

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MESTRADO EM CLÍNICA INTEGRADA

DANIELA SIQUEIRA LOPES

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA RAÍZ E DO SEGUNDO CANAL MÉSIO-
VESTIBULAR EM MOLARES SUPERIORES POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM SUBPOPULAÇÃO
BRASILEIRA

RECIFE

2015

DANIELA SIQUEIRA LOPES

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA RAÍZ E DO SEGUNDO CANAL MÉDIO-
VESTIBULAR EM MOLARES SUPERIORES POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM SUBPOPULAÇÃO
BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Colegiado da Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Cruz Câmara

RECIFE

2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária Mônica Uchôa, CRB4-1010

L864a Lopes, Daniela Siqueira.
Avaliação morfológica da raiz e do segundo canal méso-vestibular em molares superiores por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico em subpopulação brasileira / Daniela Siqueira Lopes. – Recife: O autor, 2015.
59 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientador: Carlos Menezes Aguiar.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Pós-graduação em Odontologia, 2015.
Inclui referências e anexos.

1. Morfologia do canal radicular. 2. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 3. Radiologia. 4. Endodontia. I. Aguiar, Carlos Menezes (Orientador). II. Título.

617.6 CDD (22.ed.)

UFPE (CCS2015-032)

Ata da 161ª Defesa de Dissertação do curso de Mestrado em Odontologia com Área de Concentração em Clínica Integrada do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 27 de fevereiro de 2015.

Às 14hs(quatorze horas) do dia 27 (vinte e sete) do mês de fevereiro do ano de 2015(dois mil e quinze), reuniram-se no auditório da Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, os membros da Banca Examinadora, composta pelos Professores: Prof. Dr. ARNALDO DE FRANÇA CALDAS JUNIOR, da Universidade Federal de Pernambuco, atuando como presidente, Profa. Dra. CARLA CABRAL DOS SANTOS ACCIOLI LINS, da Universidade Federal de Pernambuco, atuando como primeiro examinador, Profa. Dra. MARIA LUIZA DOS ANJOS PONTUAL, da universidade Federal de Pernambuco, atuando como segundo examinador, para julgar o trabalho intitulado “AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA RAÍZ MÉSIO-VESTIBULAR E DO SEGUNDO CANAL MÉSIO-VESTIBULAR EM MOLARES SUPERIORES POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM SUBPOPULAÇÃO BRASILEIRA” da CD DANIELA SIQUEIRA LOPES, candidata ao Grau de Mestre em Odontologia, na área de Concentração em CLINICA INTEGRADA, sob orientação do Prof. Dr. CARLOS MENEZES AGUIAR. e Co-orientação da Profa. Dra. ANDREA CRUZ CÂMARA. Dando início aos trabalhos o Prof. Dr. ARNALDO DE FRANÇA CALDAS JÚNIOR, Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, abriu os trabalhos convidando os senhores membros para compor a Banca Examinadora, foram entregues aos presentes cópias das Normas do Curso de Mestrado em Odontologia, que trata dos critérios de avaliação para julgamento da dissertação de Mestrado. O presidente da mesa após tomar posse conferiu os membros, seguindo convidou a candidata para expor sobre o aludido tema, tendo sido concedido trinta minutos. A candidata expôs o trabalho e em seguida colocou-se à disposição dos Examinadores para arguição. Após o término da arguição os examinadores reuniram-se em secreto para deliberações formais. Ao término da discussão, atribuíram a candidata os seguintes conceitos: Profa. Dra. CARLA CABRAL DOS SANTOS ACCIOLI LINS, (APROVADA), Profa. Dra. MARIA LUIZA DOS ANJOS PONTUAL, (APROVADA), Prof. Dr. ARNALDO DE FRANÇA CALDAS JÚNIOR (APROVADA), a candidata recebeu três conceitos APROVADA é considerada APROVADA, devendo acatar as sugestões da Banca Examinadora. Face a aprovação, fica a candidata apta a receber o Grau de Mestre em Odontologia desde que tenha cumprido as exigências estabelecidas de acordo com o Regimento Interno do Curso, cabendo a Universidade Federal de Pernambuco através de sua Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação, tomar as providências cabíveis. Nada mais havendo a tratar, o presidente da Banca examinadora encerrou a sessão e para constar foi lavrada a presente ata que vai por mim assinada, Oziclere Sena de Araujo e pelos demais componentes da Banca Examinadora e pela recém formada Mestre pela UFPE. DANIELA SIQUEIRA LOPES.

Aprovado em: 27/02/2015

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Arnaldo de França Caldas Júnior – UFPE
1ª Examinador Interno

Profª. Drª. Maria Luiza dos Anjos Pontual – UFPE
2ª Examinadora Interna

Profª. Drª Carla Cabral dos Santos Accioly Lins – UFPE
1º Examinadora Externa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Dr. Silvio Romero de Barros Marques

PRÓ-REITOR DA PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

COORDENADOR DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Profa. Dra. Alessandra Albuquerque T. Carvalho

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MESTRADO EM ODONTOLOGIA

COLEGIADO

Profa. Dra. Alessandra Albuquerque T. Carvalho

Prof. Dr. Anderson Stevens Leônidas Gomes

Prof. Dr. Arnaldo de França Caldas Júnior

Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar

Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez

Profa. Dra. Flávia Maria de Moraes Ramos Perez

Prof. Dr. Jair Carneiro Leão

Profa. Dra. Jurema Freire Lisboa de Castro

Prof. Dr. Luiz Alcino Monteiro Gueiros

Profa. Dra. Maria Luiza dos Anjos Pontual

Profa. Dra. Renata Cimões Jovino Silveira

MEMBROS COLABORADORES

Prof. Dr. Claudio Heliomar Vicente da Silva

SECRETARIA

Oziclere Sena de Araújo

Dedico esta e demais conquistas, em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada e aos meus Pais Irenilda e Juvenal, meu irmão Rafael, que sempre me guiaram nos estudos e me ajudaram a transformar o amor incondicional em força para vencer os obstáculos do dia a dia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar forças nos momentos difíceis e mostrar o caminho correto a ser seguido.

Aos meus pais Irenilda e Juvenal por estarem ao meu lado incondicionalmente ao longo da minha vida, pelo amor verdadeiro e pelo incentivo.

