



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

MATHEUS BARROS COSTA

**CANAL MESIAL MÉDIO EM MOLARES INFERIORES: PREVALÊNCIA E
RELAÇÃO COM MEDIDAS ANATÔMICAS DOS DENTES AVALIADAS EM
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

**MIDDLE MESIAL CANAL IN MANDIBULAR MOLARS: PREVALENCE AND
RELATIONSHIP WITH ANATOMICAL MEASUREMENTS OF TEETH ASSESSED
IN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**

Piracicaba

2022

MATHEUS BARROS COSTA

**CANAL MESIAL MÉDIO EM MOLARES INFERIORES: PREVALÊNCIA E
RELAÇÃO COM MEDIDAS ANATÔMICAS DOS DENTES AVALIADAS EM
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

**MIDDLE MESIAL CANAL IN MANDIBULAR MOLARS: PREVALENCE AND
RELATIONSHIP WITH ANATOMICAL MEASUREMENTS OF TEETH ASSESSED
IN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Radiologia Odontológica, na Área de Radiologia Odontológica.

Dissertation presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master in Dental Radiology, in the area of Dental Radiology.

Orientadora: Profa. Dra. Deborah Queiroz de Freitas
ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO
ALUNO MATHEUS BARROS COSTA E
ORIENTADA PELA PROFA. DRA. DEBORAH
QUEIROZ DE FREITAS.

Piracicaba

2022

Ficha catalográfica Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Barros-Costa, Matheus, 1996-
B278c Canal mesial médio em molares inferiores : prevalência e relação com medidas anatômicas dos dentes avaliadas em tomografia computadorizada de feixe cônico / Matheus Barros Costa. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Deborah Queiroz de Freitas França.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Endodontia. 3. Variação anatômica. I. Freitas, Deborah Queiroz de, 1977-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Middle mesial canal in mandibular molars : prevalence and relationship with anatomical measurements of teeth assessed in cone beam computed tomography

Palavras-chave em inglês:

Cone-beam computed tomography

Endodontics

Anatomic variation

Área de concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Mestre em Radiologia Odontológica

Banca examinadora:

Deborah Queiroz de Freitas França [Orientador]

José Flávio Affonso de Almeida

Maria Luiza dos Anjos Pontual

Data de defesa: 28-01-2022

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-9892-9085>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/2856265885315259>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 28 de janeiro de 2022, considerou o candidato MATHEUS BARROS COSTA aprovado.

PROF^a. DR^a. DEBORAH QUEIROZ DE FREITAS FRANÇA

PROF^a. DR^a. MARIA LUIZA DOS ANJOS PONTUAL

PROF. DR. JOSÉ FLÁVIO AFFONSO DE ALMEIDA

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por me iluminarem e me guiarem no caminho que eu escolhi. Também agradeço a todos os anjos e santos a qual oro todos os dias pedindo graças na minha vida.

A minha família, Amparo, Valter e Lucas, por estarem sempre ao meu lado, me incentivando e me apoiando durante todos esses anos. Vocês são tudo que eu tenho na minha vida.

Agradeço a minha orientadora, professora Deborah Queiroz de Freitas por ter me orientado, ensinado e incentivado durante esses dois anos, sempre com muita paciência e amor pelo trabalho. Por ter me dado a oportunidade de desenvolver e aprimorar meu lado científico na Radiologia Odontológica, que é tão importante para minha vida.

Aos professores Matheus Lima de Oliveira e Francisco Haiter por contribuírem com meu aprendizado durante a pós-graduação.

Aos meus grandes amigos que a pós-graduação me presenteou, que fazem minha trajetória ser mais especial. Em especial ao Matheus Diniz, que desenvolveu o presente estudo comigo e que contribuiu para que esse trabalho tenha sido finalizado. E aos tantos outros amigos que estão diariamente comigo e que posso sempre contar. Que nossa amizade permaneça.

Às minhas professoras e amigas da UFPE, que me inseriram no mundo da radiologia e me ensinaram e me incentivaram tanto a seguir esse caminho. Maria Luiza, Flávia Moraes, Andréa Pontual, Helena Aguiar e Eduarda Helena.

À Universidade Estadual de Campinas, em nome do reitor Prof. Dr. Antônio José de Almeida Meirelles.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, em nome do diretor Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.

À Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp, em nome da coordenadora Prof^a. Dr^a. Karina Gonzales Silvério Ruiz.

Ao Programa de Pós-Graduação em Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp, em nome do atual coordenador Prof. Dr. Matheus Lima de Oliveira.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Os molares inferiores geralmente possuem três canais, sendo dois na raiz mesial e um na raiz distal. Entretanto, podem apresentar como variação um quarto canal, localizado na raiz mesial conhecido como Canal Mesial Médio (CMM). O CMM é representado por um canal entre os dois canais regulares da raiz mesial. Conhecer a prevalência dessa variação anatômica é importante para alertar os profissionais sobre a possibilidade de encontrá-los durante um tratamento endodôntico para que esses canais sejam devidamente preparados e obturados. Com isso, o objetivo no presente estudo foi avaliar a prevalência do canal mesial médio em molares inferiores em exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), verificar se está relacionada com medidas anatômicas dos dentes, e classificá-los de acordo com suas características. Foi realizado um estudo observacional retrospectivo, no qual foram utilizados 284 exames de TCFC com 216 primeiros molares inferiores e 228 segundos molares inferiores. Os exames foram adquiridos no tomógrafo Veraview X800 com protocolo de 90 kV, 10 mA, campo de visão de 4 x 4 cm e voxel de 0,08 mm. Os exames foram avaliados em consenso por dois examinadores quanto a presença ou ausência do CMM. Em seguida, um examinador obteve as seguintes medidas na raiz mesial tanto em dentes com a presença do CMM quanto em dentes com ausência desse: méso-distal, vestibulo-lingual, e entre os canais méso-vestibular e méso-lingual; para os dentes com CMM, foram também obtidas medidas entre o canal méso-vestibular e o CMM, e entre o canal méso-lingual e CMM. Ainda, os canais tiveram suas características avaliadas e foram classificados de acordo com seu trajeto e confluência com os demais canais da raiz mesial. Na análise da prevalência, os testes de qui-quadrado e exato de Fisher testaram possível predileção por sexo ou dente. Para as medidas anatômicas, foram utilizados análise de regressão logística múltipla e teste t de Student para avaliar os fatores que poderiam prever a presença do CMM. A concordância intra-examinador foi avaliada pelo teste Kappa e Coeficiente de Correlação Intraclass. O nível de significância adotado foi de 5%. Foi observada uma prevalência de 11,1% de CMM em primeiros molares inferiores e apenas de 1,75% em segundos molares inferiores. A presença foi significativamente maior em primeiros molares inferiores ($p < 0,0001$); não houve predileção pelo sexo ($p > 0,05$). Em relação às medidas anatômicas, os dentes com CMM apresentaram raiz mesial com maior dimensão vestibulo-lingual ($p = 0,024$) e entre os canais méso-vestibular e méso-lingual ($p = 0,005$). A concordância intra-examinador para presença do CMM e para as mensurações foi considerada quase perfeita (0,953 e 0,999, respectivamente). O CMM foi classificado em quatro

tipos: Independente, Confluente, Mésio-lingual confluyente e Mésio-vestibular confluyente, que foram encontrados em 60,7%, 14,3%, 14,3% e 10,7% dos casos, respectivamente. Conclui-se que a prevalência do CMM é maior nos primeiros molares e que os aspectos anatômicos de maior largura da raiz e distância entre os canais mésio-vestibular e mésio-lingual podem alertar os clínicos sobre sua presença. De acordo com a classificação proposta, o tipo independente foi o mais prevalente.

Palavras-chave: tomografia computadorizada de feixe cônico; endodontia; variação anatômica.

ABSTRACT

Mandibular molars usually have three root canals, being two on the mesial root and one on the distal root. However, there is a variation known as Middle Mesial Canal (MMC), which is a fourth canal located between the two canals of the mesial root. Knowing the prevalence of this anatomical variation is important to alert the clinicians about the possibility of finding it during the endodontic treatment. Thus, the study aimed to evaluate the prevalence of the MMC in mandibular molars using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) exams, to verify whether it is related to anatomical measurements of the teeth, and classify them according to their characteristics. A retrospective observational study was carried out, in which 284 CBCT exams with 216 mandibular first molars and 228 mandibular second molars were assessed. The exams were acquired using the Veraview X800 scanner with 90 kV, 10 mA, a field of view (FOV) of 4 x 4 cm, and a voxel size of 0.08 mm. The exams were evaluated in consensus by two examiners regarding the presence or absence of the MMC. Subsequently, an examiner obtained the following measurements at the mesial root, in teeth with and without MMC: mesio-distal, buccal-lingual, and between the mesiobuccal and mesiolingual canals; for teeth with MMC, measurements were also obtained between the mesio-buccal canal and the MMC, and between the mesiolingual canal and MMC. Also, the canals had their characteristics assessed and were classified according to their path and confluence with the other canals of the mesial root. In the analysis of prevalence, the chi-square and Fisher's exact tests evaluated whether there was a predilection for sex or tooth. For anatomical measurements, multiple logistic regression analysis and t-test were used to assess the factors that would influence the presence of MMC. The intra-examiner agreement was assessed using the Kappa test and the Intraclass Correlation Coefficient. A prevalence of 11.1% of MMC in mandibular first molars and only 1.75% in mandibular second molars were observed. The presence was significantly greater in mandibular first molars ($p < 0.0001$); there was no sex predilection ($p > 0.05$). Regarding anatomical measurements, teeth with MMC had mesial root with greater buccal-lingual ($p = 0.024$) and between the mesiobuccal and mesiolingual canals ($p = 0.005$) dimensions. The intra-examiner agreement for the presence of the MMC and the measurements were considered almost perfect (0.953 and 0.999, respectively). The MMC was classified into four types: Independent, Confluent, Mesiolingual confluent, and Mesiobuccal confluent, which were found in 60.7%, 14.3%, 14.3%, and 10.7% of cases, respectively. In conclusion, the prevalence of MMC is greater in mandibular first molars, and anatomical measurements, such as greater root width and distance between the mesiobuccal and mesiolingual canals may alert clinicians to its presence. According to the proposed classification, the independent was the most prevalent.

Key Words: cone-beam computed tomography; endodontics; anatomical variation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ARTIGO	13
Middle Mesial Canals in mandibular molars: prevalence and correlation with anatomical features on CBCT	
3. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS*	31
APÊNDICE – Metodologia detalhada	33
ANEXOS	39
Anexo 1. Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)	39
Anexo 2. Relatório de similaridades	48
Anexo 3. Comprovante de submissão do artigo	49

1. INTRODUÇÃO

Normalmente, os molares inferiores apresentam três canais, sendo dois na raiz mesial e um canal único na raiz distal (Celikten et al. 2016). Entretanto, podem apresentar um terceiro canal na sua raiz mesial. Esse conduto é conhecido como Canal Mesial Médio (CMM), localizado entre os canais méso-vestibular e méso-lingual (Akbarzadeh et al. 2017). A prevalência do CMM na literatura é bastante variada, entre 8% a 46% (Akbarzadeh et al. 2017; Azim, Deutsch, and Solomon 2015; Kuzekanani, Walsh, and Amiri 2020; Nosrat et al. 2015; Qiao et al. 2020; Weinberg et al. 2020).

O CMM foi classificado pela primeira vez por Pomeranz et al. (1981) baseado em exames bidimensionais e na instrumentação dos canais radiculares. Os autores classificaram o CMM em três tipos: independente, confluyente e “barbatana”. O canal do tipo independente é aquele que possui orifício e forame apical diferentes dos demais canais da raiz mesial (méso-vestibular e méso-lingual). O tipo confluyente possui orifício independente, mas se une aos canais méso-vestibular e/ou méso-lingual antes do seu término apical. Já o tipo barbatana se une aos canais méso-vestibular e méso-lingual em qualquer altura do comprimento radicular. No tipo barbatana, os autores não diferenciam se o CMM se une ao canal méso-vestibular ou canal méso-lingual.

Como a desinfecção e obturação completa de todos os canais de um dente são necessárias para um tratamento endodôntico adequado, a variação da configuração dos canais radiculares pode dificultar a identificação de todos os condutos, e acarretar em falhas no tratamento (Celikten et al. 2016; Tahmasbi et al. 2017). A incidência de lesões periapicais está relacionada principalmente a não obturação de todos os condutos presentes em um dente, sendo os molares superiores os dentes com a maior prevalência de canais não obturados (em torno de 40%) (Karabucak et al. 2016). No entanto, a prevalência de canais não obturados em molares inferiores também foi expressiva (em torno de 20%).

Na Endodontia, as radiografias periapicais têm um papel essencial no diagnóstico e tratamento. Entretanto, por serem imagens bidimensionais, apresentam limitações que podem dificultar a avaliação da complexibilidade dos canais radiculares. A sobreposição das estruturas e as distorções geométricas da técnica podem dificultar na visualização e identificação dos canais radiculares e suas variações (Domark et al. 2013; Matherne et al. 2008; Soares De Toubes et al. 2012). Nesses casos, a utilização de exames tridimensionais pode ser necessária.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) representa a modalidade de imagem tridimensional mais utilizada na Odontologia. Além disso, a TCFC representa um método eficaz para análise da configuração dos canais radiculares (Patel, Brown, Pimentel, et al. 2019). A TCFC permite uma avaliação multiplanar e dinâmica das estruturas visualizadas. Além disso, as limitações observadas nos exames bidimensionais, como sobreposição de estruturas e distorções geométricas são superadas nessa modalidade de imagem. Ademais, os softwares da TCFC permitem manipulação das imagens, como alteração no brilho, contraste e aplicação de filtros (Domark et al. 2013; Matherne et al. 2008; Soares De Toubes et al. 2012).

Entretanto, a TCFC utiliza maior dose de radiação quando comparada às radiografias periapicais. Devido a isso, seu uso deve levar em consideração os princípios da justificativa e otimização, para que os benefícios superem os possíveis riscos na sua utilização (Patel, Brown, Pimentel, et al. 2019; Patel, Brown, Semper, et al. 2019). Além disso, os tomógrafos de feixe cônico permitem a utilização de diferentes protocolos de aquisição, nos quais podem ser modificados parâmetros energéticos como a quilovoltagem (kV) e miliamperagem (mA). Esses dispositivos ainda permitem a utilização de diferentes resoluções espaciais, diferentes tamanhos de campo de visão (FOV) e utilização de ferramentas de redução de artefatos de imagem. Entretanto, a modificação de alguns parâmetros de aquisição, como os energéticos e o tamanho do FOV, está diretamente relacionada à dose de radiação a qual o paciente será exposto. Logo, é necessária cautela ao definir as configurações da aquisição tomográfica (Michetti et al. 2010; Yeung et al. 2021).

Como mencionado, as variações anatômicas do sistema de canais radiculares podem dificultar o sucesso no tratamento endodôntico; sendo assim, o conhecimento da prevalência dessas variações, como a presença do CMM, é importante para alertar os clínicos que tenham atenção sobre essa condição. Além disso, a classificação atualmente utilizada foi baseada em exames bidimensionais (Pomeranz, Eidelman, and Goldberg 1981), e a avaliação em exames de TCFC pode demonstrar a existência de outros padrões. Dessa forma, os objetivos no presente estudo compreendem a avaliação da prevalência do CMM numa subpopulação brasileira utilizando exames de TCFC e da possível correlação com aspectos anatômicos da raiz mesial. Ademais, classificar o CMM a partir da análise de imagens tridimensionais.

2. ARTIGO

Middle Mesial Canals in mandibular molars: prevalence and correlation to anatomical aspects based on CBCT imaging

Matheus Barros-Costa¹; Matheus Diniz Ferreira¹; Felipe Ferreira Costa²; Deborah Queiroz Freitas¹

¹ Department of Oral Diagnosis, Division of Oral Radiology, Piracicaba Dental School, University of Campinas (UNICAMP), Sao Paulo, Brazil.

² Department of Oral Diagnosis, São Paulo Dental School, University of São Paulo (USP), São Paulo, Brazil.

Corresponding author: Matheus Barros Costa, MSc

Piracicaba Dental School, University of Campinas (UNICAMP), Department of Oral Diagnosis, Division of Oral Radiology. Av. Limeira, 901, Zip Code 13414-903, Piracicaba, São Paulo, Brazil.

Phone: +55 19 2106-5267. E-mail: matheusbc@yahoo.com

(the e-mail can be published);

ABSTRACT

Aim

To determine the prevalence of Middle Mesial Canal (MMC) in a Brazilian subpopulation, verify whether its presence is related to anatomical characteristics of the tooth, and propose a classification using cone-beam computed tomography (CBCT).

Methods

CBCT scans of 284 patients were evaluated by two radiologists to determine the presence of the MMC in mandibular first and second molars. Subsequently, the mesio-distal and buccal-lingual measurements of the mesial roots were obtained; the measurements between the root canals, and from MMC to the mesiobuccal canal and to the mesiolingual canal were also obtained. The MMC was classified according to its relationship with mesiobuccal and mesiolingual canals. The data were analyzed using chi-square and Fisher's exact test, Multiple Logistic Regression analysis, Student's t-test, Kappa and Intraclass correlation coefficient ($p \leq 0.05$).

Results

The intra-examiner agreements for the presence of the MMC and the measurements were considered almost perfect (0.953 and 0.999, respectively). Of 216 mandibular first molars, 11.1% had the MMC, and of 228 mandibular second molars, only 1.75% had the MMC. The presence was significant higher in the mandibular first molar ($p < 0.0001$). The buccal-lingual measurement and the measurement between mesiobuccal and mesiolingual canals were higher in teeth with MMC ($p = 0.024$ and $p = 0.005$, respectively). It was possible to classify the configuration of MCC into four types: Independent (60.7%) Confluent (14.3%), Mesiolingual confluent (14.3%), and Mesiobuccal confluent (10.7%).

Conclusions

The prevalence of MMC is more pronounced in mandibular first molars and anatomical measurements, such as greater measurement between mesiobuccal and mesiolingual canals, may alert clinicians to its presence. It was found 4 types of configurations of MMC.

INTRODUCTION

The mandibular first molars are the teeth most affected by pulp infections that require endodontic procedure^{1,2}. The knowledge of the root system is a basic requirement for endodontic treatment success¹. Tooth submitted to an endodontic treatment needs a complete cleansing and obturation of all canals that compose its root system, since there is a significant correlation between missed canals and the presence of apical periodontitis³⁻⁵. The most frequent root canal systems morphology is well-documented in the literature, but some anatomical variations can be found, and the dentist must know the possible variations of this complexity¹.

Normally, mandibular molars have three root canals, being two in the mesial root and a single in the distal root^{6,7}. The middle mesial canal (MMC) is a variation that can be found in mandibular molars. This canal is located between the mesiobuccal canal (MBC) and the mesiolingual canal (MLC). The incidence of this variation is variable in the literature⁸⁻¹⁴. Some studies reported incidence ranging from 8% to 46%⁸⁻¹⁴. The varied prevalence can be explained by the different methods of assessment and population studied.

The MMC can be classified into 3 types: fin, confluent and independent¹⁵. This classification was proposed based on two-dimensional radiography. However, nowadays cone-beam computed tomography (CBCT) is a usual and indicated imaging exam for endodontic assessment¹⁶⁻¹⁸. This imaging modality provides information that two-dimensional radiographs are low accurate to represent, including the root canal system configuration¹⁹⁻²¹. When the justification and optimization principles are respected, the CBCT can be an important exam that can help the endodontic treatment planning¹⁶⁻¹⁸. Considering the importance of knowing the prevalence of anatomical variations of the canal systems to help professionals be aware of it, the aims of this study were to evaluate the prevalence of the MMC in a Brazilian subpopulation, and verify whether its presence is related to sex and anatomical measurements of the tooth. Moreover, this study aimed to propose a classification of the MMC using the three-dimensional evaluation of the CBCT scans.

MATERIAL AND METHODS

Sample selection

This cross-sectional study was approved by the local Institutional Research Review Board (protocol number #44182621.5.0000.5418). All CBCT scans were taken for endodontic

reasons, between September 2019 and December 2020, in a private radiology center, independent of the present study. The scans were acquired using the Veraview X800 (Morita, Kyoto, Japan) unit operating at 90 kV, 10 mA, 4x4 cm of field of view (FOV), and 0.08 mm voxel size.

All CBCT scans containing at least one mandibular molar (being first or second) were included in this study. Teeth with non-completed root formation, dental anomalies, root fractures and scans severely affected by artifacts were excluded from this study.

Prevalence of Middle Mesial Canals

The evaluation of the presence of MMC was performed by two oral and maxillofacial radiologists with at least three years of experience in CBCT evaluation in consensus using OnDemand 3D software (Cybermed Inc., California, USA) in a dimmed-light and quiet room. This step was done by two examiners due to the complexity of the root systems in molars and to decrease suspicion about the presence or absence of MMC. In case of disagreement, a third oral and maxillofacial radiologist with more than ten years of experience in CBCT was requested to reach a consensus. The examiners used all the multiplanar reconstructions and enhancement tools to review the mandibular molars root anatomy. The information of patients' sex was recorded.

Anatomical characteristics

After assessing the prevalence, the teeth with MMC were evaluated for their anatomical characteristics. This evaluation was carried out by one oral and maxillofacial radiologist in the same way, conditions, and software used in the first step.

Mesio-distal and buccal-lingual measurement of the mesial root

The mesio-distal and buccal-lingual measurements of the mesial root were obtained in the axial plane. The position on this plane was standardized at the level of tooth furcation visualized on the sagittal plane. To confirm the level of the axial plane, the mesial root should be visualized individually. (Figure 1). The buccal-lingual measurement was made between the most external lingual and buccal surface of the root (Figure 2a). The mesio-distal measurement was made between the mesial and distal surface of the root aligned with the MMC (Figure 2b).