Ao meu irmão Rafael, que mesmo não estando sempre presente, esteve na torcida por essa conquista.

Ao meu orientador, Professor Doutor Carlos Aguiar, a quem eu tenho profunda admiração pela sua postura como professor e ser humano. Pela sua ética, competência e caráter que contribuíram para o meu amadurecimento profissional.

À minha co-orientadora, Professora Doutora Andrea Câmara, pelas oportunidades dadas, participando de forma decisiva na minha formação, mostrando o melhor caminho a ser seguido.

Ao Professor Doutor João Batista, pela concessão das imagens que permitiram a realização desse trabalho, através da Radioface.

À Doutora Monikelly, pela paciência e simpatia, sempre presentes durante todo o processo da pesquisa.

À Universidade Federal de Pernambuco por me proporcionar os conhecimentos necessários à minha formação.

Aos demais professores que ministraram as disciplinas do Mestrado, que contribuíram para a minha formação..

Aos meus colegas do Mestrado, os quais tive o prazer de conhecer e pude dividir momentos de alegria, cansaço, frustrações além de compartilhar muitos conhecimentos.

Às funcionárias Oziclere Sena de Araújo e Tamires Cibelly Correia de Oliveira que sempre demonstraram respeito, carinho e amizade além de suas funções exercidas com competência.

E a todos os demais familiares e colegas, que sempre me incentivaram e depositaram confiança em mim.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar, pela tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a morfologia da raiz méso-vestibular (MV) e identificar a presença do segundo canal méso-vestibular (MV2) em molares superiores permanentes em uma subpopulação brasileira. Foram analisados 1.524 molares superiores por meio de imagens de TCFC PreXion 3D[®] de 584 pacientes após calibração intra-examinador ($Kappa=0,875$). Para cada molar foram identificadas o número de raízes e fusionalidade, a presença do canal MV2, a classificação morfológica de Vertucci, presença de outro canal supranumerário, ocorrência bilateral, canais tratados endodonticamente, gênero e idade. As variáveis foram analisadas quanto a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e associadas através do teste qui-quadrado de Pearson. O canal MV2 foi encontrado em 40,9% da amostra, dos quais 65,7%, 28,7% e 5,6% em primeiros, segundos e terceiros molares respectivamente. A faixa etária com maior incidência foi entre 21 e 30 anos. Sua ocorrência diferiu entre os gêneros, com maioria para o gênero feminino (65,7%). A presença de 3 raízes foi detectada em 99% da amostra e o fusionalidade foi observado em 9% dos casos. Em raízes méso-vestibulares, o tipo II de Vertucci foi predominante (35,6%) seguido dos tipos IV (23,6%), VI (13,3%) e Tipo III em 12%. Em 98,2% da amostra não se encontrou outro canal supranumerário e a ocorrência bilateral se deu em 80,5%. Houve associação estatisticamente significativa entre as variáveis apresentadas ($p < 0,05$). A ocorrência do canal MV2 foi significativa, com diferenças entre os grupos dentários e faixas de idades. As classificações morfológicas mais comuns de Vertucci foram do tipo II e IV, com altos percentuais de ocorrência bilateral e canais MV2 não obturados em molares tratados endodonticamente. Os resultados deste estudo sugerem que subdiagnósticos de canais supranumerários contribuem para o insucesso endodôntico. Desta forma, os achados da presente pesquisa devem ser aproximados da realidade prática para um tratamento bem sucedido.

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia do Canal Radicular. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Radiologia. Endodontia.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate through CT cone beam (CBCT), the morphology of the mesiobuccal root (MV) and identify the presence of the second mesiobuccal canal (MV2) in permanent molars in a Brazilian subpopulation. We analyzed 1,524 molars through CBCT PreXion 3D® images of 584 patients after intra-examiner calibration ($Kappa = 0.875$). For each molar were identified the number of roots and fusion, the presence of MV2 canal, the morphological classification of Vertucci, presence of supernumerary canal, bilateral occurrence, endodontically treated canals, gender and age. The variables were analyzed for normality by the Kolmogorov-Smirnov and associated by Pearson's chi-square test. The MV2 was found in 40.9% of the sample, of which 65.7%, 28.7% and 5.6% for the first, second and third molars, respectively. The age group with the highest incidence was between 21 and 30 years. Its occurrence differed between genders, with most in females (65.7%). The presence of roots 3 was detected in 99% of the sample and fusion was observed in 9% of cases. In mesiobuccal roots, the type II Vertucci was predominant (35.6%) followed by the types IV (23.6%), VI (13.3%) and type III in 12%. In 98.2% of the sample did not meet another supernumerary canal and bilateral occurrence was found in 80.5%. There was a statistically significant association between the variables presented ($p < 0.05$). The occurrence of MV2 canal was significant, with differences between dental groups and age groups. The most common morphological ratings Vertucci were type II and IV, with high percentages of bilateral occurrence and MV2 channels not filled in endodontically treated molars. The results of this study suggest that sub diagnosis supernumerary canals contribute to endodontic failure. Thus, the findings of this study should be approached from practical reality for a successful treatment.

KEYWORDS: Canal Morphology Root. Cone-Beam Computed Tomography. Radiology. Endodontics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo

Figura 1: 33

(A-H) Cortes coronais de molares permanentes superiores com diferentes configurações morfológicas como proposto por Vertucci (1984). (A) Tipo I; (B) Tipo II; (C) Tipo III; (D) Tipo IV; (E) Tipo V; (F) Tipo VI; (G) Tipo VII; (H) Tipo VIII.

Figura 2: 35

Corte axial de um primeiro molar superior com três canais méso-vestibulares e apenas um tratado endodonticamente; setas amarelas indicam canais não tratados.

LISTA DE TABELAS

Artigo

Tabela 1: 30

Presença do segundo canal méso-vestibular por grupos de molares superiores e segundo o gênero dos pacientes.

Tabela 2: 31

Média e desvio-padrão da idade quanto a presença do canal MV2 e presença do canal MV2 nos molares superiores segundo a faixa etária dos pacientes.