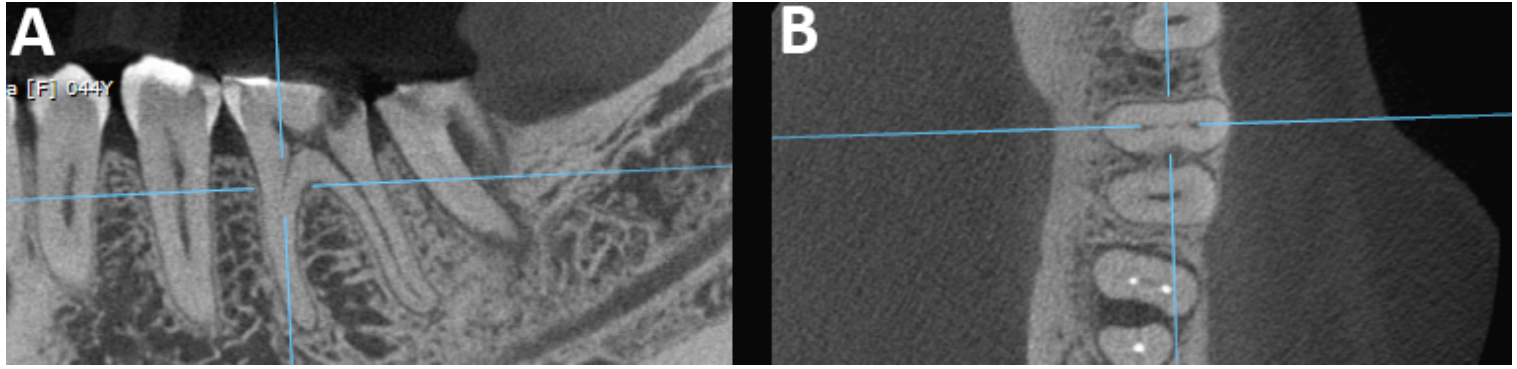


Figure 1: A: Sagittal CBCT plane showing the set position for the measurements; B: Axial CBCT plane showing the mesial root individually visualized where the measurements were performed.

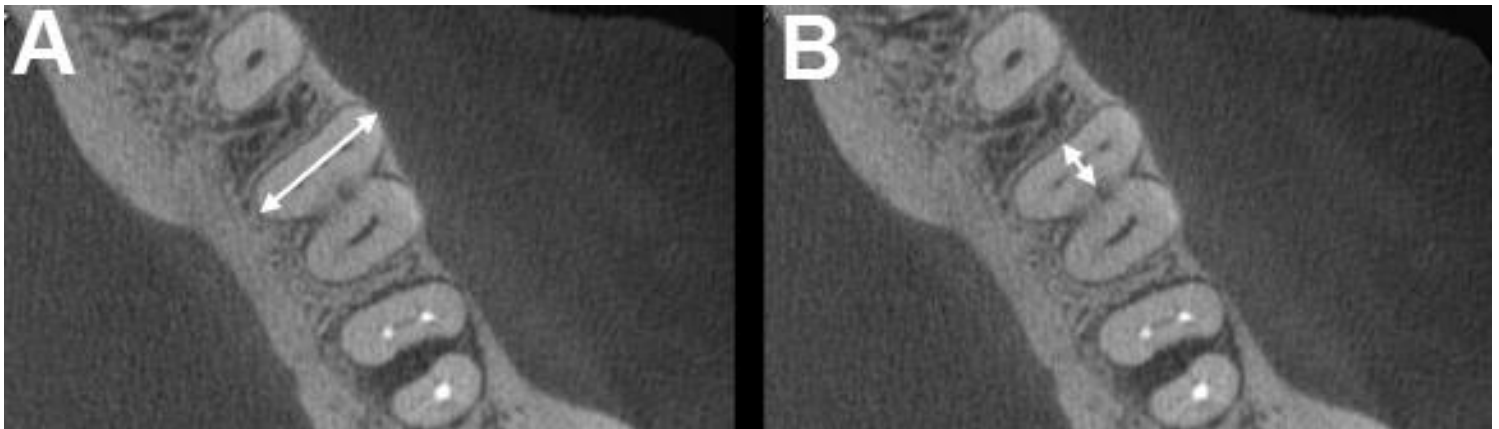


Figure 2: A: Buccal-lingual measurement. B: Mesio-distal measurement.

Measurement between root canals

At the same plane and position, the measurement from the MMC to the mesiobuccal canal (MBC) and to the mesiolingual canal (MLC) was performed separately. The measurement was made between the center of the orifice of the canals. (Figure 3a and 3b). Subsequently, the measurement between the MBC and MLC was also obtained (Figure 3c).

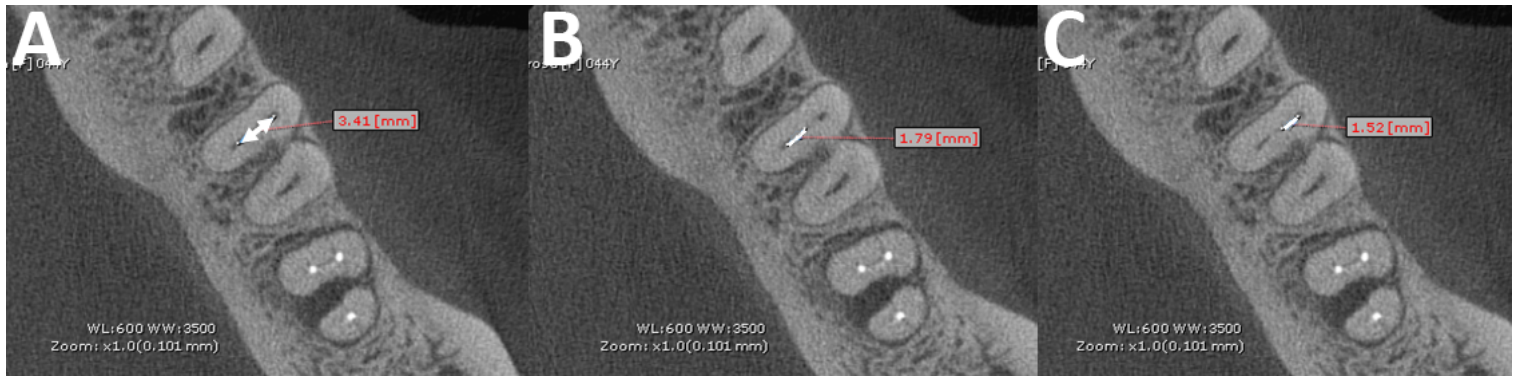


Figure 3: Axial CBCT showing the measures between the canals of the tooth. A: Measurement between MMC and MBC. B: Measurement between MMC and MLC. C: Measurement between MBC and MLC.

Configuration of the MMC

The MMC was classified according to its relationship with MBC and MLC. This step was carried out with a dynamic evaluation with all multiplanar reconstruction. It was found 4 types: Independent: separate orifice and independent apical foramen; Confluent: separate orifice but joins with mesiobuccal and mesiolingual with a common apical foramen; Mesiolingual confluent: separate orifice, but joins only with mesiolingual; Mesiobuccal confluent: separate orifice, but joins only with mesiobuccal (Figure 4 and 5).

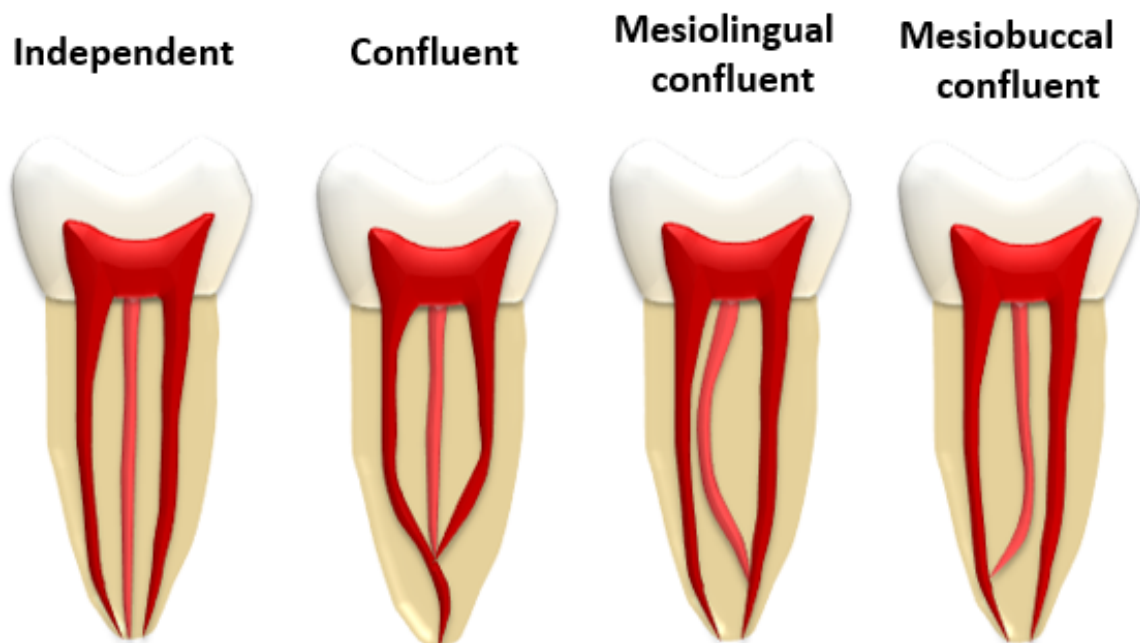


Figure 4: Schematic illustration of the MMC according to the three-dimensional classification.



Figure 5: Coronal CBCT plane showing the four types of MMC found. A: Independent; B: Confluent; C: Mesiolingual confluent; D: Mesiobuccal confluent.

Control cases

Teeth without MMC, paired for sex and molar type against teeth with MMC, were selected to perform the anatomical analysis to compare both teeth with and without MMC. In

the teeth without MMC, the measurements obtained were the mesio-distal and buccal-lingual length of the mesial root, and between MBC and MLC.

Intra-examiner agreement

After 30 days of the completion of the evaluation, 30% of the sample was re-assessed under the same conditions to verify the intra-examiner agreements.

Statistical analysis

All the statistical analyses were performed using the SPSS software version 24.0 (IBM, Armonk, NY) with a significance level set at 5%. The prevalence of MMC was represented by frequency and percentage. The association between the presence of MMC and sex was analyzed using chi-square and Fisher's exact test. Chi-square test was also used to compare the prevalence of MMC in first and second molars. Multiple logistic regression analysis assessed whether one or more measurements could be a predictor of the presence of MMC. The measurements of the teeth with and without MMC were compared by Student's t-test. The intra-examiner agreement for the prevalence was analyzed using the Kappa test and interpreted according to the Landis & Koch (1977)²⁴; the intra-examiner agreement for the measurements was evaluated using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC). The power analysis was calculated considering the sample size and the prevalence of MMC for analysis of the prevalence; the chi-square or Fisher value and the degree of freedom for chi-square and Fisher's exact test; the regression coefficient and standard error for multiple logistic regression analysis; and the means and standard deviations for Student's t-test. All analyses achieved a statistical power of 90%.

RESULTS

CBCT scans of 284 patients were included in this study, being 103 men and 181 women. The number of mandibular first molars was 216 and the MMC was found in 24 teeth, corresponding to a prevalence of 11.1%. For mandibular second molars, 228 teeth were evaluated, and only 4 presented the MMC, corresponding to 1.75% of prevalence. The presence of MMC was significantly higher in mandibular first molars ($p < 0.0001$) (Table 1). Table 2 shows the distribution of the presence and absence of MMC according to patients' sex. There was no significant association between the presence of MMC and the patients' sex in both mandibular first and second molars ($p = 0.229$ and $p = 0.569$, respectively).

Table 1. Distribution of the presence and absence of MMC according to the teeth

Tooth	Presence	Absence	Total
Mandibular first molar	24 (11.11%)	192 (88.89%)	216 (100%)
Mandibular second molar	4 (1.75%)	224 (98.25%)	228 (100%)
Total	28 (6.30%)	416 (93.70%)	444 (100%)

the distribution is significant different according to the tooth ($p < 0.0001$, Fisher's exact test).

Table 2. Distribution of the presence and absence of MMC according to sex

Sex	Mandibular first molar		Mandibular second molar	
	Presence	Absence	Presence	Absence
Male	6 (7.7%)	72 (92.3%)	1 (1.3%)	78 (98.7%)
Female	18 (13.0%)	120 (87.0%)	3 (2.0%)	146 (98.0%)
Total	24 (11.1%)	192 (89.9%)	4 (1.57%)	224 (98.43%)

Sex did not influence the distribution of presence and absence of MMC in mandibular first and second molars ($p = 0.229$ and $p = 0.569$, chi-square and Fisher's exact test, respectively).

Table 3 shows the mean of the measurements performed in teeth with and without MMC. The buccal-lingual measurement was significantly higher in teeth with MMC (8.79 mm) than in those without MMC (8.44 mm) ($p = 0.024$). Still, the measurement between the MBC and MLC in teeth with MMC was significantly higher (3.47 mm) than in teeth without MMC (2.94 mm) ($p = 0.005$). The mesio-distal measurement was similar for teeth with and without MMC (3.16 mm for both) ($p > 0.05$) (Table 3). The measurements from MMC to MBC and MLC showed that MMC is closer to MLC.

Table 3. Mean and standard deviation (SD) of the measurements in teeth with the MMC and without the MMC in mm

Tooth	Measurements				
	Buccal-lingual	Mesio-distal	Between MBC and MLC	Between MMC and MBC	Between MMC and MLC
With the MMC (n=28)	8.79 (0.32)	3.16 (0.11)	3.47 (0.34)	1.91 (0.37)	1.74 (0.42)

Without the MMC (n=38)	8.44 (0.38)	3.16 (0.10)	2.94 (0.32)	-	-
p-value*	0.024	0.9962	0.0005	-	-

* according to Student t-test.

The regression analysis showed the measurement between MBC and MLC as a predictor of the presence of MMC, with a 4 times greater chance of a tooth having MMC with greater measurements between MBC and MLC ($p=0.014$) (Table 4).

Table 4. Multiple Logistic Regression analysis according to the measurements

Measurements	Regression coefficient	SE	Z	p-value	OR	IC 95%
Mesio-distal	-0.389	0.949	-0.409	0.681	0.677	0.11-4.36
Buccal-lingual	0.350	0.593	0.589	0.555	1.419	0.44-4.54
Between MBC and MLC	1.433	0.587	2.442	0.014	4.194	1.33-13.25

According to the classification, Independent was found in 60.7% of the teeth with MMC, followed by Confluent and Mesiolingual confluent (14.3% for both) and Mesiobuccal confluent with 10.7% (Table 5).

Table 5. Frequency and percentage of the classification according to the teeth.

Classification	First molar	Second molar	Total
Independent	14 (58.3%)	3 (75%)	17 (60.7%)
Confluent	3 (12.5%)	1 (25%)	4 (14.3%)
Mesiolingual confluent	4 (16.7%)	0 (0%)	4 (14.3%)
Mesiobuccal confluent	3 (12.5%)	0 (0%)	3 (10.7%)
Total (n)	24 (100%)	4 (100%)	28 (100%)

The intra-examiner agreements for the presence of MMC and for the measurements were almost perfect (0.953 and 0.999, respectively).

DISCUSSION

The MMC is an anatomical variation relevant to mandibular molars, and its identification is important to successful endodontic treatment. The non-obturation of all root canals is a factor that could persist the symptoms of apical periodontitis in patients submitted to endodontic treatment^{3,4}. The known anatomical of the root system is important to plan the endodontic treatment and some variations of the common anatomy can be found in teeth and make their treatment difficult. So it is important to know the prevalence of these variations to understand the probability of the clinicians finds challenging endodontic treatment. This study assessed the prevalence of MMC in a Brazilian subpopulation in mandibular first and second molars and the anatomical aspects of the teeth and found 11.1% and 1.75%, respectively.

The presence of the MMC was first introduced by Pomeranz in 1981; the prevalence of this third canal in mesial root of mandibular first molars is being referred in the literature differently, which makes its study important. Qiao et al. (2020) reported the lowest prevalence of MMC in mandibular first molars, being 3.41% in a Chinese subpopulation, followed by Kuzekanani et al. (2020), who found 8.1% in the Kerman subpopulation. The closest prevalence to that of the present study was found by Weinberg et al. (2020) and Akbarzadeh et al. (2017), who found 13.73% and 14.7% in American subpopulations, respectively. Higher prevalence values were also reported in the literature, ranging from 22.0% to 37.5%^{11,13,14}. Tahmasbi et al. (2017) reported a 26% prevalence of MMC in an American subpopulation as well. As the present study, these five previous studies have also used CBCT scans for analysis; however, the spatial resolution varied among the studies.

In contrast, other studies have assessed the prevalence of MMC based on their findings during root canal treatment. Nosrat et al. (2015) found a 22% prevalence of MMC using a dental operating microscope, while Azim et al. (2015) found MMC in 37.5% of their sample with a similar method, both in American subpopulations. The main source of discrepancies among the prevalence of different studies may be the studied population. Other important hypotheses are the method used to evaluate the presence of MMC and the sample size, which varied among the studies. Although we have raised the method as a possible cause for variation because it appears that the prevalence with dental operating microscope tends to be higher, a study showed that dental operating microscope and CBCT imaging are equally effective in detecting the presence of MMC.⁹ Considering the studies that used CBCT scans, the voxel size could also influence the results, since a recent study found that smaller voxel size increased the detection of second mesiobuccal canals in maxillary molars.²² It is important to note that the present study

used high spatial resolution CBCT scans, which may favor the visualization of the root system. Further studies in different countries should be carried out to compare variations in the prevalence of MMC among the global population.

We found that the prevalence of MMC in second molars was significantly lower, at only 1.75%. This significance may alert the clinicians to the possibility of an anatomical variation to mandibular first molars, which are the teeth most subjected to endodontic procedures^{1,2}. Only a few studies have reported the prevalence of MMC separately for mandibular second molars, and the values also varied considerably, being 8%,¹¹ 16%¹³ and 60%¹⁴, probably due to the factors raised for the first molars. Of those, only one tested whether the distribution of MMC cases was different between molar types; although the raw data pointed out that the prevalence was higher in first molars than in second molars (22% versus 16%), the difference was not statistically significant, which is opposite to our findings.

The CBCT is a suitable imaging method to evaluate teeth with complex anatomy. In endodontics, the use of CBCT is commonly requested when patients had persisted symptoms and the intraoral radiography is limited in diagnosing. The justification principle needs to be clear for the clinicians before this request, that is, the benefits succeed the potential risks¹⁶⁻¹⁸. In cases of mandibular first molars with persisted symptoms after endodontic treatment, the dentist can suspect of the presence of a non-obtured canal. The intraoral radiography can be the first imaging method to assess the origin of the persisted apical periodontitis, but in some cases, this method could be limited and the CBCT should be considered. Regardless, other technical errors could also be the origin of persisted apical periodontitis, as underfilling canal and even vertical root fractures^{3,4}. Therefore, the clinicians need to know the indication of the exams, clinical signs, previous medical history to be more accurate about the diagnosis.

The MMC classification by Pomeranz et al. (1981) was the first and is currently used. The authors classified this canal using intraoral radiographs, which could be limited to an appropriate visualization of the root canal system¹⁵. The CBCT allows a multisectional and dynamic evaluation of the root canal system and, when compared to bidimensional radiography, CBCT has a more accurate visualization for endodontic examination²⁰. Still, CBCT allows enhancement of brightness, contrast, and application of filters during the evaluation. This dynamic evaluation allows clinicians to explore more accurately the morphology of the root system¹⁹⁻²¹. In this study, the evaluation was performed in all multiplanar reconstructions and the application of filters, enhancement of brightness and contrast was used for the examiner to achieve an appropriated visualization. Thus, this evaluation was carefully performed to

visualize the root canal path, the pulp chamber orifice and apical orifice to define the proposed classification. The use of three-dimensional examinations in the present study allowed the Pomeranz's classification to be further developed since it was possible to evaluate the type of confluence that the MMC showed.

In the present study, the MMC presented four different types with a variable frequency. The most frequent was Independent, with 60.7%, and the less frequent was Mesiobuccal confluent. The Independent MMC represents a canal with a separate orifice and independent apical foramen. This configuration represents less complexity when compared to canals with ramifications and confluences¹. Few studies have evaluated the MMC configuration and found that the confluent type was the most prevalent.^{13,14} However, it appears that the configuration was evaluated using periapical radiographs rather than using 3D imaging as the present study. Assessment of the canal system using 2D imaging may mask independent canals by the overlapping nature of 2D and may lead to misinterpretations. Some studies, based on CBCT imaging, reported that the more complex the root system configuration, the greater the occurrence of endodontic technical errors^{4,23,24}. Further research is encouraged to verify if the complexity of MMC is related to the occurrence of endodontic technical errors. Furthermore, applying this classification in different imaging methods, such as micro-CT and different populations could be considered.

This study evaluated the anatomical aspects aiming to correlate the presence of MMC with some of them, because this topic is still controversy in the literature. While one study concluded that there does not seem to be a correlation between the presence of MMC and mesial intracanal distance,⁹ other investigation found that distance is shorter in teeth with MMC.¹⁰ The latter finding does not seem reasonable, because the distance between mesiobuccal and mesiolingual canals should be larger to fit the third canal, or at least it should be similar to that of teeth without MMC. Our data reinforced our hypothesis about the need for more space in the tooth to fit the third canal, since both mesial root width and the distance between mesiobuccal and mesiolingual canals were statistically significantly greater in teeth with the MMC, and the intracanal distance was also indicated as a predictor of the presence of MMC in the regression analysis. It is not possible to establish a measurement at which MMC will be present, but these findings may alert the clinicians when the presence of MMC should be suspected during the three-dimensional evaluation of the CBCT scan. In the clinical routine, the use of the operating microscope can also evaluate the distance between the regular canals and alert the clinicians.

Although the present study used high-resolution scans, CBCT examination is not the gold standard for the presence of MMC; other imaging methods, such as micro-CT and nano-CT could be more specific in defining the anatomy. Nonetheless, these methods are exclusive to laboratory analysis and could not be used in patients such as those in the present study. However, studies with extracted mandibular molars could be performed to analyze MMCs and describe their anatomy in these imaging modalities. Despite the limitations, the prevalence of MMC is relevant for clinicians' knowledge because it could predict the possibility of encountering this variation during the endodontic procedure.

CONCLUSIONS

The presence of MMC is a significant variation to be found in mandibular first molars, with a prevalence of 11.1%; however, it is an uncommon variation to be found in mandibular second molars, with a low prevalence of 1.75%. No association was found between its presence and patients' sex. Anatomical characteristics, such as the measurement between mesiobuccal and mesiolingual canals and the buccal-lingual measurement of the mesial root, are significantly higher in teeth with MMC, which may alert clinicians to its presence. Finally, the proposed classification showed four types of MMC with different levels of complexity, being the Independent the most prevalent.