Tabela 3: 32

Distribuição da Amostra de acordo com a Classificação Morfológica segundo Vertucci em molares superiores com relação a presença do canal MV2

Tabela 4: 34

Prevalência do número de raízes e fusionamento em molares com a presença do canal MV2

Tabela 5: 36

Presença de canais supranumerários, percentual de canais MV2 não obturados para elementos identificados como tratados endodonticamente e prevalência de ocorrência bilateral em molares superiores com canal MV2.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

3D: Tridimensional

CC: Coeficiente de Contigência

DV: Disto-vestibular

FOV: Field of view ou campo de visão

ICC: Coeficiente de correlação interclasse

K: Coeficiente de Kappa de Cohen

Kv: quilovoltagem

mA: miliamperagem

mm: milímetros

MV: Mésio-vestibular

MV2: segundo canal mésio-vestibular

P: Palatina

SPSS: Statistical Package for Social Science

TCFC: Tomografia computadorizada de feixe cônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 MORFOLOGIA DOS CANAIS RADICULARES E SUAS VARIAÇÕES	16
2.2 PRESENÇA DO SEGUNDO CANAL MÉLIO-VESTIBULAR EM MOLARES SUPERIORES	18
2.3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO	20
3 OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4 AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA RAÍZ MÉLIO-VESTIBULAR E DO SEGUNDO CANAL MÉLIO-VESTIBULAR EM MOLARES SUPERIORES POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM SUBPOPULAÇÃO BRASILEIRA	24
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS	46
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de insucesso no diagnóstico e tratamento endodôntico é a incapacidade de localizar e tratar adequadamente todas as ramificações presentes nos sistemas de canais radiculares (SOMMA *et al.*, 2009). Por isso, o conhecimento da anatomia interna dos diversos grupos dentários e suas frequentes variações é uma necessidade absoluta para a obtenção do sucesso na terapia endodôntica (ALAÇAM *et al.*, 2008).

A identificação, a localização e o tratamento da totalidade dos canais radiculares presentes em molares superiores pode ser tecnicamente desafiador. A maioria dos molares superiores apresenta três raízes, duas vestibulares e uma palatina, e seus canais correspondentes com algumas variações morfológicas, como a presença do segundo canal méso-vestibular (MV2) (PÉCORA *et al.*, 1992).

A radiografia periapical continua sendo a técnica de eleição para a Endodontia e, sem dúvidas tem sua importância ao proporcionar informações sobre os aspectos morfológicos presentes nos canais radiculares. No entanto, apresentam limitações inerentes, tais como a falta da informação tridimensional (VERTUCCI, 1984; NEELLAKATAN *et al.*, 2010).

Dessa forma, deu-se espaço a aplicação de novos métodos de imagens e novas tecnologias que obtivessem informações mais criteriosas dos canais e da anatomia circundante, tais como os métodos de coloração, radiografias digitais e digitalização de imagens, microtomografias, além do recurso da Tomografia computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (DURACK; PATEL, 2012).

A TCFC foi introduzida como tecnologia alternativa de aquisição de imagem tridimensional na Odontologia no século passado (MOZZO *et al.*, 1998) e desde então tem sido utilizada como ferramenta diagnóstica em estudos sobre a morfologia dentária (MATHERNE *et al.*, 2008; BLATTNER *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2012; DOMARK *et al.*, 2013; GUO *et al.*, 2014). As aplicações clínicas trazidas para Endodontia incluem: o diagnóstico periapical, a avaliação de reabsorções e perfurações, a análise das variações da anatomia dental interna e um planejamento endodôntico (DURACK; PATEL, 2012).

Fatores como resolução espacial, campo de visão e tempos de exposição foram ajustados de modo a reduzir os riscos inerentes da radiação ionizante aliados a precisão na digitalização das imagens, com esse propósito, recentemente foi lançado o Tomógrafo PreXion 3D[®], com resolução espacial a partir de 0,05 mm de voxel, permitindo a obtenção de imagens com menores campos de visão, comparados a tomógrafos como i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) e NewTom 3G (QR, Verona, Itália) e maior rigor técnico, que conferem a aquisição de até 1024 imagens por rotação (ANDRADE *et al.*, 2013).

Em vista do exposto, na presente pesquisa foi objetivo avaliar a morfologia da raiz méso-vestibular em molares superiores permanentes, identificando a prevalência do quarto canal e sua relação com demais variáveis, tais como: idade, sexo, número de raízes e fusão, outros canais supranumerários, canais tratados endodonticamente e ocorrência bilateral, por meio da utilização da Tomografia Computadorizada de feixe Cônico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Morfologia dentária e suas variações

Desde o último século, inúmeros foram os estudos sobre a complexidade anatômica dos canais radiculares nos diversos grupos dentais (HESS, 1921; VERTUCCI, 1984; PÉCORA *et al.*, 1992; SHALABI *et al.*, 2000; ALAVI; OPASANON; NG, 2002; BARBIZAM *et al.*, 2004; CLEGHORN *et al.*, 2006; PABLO *et al.*, 2010). Um dos primeiros estudos sobre a anatomia dental interna foram realizados no século XIX por Carabelli, por volta de 1842.

No século XX, Hess (1921), realizou a perfusão dos canais radiculares com tinta nanquim em 2.789 dentes, demonstrando o quão complexo é o sistema de canais radiculares, podendo ocorrer variações apicais, diferenciações, ramificações em decorrência do processo fisiológico natural, cuja complexidade variava de acordo com os grupos dentais. Em 1925, o mesmo adotou em seus estudos uma técnica que constitui-se na obtenção de peças de vulcanites das cavidades pulpares de quase 3000 dentes permanentes, para, em seguida, confeccionar peças permanentes em metais para o entendimento de alguns aspectos anatômicos que estão diretamente relacionados com o sucesso do tratamento endodôntico (HESS, 1925).

Com o propósito de facilitar o estudo da topografia da cavidade pulpar em profundidade, DE DEUS, em 1967 empregou a técnica de inclusão de dentes diafanizados em blocos de plástico transparente. Esse recurso foi incorporado, a partir de então, ao ensino da Endodontia.

Em 1969, Weine *et al.* observaram que durante a avaliação dos prognósticos endodônticos, os insucessos nos primeiros molares superiores ocorriam com muita frequência na região da raiz méso-vestibular. Baseado nestas observações, os autores realizaram um estudo descobrindo que os dentes com quarto canal ocorriam mais frequentemente do que aqueles com três canais (51.5% versus 48.5%).