REFERENCES

1. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top.* 2005;10(1):3-29. doi:10.1111/j.1601-1546.2005.00129.x
2. Gambarini G, Ropini P, Piasecki L, et al. A preliminary assessment of a new dedicated endodontic software for use with CBCT images to evaluate the canal complexity of mandibular molars. *Int Endod J.* 2018;51(3):259-268. doi:10.1111/iej.12845
3. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: A cone-beam computed tomography study. *J Endod.* 2016;42(4):538-541. doi:10.1016/j.joen.2015.12.026
4. Nascimento EHL, Gaêta-Araujo H, Andrade MFS, Freitas DQ. Prevalence of technical errors and periapical lesions in a sample of endodontically treated teeth: a CBCT analysis. *Clin Oral Investig.* 2018;22(7):2495-2503. doi:10.1007/s00784-018-2344-y

5. Baruwa AO, Martins JNR, Meirinhos J, et al. The Influence of Missed Canals on the Prevalence of Periapical Lesions in Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. *J Endod.* 2020;46(1):34-39.e1. doi:10.1016/j.joen.2019.10.007
6. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-599. doi:10.1016/0030-4220(84)90085-9
7. Celikten B, Tufenkci P, Aksoy U, et al. Cone beam CT evaluation of mandibular molar root canal morphology in a Turkish Cypriot population. *Clin Oral Investig.* 2016;20(8):2221-2226. doi:10.1007/s00784-016-1742-2
8. Kuzekanani M, Walsh LJ, Amiri M. Prevalence and distribution of the middle mesial canal in mandibular first molar teeth of the Kerman population: A CBCT study. *Int J Dent.* 2020;2020. doi:10.1155/2020/8851984
9. Weinberg EM, Pereda AE, Khurana S, Lotlikar PP, Falcon C, Hirschberg C. Incidence of Middle Mesial Canals Based on Distance between Mesial Canal Orifices in Mandibular Molars: A Clinical and Cone-beam Computed Tomographic Analysis. *J Endod.* 2020;46(1):40-43. doi:10.1016/j.joen.2019.10.017
10. Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, et al. The Association between the Anatomic Landmarks of the Pulp Chamber Floor and the Prevalence of Middle Mesial Canals in Mandibular First Molars: An In Vivo Analysis. *J Endod.* 2017;43(11):1797-1801. doi:10.1016/j.joen.2017.07.003
11. Tahmasbi M, Jalali P, Nair MK, Barghan S, Nair UP. Prevalence of Middle Mesial Canals and Isthmi in the Mesial Root of Mandibular Molars: An In Vivo Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017;43(7):1080-1083. doi:10.1016/j.joen.2017.02.008
12. Qiao X, Zhu H, Yan Y, et al. Prevalence of middle mesial canal and radix entomolaris of mandibular first permanent molars in a western Chinese population: An in vivo cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):1-8. doi:10.1186/s12903-020-01218-z
13. Nosrat A, Deschenes RJ, Tordik PA, Hicks ML, Fouad AF. Middle mesial canals in mandibular molars: Incidence and related factors. *J Endod.* 2015;41(1):28-32. doi:10.1016/j.joen.2014.08.004

14. Azim AA, Deutsch AS, Solomon CS. Prevalence of middle mesial canals in mandibular molars after guided troughing under high magnification: An in vivo investigation. *J Endod.* 2015;41(2):164-168. doi:10.1016/j.joen.2014.09.013
15. Fayad MI, Nair M, Levin MD, et al. AAE and AAOMR Joint Position Statement Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(4):508-512. doi:10.1016/j.oooo.2015.07.033
16. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by: *Int Endod J.* 2019;52(12):1675-1678. doi:10.1111/iej.13187
17. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *Int Endod J.* 2019;52(8):1138-1152. doi:10.1111/iej.13115
18. Soares De Toubes KMP, Côrtes MIDS, Valadares MADA, Fonseca LC, Nunes E, Silveira FF. Comparative analysis of accessory mesial canal identification in mandibular first molars by using four different diagnostic methods. *J Endod.* 2012;38(4):436-441. doi:10.1016/j.joen.2011.12.035
19. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod.* 2013;39(7):901-905. doi:10.1016/j.joen.2013.01.010
20. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro. *J Endod.* 2008;34(1):87-89. doi:10.1016/j.joen.2007.10.016
21. Pomeranz HH, Eidelman DL, Goldberg MG. Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J Endod.* 1981;7(12):565-568. doi:10.1016/S0099-2399(81)80216-6
22. Mouzinho-Machado S, Rosado LPL, Coelho-Silva F, Neves FS, Haiter-Neto F, de-Azevedo-Vaz SL. Influence of Voxel Size and Filter Application in Detecting Second Mesiobuccal Canals in Cone-beam Computed Tomographic Images. *J Endod.* 2021 Sep;47(9):1391-1397. doi: 10.1016/j.joen.2021.06.011.

23. Gaêta-Araujo H, Fontenele RC, Nascimento EHL, Nascimento M do CC, Freitas DQ, de Oliveira-Santos C. Association between the Root Canal Configuration, Endodontic Treatment Technical Errors, and Periapical Hypodensities in Molar Teeth: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2019;45(12):1465-1471. doi:10.1016/j.joen.2019.08.007
24. Nascimento EHL, Nascimento MCC, Gaêta-Araujo H, Fontenele RC, Freitas DQ. Root canal configuration and its relation with endodontic technical errors in premolar teeth: a CBCT analysis. *Int Endod J.* 2019;52(10):1410-1416. doi:10.1111/iej.13158

CONCLUSÃO

Foi possível concluir que:

- o CMM ocorre de forma semelhante em ambos os sexos, sendo uma variação significativa nos primeiros molares (11,1%) e incomum nos segundos molares (1,75%);
- raízes mesiais com maior distância vestibulo-lingual e entre os condutos mesiovestibular e mesiolingual servem de alerta para a presença do CMM;
- foram encontrados quatro tipos de configuração de CMM, com maior prevalência para o tipo independente.

REFERÊNCIAS*

1. Celikten B, Tufenkci P, Aksoy U, Kalender A, Kermeoglu F, Dabaj P, et al. Cone beam CT evaluation of mandibular molar root canal morphology in a Turkish Cypriot population. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2016;20(8):2221–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-016-1742-2>
2. Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, Palomo JM, Syed A, Kulild JC, et al. The Association between the Anatomic Landmarks of the Pulp Chamber Floor and the Prevalence of Middle Mesial Canals in Mandibular First Molars: An In Vivo Analysis. *J Endod* [Internet]. 2017;43(11):1797–801. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.07.003>
3. Kuzekanani M, Walsh LJ, Amiri M. Prevalence and distribution of the middle mesial canal in mandibular first molar teeth of the Kerman population: A CBCT study. *Int J Dent*. 2020;2020.
4. Weinberg EM, Pereda AE, Khurana S, Lotlikar PP, Falcon C, Hirschberg C. Incidence of Middle Mesial Canals Based on Distance between Mesial Canal Orifices in Mandibular Molars: A Clinical and Cone-beam Computed Tomographic Analysis. *J Endod* [Internet]. 2020;46(1):40–3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.10.017>
5. Nosrat A, Deschenes RJ, Tordik PA, Hicks ML, Fouad AF. Middle mesial canals in mandibular molars: Incidence and related factors. *J Endod* [Internet]. 2015;41(1):28–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.08.004>
6. Qiao X, Zhu H, Yan Y, Li J, Ren J, Gao Y, et al. Prevalence of middle mesial canal and radix entomolaris of mandibular first permanent molars in a western Chinese population: An in vivo cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):1–8.
7. Azim AA, Deutsch AS, Solomon CS. Prevalence of middle mesial canals in mandibular molars after guided troughing under high magnification: An in vivo investigation. *J Endod* [Internet]. 2015;41(2):164–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.09.013>
8. Tahmasbi M, Jalali P, Nair MK, Barghan S, Nair UP. Prevalence of Middle Mesial Canals and Isthmi in the Mesial Root of Mandibular Molars: An In Vivo Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod* [Internet]. 2017;43(7):1080–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.02.008>

9. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: A cone-beam computed tomography study. *J Endod* [Internet]. 2016;42(4):538–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.026>
10. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod* [Internet]. 2013;39(7):901–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.01.010>
11. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro. *J Endod*. 2008;34(1):87–9.
12. Soares De Toubes KMP, Côrtes MIDS, Valadares MADA, Fonseca LC, Nunes E, Silveira FF. Comparative analysis of accessory mesial canal identification in mandibular first molars by using four different diagnostic methods. *J Endod*. 2012;38(4):436–41.
13. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *Int Endod J*. 2019;52(8):1138–52.
14. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by: *Int Endod J*. 2019;52(12):1675–8.
15. Yeung AWK, Harper B, Zhang C, Neelakantan P, Bornstein MM. Do different cone beam computed tomography exposure protocols influence subjective image quality prior to and after root canal treatment? *Clin Oral Investig*. 2021;25(4):2119–27.
16. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod*. 2010;36(7):1187–90.
17. Pomeranz HH, Eidelman DL, Goldberg MG. Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J Endod*. 1981;7(12):565–8.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

APÊNDICE

METODOLOGIA DETALHADA

Este estudo foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (CAAE 44182621.5.0000.5418).

Descrição da amostra

Foi realizado um estudo observacional retrospectivo, onde foram utilizados exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) de um banco de imagens realizadas com razões alheias ao estudo.

Foram selecionados exames de TCFC realizados entre o período de setembro de 2019 e dezembro de 2020 em um centro de diagnóstico odontológico privado. Os exames selecionados foram realizados no aparelho de TCFC Veraview X800 (Morita, Quioto, Japão), com os protocolos de 90 kV, 10 mA, campo de visão de 4 x 4 cm e voxel de 0,08 mm. Os exames selecionados tiveram indicação para avaliação endodôntica. Foi atribuída a faixa etária de pacientes entre 18 e 60 anos.

Critérios de inclusão

- Exames com pelo menos um molar permanente inferior completamente formado.

Critérios de exclusão

- Dentes com presença de anomalias ou alterações adquiridas, como fraturas radiculares e reabsorções radiculares internas;
- Exames com a visualização severamente prejudicadas pela presença de artefatos de imagem;
- Dentes que não estivessem totalmente dentro do campo de visão do exame.

Prevalência do Canal Mesial Médio

As imagens foram avaliadas quanto a presença e ausência do Canal Mesial Médio (CMM) em consenso por dois avaliadores, utilizando o software On Demand 3D (Cybermed,

Irvine, EUA). A avaliação foi realizada em uma sala com a iluminação reduzida e ambiente silencioso. Os avaliadores fizeram uma avaliação dinâmica dos volumes de TCFC nas três reconstruções multiplanares e foi permitido a modificação do brilho e contraste das imagens, além da aplicação de filtros quando necessário.

Em caso de divergência quanto a presença ou não do CMM. Um terceiro avaliador foi requisitado para os casos específicos.

Dados quanto ao sexo do paciente foram tabulados para posteriores correlação com a prevalência.

Correlação da presença do CMM e os aspectos anatômicos

Após a avaliação da prevalência, os dentes com CMM foram avaliados quanto aos aspectos anatômicos. Essa avaliação foi realizada por apenas um avaliador, no mesmo software e condições citados na etapa anterior.

Medidas méso-distal e vestibulo-lingual da raiz mesial

Para realização das medidas méso-distal e vestibulo-lingual, foi selecionada a reconstrução axial. A posição nessa reconstrução foi padronizada ao nível da região de furca dos dentes visualizados. Nessa localização foi possível observar a raiz mesial de forma individual.

A medida méso-distal foi realizada entre a superfície mesial e a superfície distal da raiz mesial na direção do CMM.

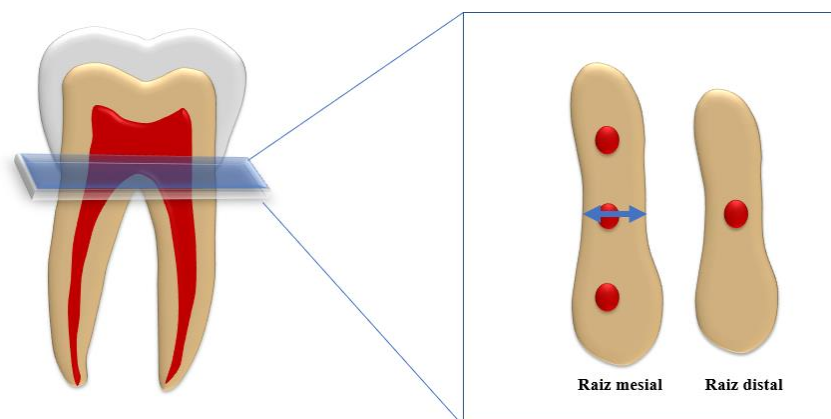


Figura 1: Ilustração esquemática da medida méso-distal realizada na reconstrução axial.

A medida vestibulo-lingual foi realizada entre as superfícies vestibular e lingual mais externas da raiz mesial.

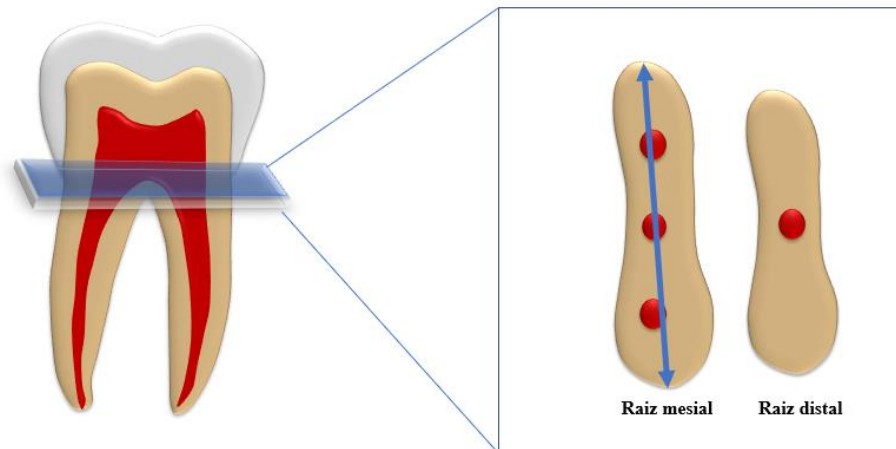


Figura 2: Ilustração esquemática da medida vestibulo-lingual realizada na reconstrução axial.

Medidas entre os canais radiculares

Na mesma reconstrução axial e na mesma localização no volume, foram realizadas as medidas entre o CMM e o canal méso-lingual e entre o CMM e o canal méso-vestibular.

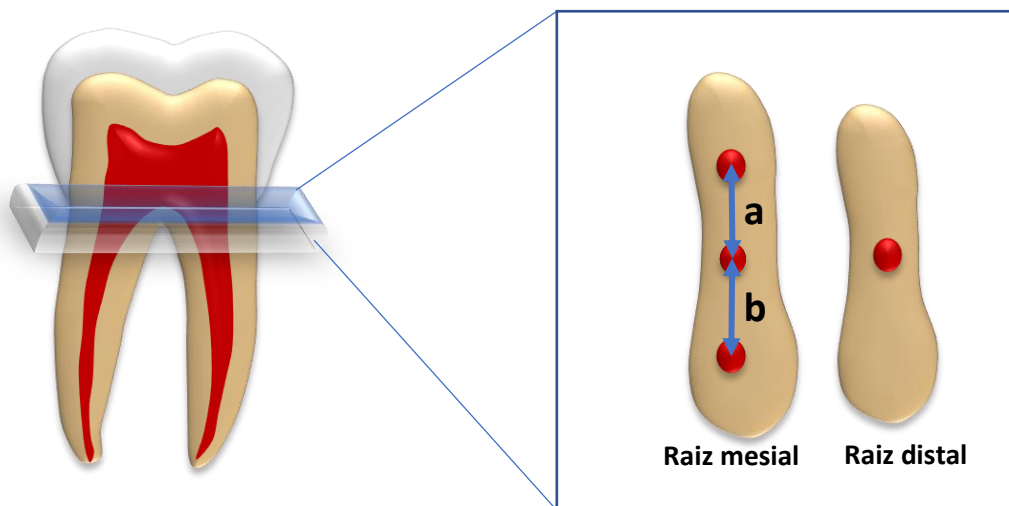


Figura 3: Ilustração esquemática das medidas: (a) CMM e canal méso-lingual e (b) CMM e canal méso-vestibular realizadas na reconstrução axial.

Em seguida, foi realizada separadamente uma mensuração entre os canais méso-lingual e méso-vestibular.

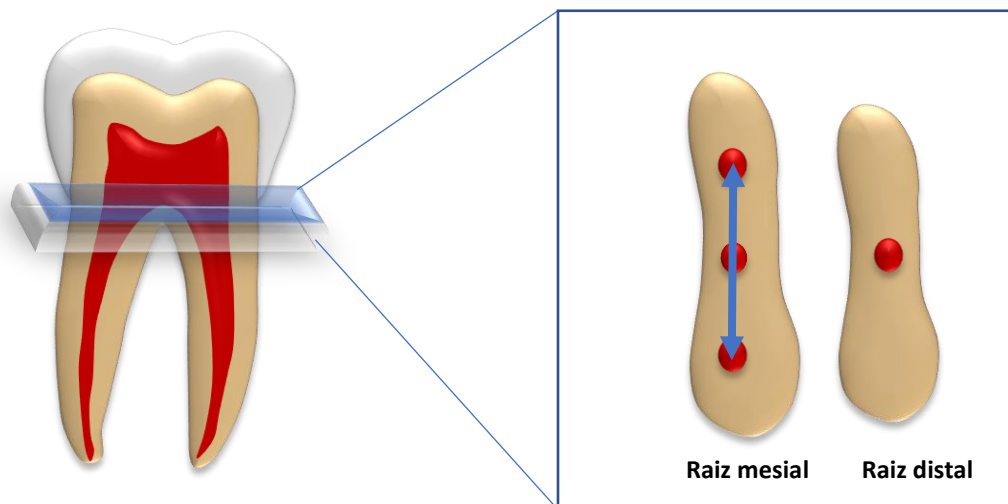


Figura 4: Ilustração esquemática da medida entre os canais méso-lingual e méso-vestibular realizada na reconstrução axial.

Classificação da anatomia do CMM

O CMM foi classificado em quatro tipos:

- Independente: Orifício separado e forame apical independente;
- Confluente: Orifício separado, mas une-se aos canais méso-vestibular e méso-lingual em um forame apical único;
- Méso-lingual confluyente: Orifício separado, mas une-se apenas ao canal méso-lingual;
- Méso-vestibular confluyente: Orifício separado, mas une-se apenas ao canal méso-vestibular.

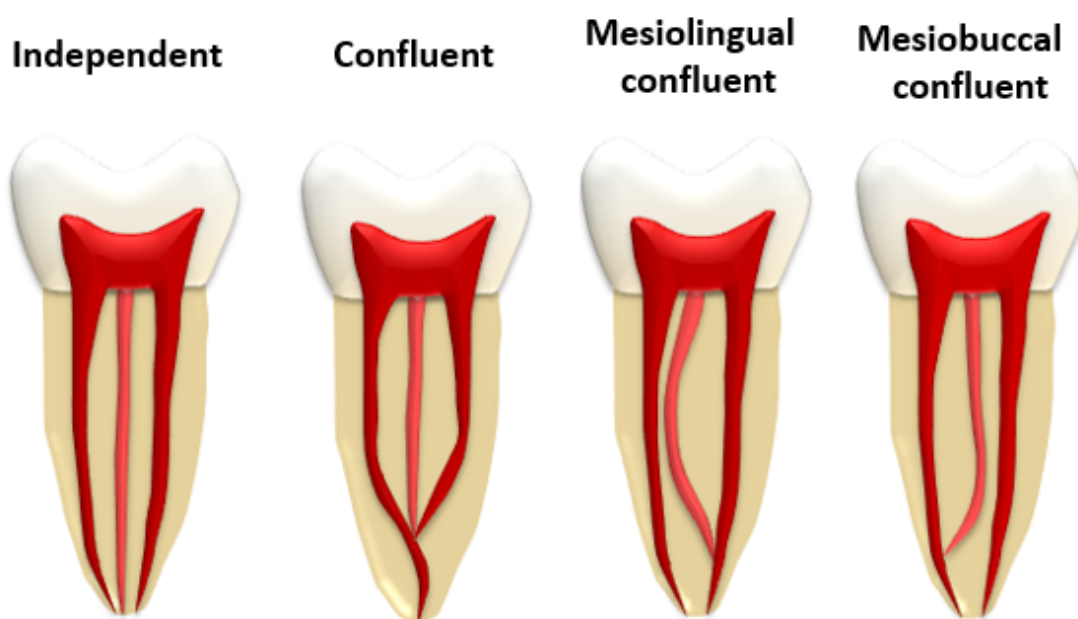


Figura 5: Ilustração esquemática do CMM de acordo com a classificação.

Grupo controle

Baseado no número de dentes com CMM, foi estabelecida uma quantidade pareada quanto ao tipo de dente (primeiro ou segundo molar) e sexo de dentes sem CMM para análise dos aspectos anatômicos para comparação entre os grupos. Neste grupo, foram realizadas as medidas méso-distal, vestibulo-lingual e as medidas entre os canais méso-lingual e méso-vestibular.

Concordância intra-examinador

Após 30 dias da completa avaliação, 30% da amostra foi submetida novamente às mesmas avaliações realizadas anteriormente, sobre as mesmas condições citadas para verificar a concordância intra-examinador.

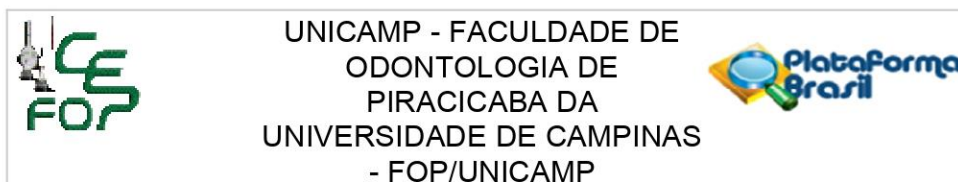
Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS versão 24.0 (IBM, Armonk, EUA) com o nível de significância estabelecido de 5%. A prevalência foi representada por frequências e porcentagens. A correlação entre a presença do CMM e o sexo dos pacientes foi analisada através do teste do qui-quadrado para analisar possível predileção. Em relação aos aspectos anatômicos, foi utilizada a análise de regressão para avaliar se um ou

mais fatores influenciaram na presença do CMM. A concordância intra-examinador foi avaliada pelo teste de Kappa para presença/ausência do CMM e pela concordância intraclass para as medidas anatômicas obtidas.

ANEXOS

1. Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Prevalência do canal mesial médio em molares inferiores: um estudo em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

Pesquisador: MATHEUS BARROS COSTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44182621.5.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.608.123

Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir dos dados e arquivos da última versão apresentada.