Para verificar a frequência, localização e direção de canais e suas ramificações, DE DEUS, em 1975 realizou um estudo através da técnica de diafanização de 1140 dentes de seres humanos adultos, o qual observou em 27,4% dos dentes estudados, algum tipo de ramificação, com predominância em pré-molares e molares.

Vertucci (1984), investigou a anatomia dos sistemas de canais radiculares de 2.400 dentes pelo método de diafanização. Os espécimes foram analisados por

meio de microscópio de dissecação e classificados em oito tipos: Tipo I: Um único canal que se estende da câmara pulpar ao ápice; Tipo II: Dois canais deixam a câmara pulpar e se juntam próximo ao ápice para formar um único canal; Tipo III: Um único canal deixa a câmara pulpar, divide-se em dois dentro da raiz, e então se fundem para formar um canal; Tipo IV: Dois canais separados e distintos se estendem da câmara pulpar até o ápice; Tipo V: Um único canal deixa a câmara pulpar e se divide em dois canais com forames apicais separados; Tipo VI: Dois canais separados deixam a câmara pulpar, fundem-se no corpo da raiz e redivide-se próximo ao ápice para terminar como dois distintos canais; Tipo VII: Um único canal deixa a câmara pulpar, divide-se em dois canais, que posteriormente se fundem no terço médio da raiz e finalmente redivide-se em dois distintos canais próximo ao ápice; Tipo VIII: Três canais separados se estendem desde a câmara pulpar até o ápice (Figura 1).

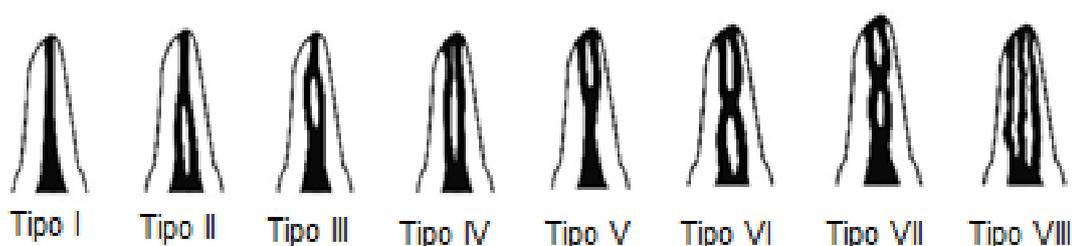


Figura 1. Classificação Morfológica segundo Vertucci (Neelakantan, 2010).

A partir de então, têm sido realizados estudos no sentido de avaliar a morfologia dentária e suas variações em imagens tridimensionais, como realizado por Neelakantan *et al.*, (2010) através da TCFC em uma amostra de primeiros e segundos molares superiores de uma população indiana. A morfologia mais identificada foi de três raízes separadas, 96,8% para os primeiros molares e 93,1% para os segundos. Para as raízes mesiais, a classificação mais comum foi do tipo I (51,8%), seguido do tipo IV (38,6%). Nos primeiros molares com raiz única, segundo a classificação de Vertucci, a incidência do tipo I e tipo V foi igual (0,5%) e para os segundos molares foi do tipo III. Os canais méso-palatinos apresentaram classificações de Vertucci tipo I,II,III, V. As raízes palatinas dos primeiros e segundos molares obtiveram a classificação do tipo I (88,1% e 87,8%, respectivamente).

Um estudo *in vitro* foi realizado para identificar a morfologia das raízes e seus respectivos canais em primeiros e segundos molares superiores em população iraniana pelo método de tomografia computadorizada de feixe cônico. A morfologia mais encontrada dos canais em raízes méso-vestibulares em primeiros e segundos molares superiores foram do tipo I (46,4% e 80,8%, respectivamente), seguida do tipo VI (17,6%) em primeiros molares, mostrando ser a variação anatômica mais encontrada (ROUHANI *et al.*, 2014).

2.2 Presença do segundo canal méso-vestibular em molares superiores

A maioria dos primeiros molares superiores apresentam três raízes, duas vestibulares e uma palatina, e seus canais correspondentes com algumas variações morfológicas, como a presença do MV2 (PÉCORA *et al.*, 1992). Weine, em 1969 relatou uma incidência de 51,5% de primeiros molares com quatro canais. De Deus em 1992, ao avaliar a topografia da cavidade pulpar, descreveu em seus achados 70% dos primeiros molares superiores com quatro canais.

Nos primeiros molares superiores, o orifício do MV2 se encontra geralmente localizado no sulco sub-pulpar, que conecta os canais principais méso-vestibular e palatal. A partir do canal principal méso-vestibular, o MV2 localiza-se geralmente em uma distância de 3,5mm em direção palatal e 2mm para mesial (PATTANSHETTI *et al.*, 2008).

A incapacidade em se detectar e tratar um segundo canal méso-vestibular é a principal razão para o fracasso endodôntico principalmente em primeiros molares superiores. Modificações na forma de localização clínica aliada aos avanços de iluminação e imagiologia vem alcançando melhores resultados no diagnóstico (HASAN; KHAN, 2014).

Estudos na literatura (BARBIZAN *et al.*, 2004; KOTOOR *et al.*, 2010; BADOLE *et al.*, 2013; KAUSHIK; MEHRA, 2013) mostraram a complexidade do sistema de canais radiculares em molares superiores compreendidos pelo uso da TCFC como ferramenta utilizada para o diagnóstico, como a presença de 5 raízes e 5 canais (KOTOOR *et al.*, 2010), 6 canais (KAUSHIK; MEHRA, 2013) 7 canais radiculares (KOTTOOR *et al.*, 2010; BADOLE *et al.*, 2013) assim como a ausência de raiz palatina

e a presença de dois canais em cada uma das raízes vestibulares (SIMŞEK *et al.*,2013).

Um estudo realizado por Zheng *et al.*, (2010) para analisar a morfologia dos primeiros molares superiores em população chinesa através da TCFC,sendo avaliados também em relação à idade, gênero e ocorrência unilateral e bilateral.Os padrões mais frequentes da amostra quanto ao número de raízes foi de 3 distintas (97,29%). Quanto ao número de canais, foi em número de 4 (50,40%), seguida por três canais (47,21%) e incidência de canais supranumerários em raiz méso-vestibular foi de 54,27% para os homens e 50% para mulheres. Quanto aos grupos etários quatro canais foram localizados em 40% dos casos no grupo etário de 30 anos, e a menor porcentagem no grupo etário de 60 anos. Os autores concluíram que dentro das limitações do estudo, mais da metade dos primeiros molares superiores possuem o quarto canal, localizado na raiz méso-vestibular.