A EQUIPE DE PESQUISA citada na capa do projeto de pesquisa inclui MATHEUS BARROS COSTA (Cirurgião-Dentista, Mestrando no PPG em Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP, Pesquisador responsável), MATHEUS FERREIRA DINIZ (Cirurgião-Dentista, Mestrando no PPG em Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP) e DEBORAH QUEIROZ DE FREITAS FRANÇA (Cirurgiã-Dentista, Docente da Área de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB.

DELINEAMENTO DA PESQUISA: Trata-se de estudo clínico, observacional, transversal e retrospectivo, com base em arquivo de exames de TCFC de um banco de imagens pertencentes à área de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP que envolverá exames de 200 indivíduos. O objetivo no presente estudo será avaliar a prevalência do canal mesial médio em molares inferiores em exames de tomografia computadorizada de feixe cônico e correlacionar com a largura das raízes onde se apresentarem. Será realizado um estudo observacional retrospectivo, onde serão

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52

Bairro: Areião

CEP: 13.414-903

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)2106-5349

Fax: (19)2106-5349

E-mail: cep@fop.unicamp.br



UNICAMP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
- FOP/UNICAMP



Continuação do Parecer: 4.608.123

utilizados exames de TCFC de um banco de imagens pertencentes ao Departamento de Radiologia da FOP/UNICAMP. Serão selecionados os exames de TCFC da mandíbula realizados entre janeiro de 2018 e fevereiro de 2020. As imagens serão avaliadas em consenso por dois avaliadores quanto a presença ou ausência do Canal Mesial Médio. Aqueles casos em que forem observados a presença desse canal, serão realizadas mensurações da largura da raiz mesial para buscar uma possível correlação entre esses dados. As análises estatísticas serão expressas quanto à prevalência da presença do canal mesial médio e serão aplicados os testes do qui-quadrado para analisar possível predileção por gênero. Em relação às variáveis estudadas (dente, largura da raiz e gênero), será utilizada análise de regressão para avaliar se um ou mais fatores influenciam na presença do canal mesial médio. A concordância intraexaminador será avaliada pelo teste Kappa para a presença/ausência do canal e pelo ICC para as medidas obtidas para a largura da raiz. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Esse projeto será iniciado apenas após a sua aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa local.

Delineamento do estudo: Será realizado um estudo observacional e retrospectivo. Para tanto, serão utilizados exames de TCFC de um banco de imagens pertencentes ao Departamento de Radiologia da FOP/UNICAMP.

Descrição da amostra:

Universo e seleção da amostra: A pesquisa será realizada na Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP/UNICAMP), São Paulo. Serão selecionados exames de TCFC de mandíbula realizados no período entre janeiro de 2018 e fevereiro de 2020. Será atribuída a faixa etária de pacientes entre 18 a 60 anos. Estima-se uma avaliação inicial de 200 exames tomográficos, sendo 100 pertencentes a pacientes do sexo masculino e 100 do sexo feminino. Como serão utilizados apenas dados secundários, não será necessário o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos pacientes que forem selecionados.

Serão selecionados exames de TCFC realizados no tomógrafo de feixe cônico OP300Maxio (Instrumentarium, Tuusula, Finlândia) utilizando os seguintes parâmetros: 90 kVp, 6,3 mA, FOV 5 x 5 cm e voxel de 0,085 mm.

Crítérios de inclusão: Molares inferiores permanentes completamente formados.

Crítérios de exclusão: Dentes com materiais intracanaís (guta-percha, pino, núcleo); Dentes com presença de anomalias ou alterações adquiridas, como fraturas radiculares e reabsorções radiculares internas; Dentes com a visualização prejudicada pela presença de artefatos de imagem;

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52

Bairro: Areião

CEP: 13.414-903

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)2106-5349

Fax: (19)2106-5349

E-mail: cep@fop.unicamp.br



UNICAMP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
- FOP/UNICAMP



Continuação do Parecer: 4.608.123

Dentes que não estejam totalmente inclusos no campo de visão.

Pendência 1 (atendida em 22/03/21)– quanto á caracterização dos participantes os pesquisadores informaram que “Será atribuída a faixa etária de pacientes entre 18 a 60 anos. Estima-se uma avaliação inicial de 200 exames tomográficos, sendo 100 pertencentes a pacientes do sexo masculino e 100 do sexo feminino”.

Descrição dos métodos que afetam os participantes do experimento: O grupo de avaliadores será composto pelos próprios pesquisadores. Não serão utilizados grupos de vulneráveis para o estudo. O número de imagens avaliadas será restrito a um máximo de 10 exames por dia, com a finalidade de evitar desconforto e cansaço visual.

Crítérios para suspender ou encerrar a pesquisa: A pesquisa não contém riscos previsíveis durante sua realização, logo será encerrada quando os resultados necessários forem obtidos.

Local de realização da pesquisa: A pesquisa será realizada na Clínica de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP/UNICAMP), localizada na cidade de Piracicaba, SP.

Avaliação das imagens: As imagens serão avaliadas em consenso por dois avaliadores previamente calibrados, utilizando o software OnDemand 3D (Cybermed, Irvine, USA). Os avaliadores utilizarão um computador com monitor LCD (24.1 polegadas com resolução de tela de 1.920 x 1.080 pixels) em ambiente com iluminação reduzida.

Os avaliadores farão uma avaliação dinâmica do volume de TCFC e poderão utilizar qualquer reconstrução para avaliar os dentes e indicar a presença ou ausência do canal. Modificações de brilho e contraste e aplicação de filtros de imagem serão permitidas.

Em caso de divergência quanto a presença ou não do canal mesial médio, um terceiro avaliador será requisitado para os casos específicos.

Os dados quanto à idade e sexo dos pacientes serão tabulados para posterior correlação quanto à prevalência.

Associação da presença do canal mesial médio e largura da raiz: Os avaliadores farão mensurações da largura da raiz mesial em todos os dentes estudados na prevalência. As medidas serão feitas através da reconstrução axial, sendo a largura entre a superfície vestibular e superfície lingual da raiz mesial. A altura será definida ao nível do assoalho da câmara pulpar, onde permitir a visualização dos orifícios dos condutos radiculares.

Reavaliação para reprodutibilidade: Trinta dias após as avaliações, 30% da amostra será submetida a uma reavaliação para verificar a reprodutibilidade do estudo. A reavaliação será feita de forma

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52

Bairro: Areião

CEP: 13.414-903

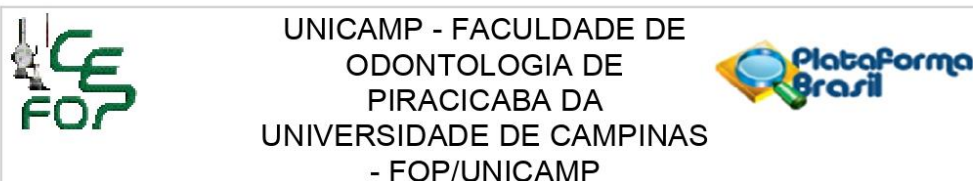
UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)2106-5349

Fax: (19)2106-5349

E-mail: cep@fop.unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.608.123

aleatória.

Análise estatística: As análises estatísticas serão realizadas no software SPSS versão 22.0 (IBM SPSS Inc., Armonk, EUA), com o nível de significância de $p < 0.05$.

A avaliação quanto à prevalência será avaliada para cada um dos três molares avaliados e expressa em porcentagens. Dados sobre o gênero dos pacientes serão submetidos ao teste do qui-quadrado para analisar a possível predileção por gênero.

Em relação às variáveis estudadas (dente, largura da raiz e gênero), será utilizada análise de regressão para avaliar se um ou mais fatores influenciam na presença do canal mesial médio.

A concordância intraexaminador será avaliada pelo teste Kappa para a presença/ausência do canal e pelo ICC para as medidas obtidas para a largura da raiz.

Resultados esperados: Espera-se estabelecer em qual dente e gênero existe maior prevalência de canal mesial médio. Também se espera verificar se raízes mesiais com maior largura têm maior predisposição em apresentar canais mesiais médios.

Cronograma: O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP. O cronograma proposto para a pesquisa no projeto informa o início em Março de 2021 (etapas preliminares), em Abril de 2021 (seleção de imagens), o término em Agosto de 2021 e prevê 6 meses para conclusão do estudo. O cronograma descrito na PB indica que a pesquisa será iniciada em 03/03/2021 (etapas preliminares), em 01/04/2021 (seleção de imagens) e será concluída em 31/08/2021, em cerca de 6 meses.

Desfecho Primário: Espera-se estabelecer em qual dente e gênero existe maior prevalência de canal mesial médio. Também espera-se verificar se raízes mesiais com maior largura têm maior predisposição em apresentar canais mesiais médios.

O arquivo ajustado do projeto de pesquisa, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

Objetivo da Pesquisa:

Justificativa: A presença de canais acessórios e variações anatômicas no sistema de canais radiculares dificultam o sucesso do tratamento endodôntico. O conhecimento da prevalência do canal mesial médio em molares inferiores serve como uma forma de relatar sua relevância clínica durante o procedimento. Ademais, buscar uma relação com a espessura radicular também pode ajudar na busca de uma predisposição à presença dessa variação.

Hipótese: A presença de canais acessórios e variações anatômicas no sistema de canais radiculares

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br



UNICAMP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
- FOP/UNICAMP



Continuação do Parecer: 4.608.123

dificultam o sucesso do tratamento endodôntico. O conhecimento da prevalência do canal mesial médio em molares inferiores serve como uma forma de relatar sua relevância clínica durante o procedimento. Ademais, buscar uma relação com a espessura radicular também pode ajudar na busca de uma predisposição à presença dessa variação.

Objetivo primário: Avaliar a prevalência do canal mesial médio em molares inferiores em exames de tomografia computadorizada de feixe cônico e correlacionar com a largura das raízes onde se apresentarem.

Objetivos secundários: Avaliar a prevalência de canal mesial médio nos três diferentes molares inferiores; Avaliar a largura das raízes mesiais em molares com a presença do canal mesial médio. Associar a prevalência de canal mesial médio de acordo com o gênero dos pacientes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos e desconfortos previstos para os participantes, os pesquisadores informaram que "Não são previstos riscos para os participantes do estudo, pois não será necessário recrutamento de pacientes. Além disso, os pesquisadores serão limitados a uma avaliação de apenas 10 imagens por dia, com a finalidade de evitar desconforto e cansaço virtual".

Pendência 2 (atendida em 22/03/21)- Quanto aos benefícios diretos previstos para os participantes, os pesquisadores informaram que "Não são previstos benefícios diretos aos participantes do estudo. Os resultados obtidos pelo estudo visam contribuir no campo da Endodontia nos aspectos de prevalência de uma condição que pode dificultar o tratamento".

O arquivo do projeto de pesquisa com os comentários éticos ajustados, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Quanto ao modo de abordagem dos participantes da pesquisa para a obtenção do TCLE os pesquisadores informaram que "As imagens que serão utilizadas na avaliação, fazem parte do banco de imagens de pacientes da Clínica de Radiologia da FOP/UNICAMP, solicitadas por motivos não relacionados ao estudo. Os pacientes a que compõem esse banco de imagens, assinaram um termo de consentimento quanto ao possível uso das imagens em pesquisas. No termo, os pacientes permitem o uso das imagens em novas pesquisas sem a necessidade de reconsentimento. Quanto aos avaliadores, serão os próprios pesquisadores, sem necessidade de recrutamento de outros participantes".