Lee *et al.*, (2011), com o intuito de identificarem as raízes e a morfologia dos canais radiculares de molares superiores por meio da TCFC, avaliaram 458 primeiros molares superiores e 467 segundos molares superiores de 276 pacientes coreanos. A idade média dos pacientes foi de 37 anos de idade, variando entre 18 e 76 anos. Nos primeiros molares a presença na raiz mesial de dois canais foi de 70,5%, um canal foi de 28,2% e três canais foi de 1,3%. Para os segundos molares 57,8% apresentaram um canal, 41,6% dois canais e 0,6% três canais. Nas raízes com dois canais mesiais, a classificação mais prevalente foi do tipo II.

Ainda utilizando o método TCFC, KIM, LEE E WOO (2012) analisaram pacientes coreanos quanto a morfologia radicular e de seus canais. A morfologia radicular mais comum apresentada foi de três raízes distintas tanto para os primeiros (97,91%) quanto para os segundos molares (74,79%). Quanto à presença de canais adicionais, 63,59% foram identificadas em raiz méso-vestibular de primeiros molares superiores e um percentual menor de 34,39% em raízes méso-vestibulares de segundos molares superiores.

2.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico

O conhecimento da anatomia do canal radicular e suas variações é um pré-requisito indispensável para o sucesso do tratamento endodôntico, com particular importância a avaliação do comprimento de trabalho e o diâmetro do canal radicular. Uma ferramenta de mensuração não invasiva, de fácil manipulação e com a completa visualização tridimensional do sistema de canais radiculares se faz imprescindível na prática clínica, fato que vem sendo possível com o advento da TCFC (MICHETTI *et al.*, 2010).

A TCFC foi desenvolvida para uso odontológico em 1998 (MOZZO *et al.*,1998) e seu uso tem sido amplamente relatado como método não invasivo no planejamento, diagnóstico e tratamento em Endodontia (COTTON *et al.*,2007; BALL *et al.*,2013) com comparação de técnicas de mensuração clínica convencionais na determinação dos comprimentos utilizados em Endodontia (JANNERS *et al.*, 2011).

É uma modalidade contemporânea de alto valor diagnóstico que oferece representações tridimensionais precisas e de alta qualidade do complexo maxilofacial. Sua utilização tem sido atribuída a casos de maior dificuldade ou complicações intra-operatórias tais como anatomia complexa, interpretação diferencial, calcificações distróficas, reabsorções radiculares, perfurações e fraturas de raiz (BALL *et al.*, 2013).

Estas propriedades tornam esta forma de imagiologia particularmente adequada para utilização na Endodontia. Possibilita ao clínico obter uma melhor apreciação da anatomia a ser avaliada, levando a uma melhoria na detecção dos problemas endodônticos, resultando em um planejamento mais eficaz de tratamento. Além disso, a TCFC opera com uma dose eficaz de radiação significativamente menor quando comparada com a tomografia computadorizada convencional médica (CLEGHORN *et al.*, 2006; KOTTOR *et al.*,2010; DURACK; PATEL,2012).

Esta técnica de aquisição de imagens consiste em um cone de emissão de raios X de forma cônica que ao ser detectada pelo sensor captura um volume cilíndrico ou esférico de dados denominado por campo de visão (Field of view-FOV) com tamanho variável, em consonância com o tipo de equipamento TCFC. A partir de então, as imagens são reconstruídas em um conjunto de dados tridimensionais (3D)

através de uma modificação do algoritmo de feixe cônico original. Os cortes tomográficos são posicionados em pixels tridimensionais chamados de voxels de espessura exibidos em três formatos ortogonais diferentes afim de que sejam abordados os cortes sagitais, axiais e coronais em tempo real através de controle computadorizado (PATEL; HORNER, 2009).

Uma revisão sistemática da literatura foi realizada para avaliar a presença e as características do segundo canal méso-vestibular em primeiros molares superiores através de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico por meio de estudos selecionados de prevalência, em um total de sete artigos. Foi realizada uma média ponderada para obtenção de um percentual de 59,32% de molares com a presença de um quarto canal (CORBELLA *et al.*, 2014).

Os equipamentos de TCFC podem ser classificados de acordo com 3 critérios: posição do paciente quando da aquisição da imagem; volume da área irradiada (FOV) e a funcionalidade clínica (SCARFE *et al.*, 2009; SCARFE, 2011). A posição com menores inconvenientes a pacientes portadores de limitações motoras é a sentada, presente por exemplo no PreXion 3D[®].

Quanto aos campos de visão, os tomógrafos podem apresentar FOV's pequeno, médio e grande. TCFC de pequeno FOV são conhecidas por reproduzirem imagens com maior resolução em comparação a exames tomográficos de maiores FOV se importante para detecção de falhas, fraturas e variações anatômicas (LEE *et al.*, 2008).

Recentemente foi lançado o Tomógrafo PreXion 3D[®], trazendo para a prática clínica uma resolução superior, a partir de 0,05 mm de voxel, permitindo a obtenção de imagens com menores campos de visão, comparados a tomógrafos como i-CAT (ImagingSciencesInternational, Hatfield, PA, EUA) com 0,2mm, NewTom 3G (QR, Verona, Itália) e 3D Accuitomo, com 0,125mm por exemplo (SCARFE, 2009; CORBELLA *et al.*, 2014). O tempo de aquisição das imagens pode variar de 19 a 37 segundos, com 90kV e 4mA de corrente elétrica (ANDRADE *et al.*, 2013).

Atualmente encontram-se disponíveis equipamentos híbridos, que combinam a possibilidade de realizar TCFC de pequeno e médio campo de visão, com tamanhos pequenos de voxels e utilização de feixe pulsátil com alta definição e

qualidade, opção verdadeiramente válida na Endodontia (COTTON et al., 2007; PATEL; HORNER, 2012; BALL *et al.*, 2013). Dentre alguns exemplos comerciais cita-se o Kodak 9000 3D[®], i-CAT Next Generation[®], 3D Accuitomo[®] e o PreXion 3D[®].

Em adição, o PreXion 3D[®] permite mudanças no número de projeções de raios X por rotação, o que implica em um percentual de precisão, sensibilidade e especificidade apropriados. (COSTA *et al.*, 2014).

Em linhas gerais, a revisão tratada apresenta estudos sobre a identificação de raízes e de seus canais fora dos padrões predominantes em quantidade e morfologia e a utilização de ferramentas de imagem, como TCFC para análise destas variações.

1 OBJETIVOS

Este projeto foi desenvolvido de acordo com os objetivos listados a seguir.

1.1 Objetivo Geral

Avaliar, por meio da TCFC, a morfologia da raiz méso-vestibular e a presença do canal MV2 de molares superiores em uma subpopulação brasileira.

1.2 Objetivos Específicos

Verificar a sua relação quanto ao gênero e idade;

Verificar a presença de MV2 em relação ao número de raízes e fusão;

Classificar o canal MV2 de acordo com a morfologia descrita por Vertucci em 1984;

Verificar a ocorrência do canal MV2 unilateral ou bilateralmente;

Verificar a presença de MV2 e sua relação com outro canal supranumerário;

Verificar a condição do canal MV2 em molares tratados endodonticamente.

2 ARTIGO

Avaliação morfológica da raiz e do segundo canal méso-vestibular em molares superiores por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico em subpopulação brasileira

RESUMO

INTRODUÇÃO: O objetivo deste estudo foi avaliar, pela tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a morfologia da raiz méso-vestibular (MV) e identificar a presença do segundo canal méso-vestibular (MV2) em molares superiores permanentes em uma subpopulação brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foram analisados 1.524 molares superiores por meio de imagens de TCFC PreXion 3D[®] de 584 pacientes após calibração intra-examinador (Kappa = 0,875). Para cada molar foram verificadas o número de raízes e fusionalidade, a presença do canal MV2, classificação morfológica de Vertucci, presença de outro canal supranumerário, ocorrência bilateral, canais tratados endodonticamente, gênero e idade. As variáveis foram analisadas quanto a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e associadas através do teste qui-quadrado de Pearson.

RESULTADOS: O canal MV2 foi encontrado em 40,9% da amostra, dos quais 65,7%, 28,7% e 5,6% em primeiros, segundos e terceiros molares respectivamente. A faixa etária com maior incidência foi entre 21 e 30 anos. Sua ocorrência diferiu entre os gêneros, com maioria para o feminino (65,7%). A presença de 3 raízes foi detectada em 99% da amostra e o fusionalidade foi observado em 9% dos casos. Em raízes méso-vestibulares, o tipo II de Vertucci foi predominante (35,6%) seguido dos tipos IV (23,6%), VI (13,3%) e Tipo III em 12%. Em 98,2% da amostra não se encontrou outro canal supranumerário e a ocorrência bilateral se deu em 80,5%. Houve associação estatisticamente significativa entre as variáveis apresentadas ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES: A ocorrência do canal MV2 foi significativa, com diferenças entre os grupos dentários e faixas de idades. As classificações morfológicas mais comuns de Vertucci foram do tipo II e IV, com altos percentuais de ocorrência bilateral e canais MV2 não obturados em molares tratados endodonticamente. Os resultados deste estudo sugerem que subdiagnósticos de canais supranumerários contribuem para o insucesso endodôntico. Desta forma, os achados da presente pesquisa devem ser aproximados da realidade prática para um tratamento bem sucedido.

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia do Canal Radicular. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Radiologia. Endodontia.

INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de insucesso no diagnóstico e tratamento endodôntico é a incapacidade de localizar e tratar adequadamente todas as ramificações presentes nos sistemas de canais radiculares (SOMMA *et al.*, 2009). Por isso, o conhecimento da anatomia interna dos diversos grupos dentários e suas frequentes variações é uma necessidade absoluta para a obtenção do sucesso na terapia endodôntica (ALAÇAM *et al.*, 2008).

A identificação, a localização e o tratamento da totalidade dos canais radiculares presentes em molares superiores pode ser tecnicamente desafiador. A maioria dos molares superiores apresenta três raízes, duas vestibulares e uma palatina, e seus canais correspondentes com algumas variações morfológicas, como a presença do segundo canal méso-vestibular (MV2) (PÉCORA *et al.*, 1992; CLEGHORN *et al.*, 2006).

A radiografia periapical continua sendo a técnica de eleição para a Endodontia e, sem dúvidas, tem sua importância ao proporcionar informações sobre os aspectos morfológicos presentes nos canais radiculares. No entanto, apresentam limitações inerentes, como, por exemplo, a falta da informação tridimensional (VERTUCCI, 1984; NEELLAKATAN *et al.*, 2010).

Dessa forma, deu-se espaço a aplicação de novos métodos de imagens e novas tecnologias que obtivessem informações mais precisas dos canais e da anatomia circundante, tais como os métodos de coloração, radiografias digitais e digitalização

de imagens, microtomografias, além do recurso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (DURACK; PATEL, 2012).

A TCFC foi introduzida como tecnologia alternativa de aquisição de imagem tridimensional na Odontologia no século passado (MOZZO *et al.*, 1998) e desde então tem sido utilizada como ferramenta diagnóstica em estudos sobre a morfologia dentária (MATHERNE *et al.*, 2008; BLATTNER *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2012; DOMARK *et al.*, 2013; GUO *et al.*, 2014). As aplicações clínicas trazidas para Endodontia incluem: auxiliar no diagnóstico periapical, a avaliação de reabsorções e perfurações e a análise das variações da anatomia dental interna para um planejamento endodôntico (DURACK; PATEL, 2012).

Fatores como resolução espacial, campo de visão e tempos de exposição foram ajustados de modo a reduzir os riscos inerentes da radiação ionizante aliados a precisão na digitalização das imagens. Com esse propósito, foi lançado o Tomógrafo PreXion 3D[®], com resolução espacial a partir de 0,05 mm de voxel, permitindo a obtenção de imagens com menores campos de visão, comparados a tomógrafos como i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) e NewTom 3G (QR, Verona, Itália) e maior rigor técnico, que conferem a aquisição de até 1024 imagens por rotação (ANDRADE *et al.*, 2013).