Quanto à justificativa para participação de grupos vulneráveis os pesquisadores informaram que

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52

Bairro: Areião

CEP: 13.414-903

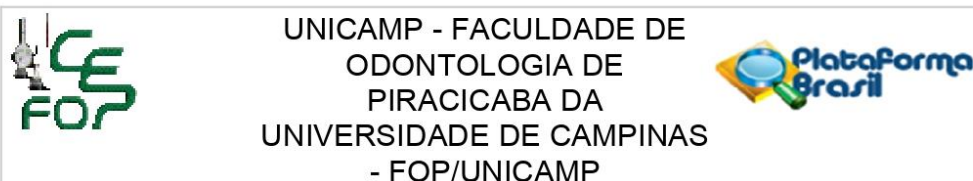
UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)2106-5349

Fax: (19)2106-5349

E-mail: cep@fop.unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.608.123

“Os participantes da pesquisa não fazem parte de grupos de vulneráveis”.

Quanto às medidas para proteção ou minimização dos desconfortos e riscos previsíveis os pesquisadores informaram que “Os pesquisadores participantes farão um número limitado de aquisições de imagens por dia, bem como um número de imagens a serem analisadas”.

Pendência 3 (atendida em 22/03/21)- Quanto às medidas de proteção à confidencialidade os pesquisadores informaram que “Os dados que permitem identificação dos participantes da pesquisa, tais como nome, idade e gênero, ficarão sob responsabilidade dos pesquisadores e não serão divulgados a terceiros”.

Pendência 4 (atendida em 22/03/21)- Quanto à previsão de ressarcimento de gastos os pesquisadores informaram que “Não há previsão de gastos para os participantes da pesquisa, portanto, não há previsão de ressarcimento aos mesmos”.

Pendência 5 (atendida em 22/03/21)- Quanto à previsão de indenização e/ou reparação de danos os pesquisadores informaram que “Não há previsão de indenização aos participantes da pesquisa, pois não há previsão de riscos ou danos aos mesmos”.

O arquivo do projeto de pesquisa com os comentários éticos ajustados, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A FR foi apresentada preenchida (200 participantes, sem patrocinador principal) e assinada pelo pesquisador responsável (Matheus Barros Costa) e pelo Diretor da FOP-UNICAMP (Dr. Francisco Haiter Neto). A FR foi datada de 05/03/2021.

A capa do projeto cita os dados solicitados pelo CEP-FOP.

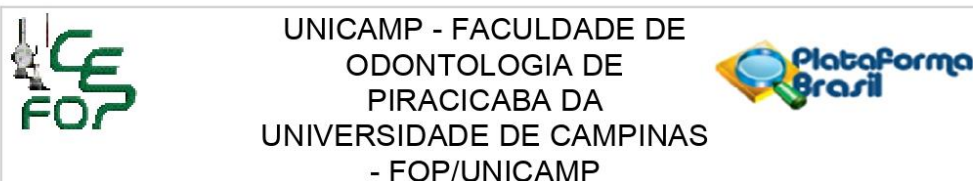
A declaração dos pesquisadores foi apresentada com a assinatura de todos os pesquisadores envolvidos.

A declaração da instituição foi apresentada, adequadamente preenchida e assinada, inclusive com o nome de todos os pesquisadores.

Foi apresentada a autorização de acesso e uso de arquivos do Biobanco (de exames de TCFC realizados na Clínica de Radiologia da FOP/UNICAMP) da área de Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP, assinada pela Profa Deborah Queiroz Freitas França.

Foi apresentada a “Justificativa para não aplicação do TCLE”. Os pesquisadores argumentaram que “Como serão utilizados apenas dados secundários, não será aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos pacientes que forem selecionados. As imagens que serão utilizadas na

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.608.123

avaliação, fazem parte do banco de imagens de pacientes da Clínica de Radiologia da FOP/UNICAMP, solicitadas por motivos não relacionados ao estudo. Os pacientes a que compõem esse banco de imagens, assinaram um termo de consentimento quanto ao possível uso das imagens em pesquisas. Nesse termo, os pacientes permitem o uso das imagens em novas pesquisas sem a necessidade de reconsentimento. Quanto aos avaliadores, serão os próprios pesquisadores, sem necessidade de recrutamento de outros participantes”.

Necessidade de registro de Biorrepositório: A descrição da metodologia indica que não serão coletadas amostras biológicas para a realização da pesquisa e, portanto, não há necessidade de registro de biorrepositório.

O orçamento descrito na PB informa que a pesquisa não terá custo.

A pesquisa foi classificada na Grande Área 4 (Ciências da Saúde) e tem como título público “Prevalência do canal mesial médio em molares inferiores: um estudo em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico”.

A pesquisa não foi classificada nas áreas temáticas especiais.

A Instituição proponente da pesquisa é a Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp e não foi listada Instituição Coparticipante.

Recomendações:

As recomendações a seguir não são pendências e podem ou não ser aplicáveis ao protocolo em tela. Não há necessidade de resposta às mesmas. **RECOMENDAÇÃO 1-** É obrigação do pesquisador desenvolver o projeto de pesquisa em completa conformidade com a proposta apresentada ao CEP. Mudanças que venham a ser necessárias após a aprovação pelo CEP devem ser comunicadas na forma de emendas ao protocolo por meio da PB. **RECOMENDAÇÃO 2-** Após a aprovação do protocolo de pesquisa os pesquisadores devem atentar para a necessidade de envio de relatórios parciais de atividade (no mínimo um a cada 12 meses) e do relatório final de atividade (ao término da pesquisa). Os pesquisadores devem informar e justificar ao CEP a eventual necessidade de interrupção ou interrupção total ou parcial da pesquisa. **RECOMENDAÇÃO 3-** Reforça-se a necessidade do registro de Biorrepositórios para as amostras biológicas coletadas e que não sejam de uso imediato. A intenção deve ser registrada no projeto, no Regulamento do Biorrepositório e no TCLE que será assinado pelo participante. **RECOMENDAÇÃO 4-** Os pesquisadores devem atentar para a necessidade de aplicação de TCLE para coleta de amostras a serem estocadas em Biobancos e Biorrepositórios e para a necessidade de aplicação de novo TCLE quando da realização de novas

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br



**UNICAMP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
- FOP/UNICAMP**



Continuação do Parecer: 4.608.123

pesquisas com o material estocado. RECOMENDAÇÃO 5- Pesquisas com dentes doados por profissionais de saúde ainda são toleradas em hipótese pelo CEP-FOP, mas os pesquisadores devem estar cientes de que esta solução dista do ideal ético de consulta direta ao participante por meio de TCLE específico da pesquisa ou da obtenção dos dentes a partir de um Biobanco de dentes e que estas últimas situações deveriam ser escolhidas em substituição à primeira. RECOMENDAÇÃO 6- Os pesquisadores devem manter os arquivos de fichas, termos, dados e amostras sob sua guarda por pelo menos 5 anos após o término da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 7- Destaca-se que o parecer consubstanciado é o documento oficial de aprovação do sistema CEP/CONEP e os certificados emitidos pela secretaria do CEP-FOP, a pedido, após a aprovação final do protocolo, só têm valor simbólico e devem ser evitados. RECOMENDAÇÃO 8- Intercorrências e eventos adversos devem ser relatados ao CEP-FOP por meio da PB. RECOMENDAÇÃO 9 - Os pesquisadores devem encaminhar os resultados da pesquisa para publicação e divulgação, com devido crédito a todos que tenham colaborado com a realização da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 10- O parecer do CEP-FOP é fortemente baseado nos textos do protocolo encaminhado pelos pesquisadores e pode conter inclusive trechos transcritos literalmente do projeto ou de outras partes do protocolo. Trata-se, ainda assim, de uma interpretação do protocolo. Caso algum trecho do parecer não corresponda ao que efetivamente foi proposto no protocolo, os pesquisadores devem se manifestar sobre esta discrepância. A não manifestação dos pesquisadores será interpretada como concordância com a fidedignidade do texto do parecer no tocante à proposta do protocolo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há mais pendências por resolver (vide texto acima).

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer de aprovação de Protocolo emitido "ad referendum" conforme autorização do Colegiado na reunião de 03/02/2021. O parecer será submetido para homologação na reunião de 07/04/2021.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1711789.pdf	22/03/2021 10:19:57		Aceito
Outros	Respostaparecer.pdf	22/03/2021	MATHEUS BARROS	Aceito

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52

Bairro: Areião

CEP: 13.414-903

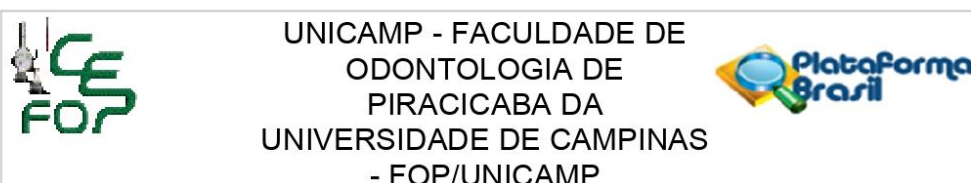
UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)2106-5349

Fax: (19)2106-5349

E-mail: cep@fop.unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.608.123

Outros	Respostaparecer.pdf	10:19:17	COSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	22/03/2021 10:18:30	MATHEUS BARROS COSTA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	06/03/2021 11:49:11	MATHEUS BARROS COSTA	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Autarquivo.pdf	03/03/2021 10:54:10	MATHEUS BARROS COSTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaraPesquisadores.pdf	03/03/2021 10:53:58	MATHEUS BARROS COSTA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaraInstituicao.pdf	03/03/2021 10:53:37	MATHEUS BARROS COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 24 de Março de 2021

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br

2. Relatório de similaridades

Dissertação

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

15 %	11 %	13 %	%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

FONTES PRIMÁRIAS

1	www.ncbi.nlm.nih.gov Fonte da Internet	1 %
2	www.scielo.br Fonte da Internet	1 %
3	Ali Nosrat, Raney J. Deschenes, Patricia A. Tordik, M. Lamar Hicks, Ashraf F. Fouad. "Middle Mesial Canals in Mandibular Molars: Incidence and Related Factors", Journal of Endodontics, 2015 Publicação	1 %
4	onlinelibrary.wiley.com Fonte da Internet	1 %
5	www.researchsquare.com Fonte da Internet	1 %
6	rjme.ro Fonte da Internet	1 %
7	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	1 %

journals.lww.com

3. Comprovante de submissão do artigo

Submission Confirmation for Middle Mesial Canals in mandibular molars: prevalence and correlation to anatomical aspects based on CBCT imaging

De: The Journal of Endodontics (em@editorialmanager.com)

Para: matheusbc@yahoo.com

Data: sexta-feira, 14 de janeiro de 2022 11:20 BRT

Dear Dr. Barros-Costa,

Your submission entitled "Middle Mesial Canals in mandibular molars: prevalence and correlation to anatomical aspects based on CBCT imaging" has been received by the Journal of Endodontics.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to the Journal of Endodontics web site as an author.

The URL is <https://www.editorialmanager.com/joe/>

Your username is: matheusbc

Can't remember your password?

To reset your password please try to sign in and click 'continue'. On the next screen click the 'forgot password' link and follow the steps to reset your password.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to the Journal of Endodontics.

Kind regards,

Journal of Endodontics

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/joe/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.