Em vista do exposto, na presente pesquisa foi objetivo avaliar a morfologia da raiz méso-vestibular em molares superiores permanentes, identificando a prevalência do quarto canal e sua relação com demais variáveis, tais como: idade, sexo, número de raízes e fusão, outros canais supranumerários, canais tratados endodonticamente e ocorrência bilateral, por meio da utilização da Tomografia Computadorizada de feixe Cônico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção da Amostra

A amostra deste estudo *in vivo* foi constituída pela análise de 1.524 molares superiores, obtidas através de imagens de TCFC PreXion 3D[®] (The Yoshida Dental MFG. Co. LTD, Tokyo, Japan) de 584 pacientes de ambos os gêneros, dos quais

69,5% do gênero feminino, com idades entre 11 e 91 anos, com média de 45 anos, atendidos em um centro privado de diagnóstico por imagens (Recife, Pernambuco, Brasil), nos anos 2013 e 2014. Esta pesquisa foi realizada segundo a Resolução do Conselho Nacional de Saúde CNS/ número 466/12, sendo iniciada após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, sob CAAE: 26162813.9.0000.5208 em 12 de março de 2014.

Critérios de Inclusão

Imagens que apresentassem pelo menos um molar superior e imagens tomográficas obtidas pelo scanner PreXion 3D[®].

Critérios de Exclusão

Presença de artefatos que dificultassem a visualização das imagens, tratamentos endodônticos que impossibilitassem a análise morfológica dos canais radiculares em todo o seu comprimento, fraturas radiculares, reabsorções internas e imagens de qualidade comprometida.

Avaliação Imaginológica

Todas as imagens de TCFC foram adquiridas com o equipamento PreXion 3D[®] (The Yoshida Dental MFG. Co. LTD, Tokyo, Japan). Para esta aquisição, o campo de visão (FOV) utilizado foi de 56 x 56 x 56mm, e sua resolução tridimensional (tamanho do voxel isotrópico) foi de 0,08 e 0,1mm, com espessuras de 0,08 e 0,1mm. O aparelho foi operado a 90 kV e 4mA, com um tempo de aquisição de 37 segundos.

Uma série de imagens, em cortes sagitais, coronais e axiais foram examinadas em condições de iluminação controlada (ambiente escurecido), pelo programa *PreXion3DViewer*, sem filtros e salvas em formato DICOM. Previamente a coleta, foi realizada uma calibração intra-examinador, através da análise criteriosa, pelo pesquisador de imagens de 20 molares superiores permanentes da câmara pulpar ao ápice com morfologia diversa (três, quatro e cinco canais radiculares), reavaliadas após um período de duas semanas (8). Para avaliar a concordância intra-examinador com intervalo de confiança de 95%, foi calculado os coeficientes Kappa de Cohen, que revelou o valor 0,875.

Dados sobre a presença do segundo canal méso-vestibular, número de raízes, morfologia dos seus canais segundo a Classificação de Vertucci em 1984, presença de outros canais supranumerários, identificação de canais tratados endodonticamente e ocorrência bilateral foram descritos em tabelas para primeiros, segundos e terceiros molares. Gênero e idade também foram coletados.

Análise dos Dados

Após dupla digitação em planilha do Excel, a análise estatística descritiva dos dados foi realizada através do programa estatístico SPSS versão 20.0 (Statistical Package for Social Science). O teste de Pearson foi utilizado para mensurar associações entre duas variáveis. Para análise da normalidade da amostra, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para verificar a relação entre a presença do canal MV2 e a variável idade, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann Whitney. A significância estatística foi considerada quando o valor de $p < 0,05$, com intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Foram examinadas imagens de 1.548 molares. Dessas, 1.524 (98,45%) preencheram todos os critérios de inclusão, com um total de 584 pacientes de ambos os gêneros, sendo 69,5% do gênero feminino, com idade média de 45 anos.

Prevalência do canal MV2 em relação ao gênero

A prevalência do canal MV2 foi encontrada em 623 molares superiores (40,9%), dos quais 65,7%, 28,7% e 5,6% presentes em primeiros, segundos e terceiros molares respectivamente e incluídas neste estudo para associação com as demais variáveis. ($p \leq 0,05$). Quanto ao gênero, 34,3% da amostra referente a presença do canal MV2 eram do gênero masculino e 65,7% feminino, ($p \leq 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Presença do segundo canal mesiovestibular por grupos de molares superiores e segundo o gênero dos pacientes.

Molares	Presença do segundo canal mesio-vestibular						Valor de p*
	Não		Sim		Total		
	N	%	N*	%	N**	% ²	
Primeiros molares superiores	235	26,1	409	65,7	644	26,9	0,000*
Segundos molares superiores	449	49,8	179	28,7	628	11,7	
Terceiros molares superiores	217	24,1	35	5,6	252	2,3	
Total	901	100	623	100	1524	40,9	
GÊNERO	N	%	N*	%	N**	%²	0,007*
Masculino	251	27,9	214	34,3	14,0	465	
Feminino	650	72,1	409	65,7	26,9	1059	
Total	901	100,0	623	100,0	40,9	1524	

N: número de molares da amostra que não apresentam MV2; N*: número de molares que apresentam MV2; N**: número de molares total; *p-valor do Teste Qui-quadrado de Pearson; %²: em relação ao total de dentes. Estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$).

Relação entre idade e a presença do canal MV2

A presença do canal MV2 ocorreu nos pacientes com idade média de 41 anos e a maioria apresentaram idades entre 20 e 60 anos dos quais, com maioria localizados entre 21 e 30 anos (21,3%). Os menores percentuais envolviam os grupos etários entre 61 e 70 anos (9,8%) e acima de 71 anos (2,7%) conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Média e desvio-padrão da idade quanto a presença do canal MV2 e presença do canal MV2 nos molares superiores segundo a faixa etária dos pacientes.

Faixa Etária	Primeiros Molares superiores		Segundo Molares Superiores		Terceiros molares superiores		Total		p-valor**
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	
De 12 a 20 anos	52	12,7	20	11,2	0	0,0	72	11,6	0,014 ⁺
De 21 a 30 anos	90	22,0	40	22,3	3	8,6	133	21,3	
De 31 a 40 anos	65	15,9	31	17,3	13	37,1	109	17,5	
De 41 a 50 anos	78	19,1	35	19,6	10	28,6	123	19,7	
De 51 a 60 anos	78	19,1	23	12,8	7	20,0	108	17,3	
De 61 a 70 anos	37	9,0	23	12,8	1	2,9	61	9,8	
Acima 71 anos	9	2,2	7	3,9	1	2,9	17	2,7	
Total	409	100,0	179	100,0	35	100,0	623	100,0	

N: número de molares, *p-valor do Teste não paramétrico de Mann-Whitney; **-p-valor do Teste Qui-quadrado de Pearson; ⁺ Estatisticamente significativa.

Percentual do tipo de canal MV2 segundo a Classificação de Vertucci

A configuração dos canais radiculares presentes na raiz méso-vestibular dos molares superiores que apresentaram o quarto canal foram analisadas segundo a configuração descrita por Vertucci em 1984, como pode ser demonstrado na Tabela 3. Dos 623 molares apresentados com o canal MV2, o tipo II (35,6%) foi o padrão morfológico mais presente, seguido pelos tipos IV (25,6% e 20,7%) para primeiros e segundos molares, respectivamente. Para os terceiros molares, igual percentual foi encontrado para os tipos III e V (17,1%) (Figura 1). Outras classificações foram encontradas em 2,4% desta amostra.

Tabela 3. Distribuição da Amostra de acordo com a Classificação Morfológica segundo Vertucci em molares superiores com relação a presença do canal MV2

Classificação Morfológica segundo Vertucci	Primeiros Molares superiores		Segundo Molares Superiores		Terceiros molares superiores		Total		p-valor*
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	
Tipo I	1	0,2	2	1,1	4	11,4	7	1,1	0,000*
Tipo II	146	35,7	65	36,3	11	31,4	222	35,6	
Tipo III	43	10,5	26	14,5	6	17,1	75	12,0	
Tipo IV	105	25,6	37	20,7	7	20,0	149	23,9	
Tipo V	40	9,8	16	8,9	6	17,1	62	10,0	
Tipo VI	54	13,2	27	15,1	2	5,7	83	13,3	
Tipo VII	9	2,2	2	1,1	-	-	11	1,8	
Tipo VIII	1	0,2	-	-	-	-	1	0,2	
Outras classificações	10	2,4	3	1,6	-	-	13	2,1	
Total	409	100,0	179	100,0	35	100,0	623	100,0	

N: número de molares; *p-valor do Teste Qui-quadrado de Pearson; Estatisticamente signficante;- não foi possível realizar o teste.

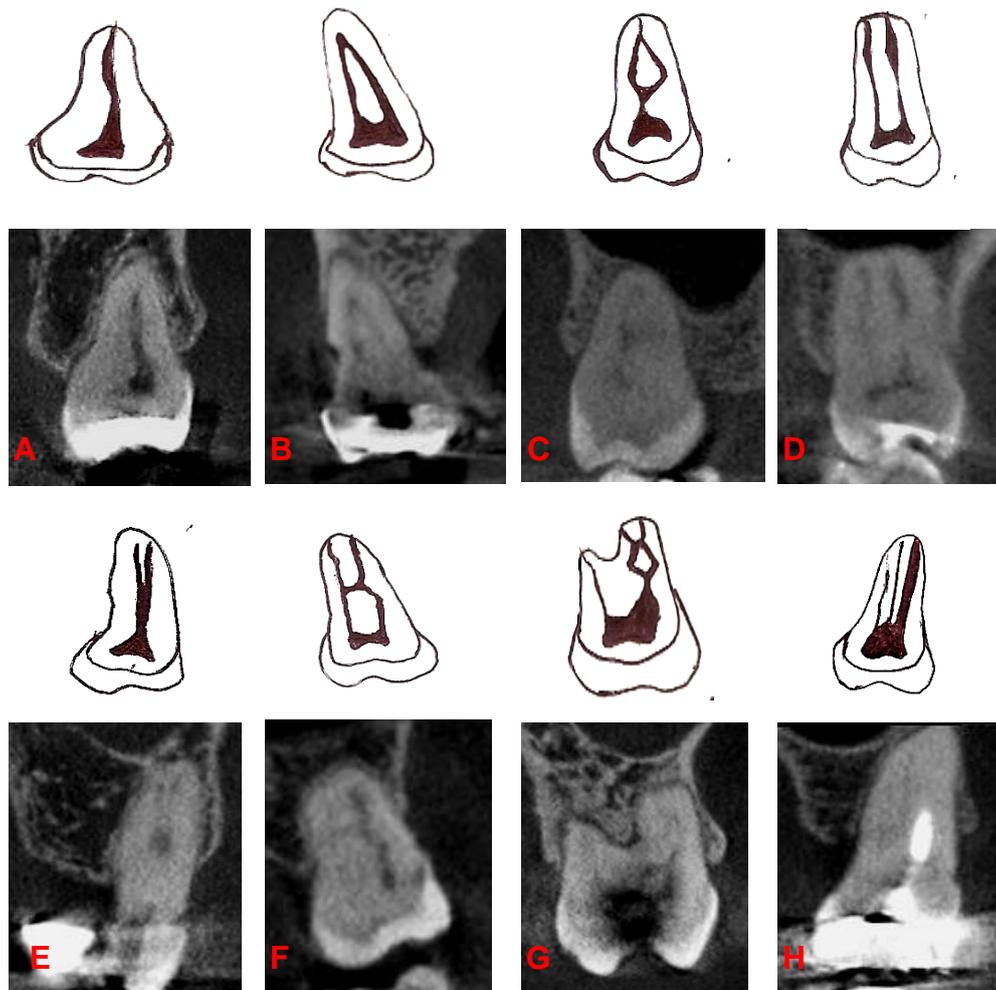


Figura 1. (A-H) Cortes coronais de molares permanentes superiores com diferentes configurações morfológicas como proposto por Vertucci (1984). (A) Tipo I; (B) Tipo II; (C) Tipo III; (D) Tipo IV; (E) Tipo V; (F) Tipo VI; (G) Tipo VII; (H) Tipo VIII.

Prevalência do número de raízes em molares com canal MV2

A prevalência de molares superiores com três raízes foi de 99%. Todos os primeiros molares superiores apresentavam três raízes. A presença de quatro raízes foi identificada em 2 segundos molares e 4 terceiros molares ($p \leq 0,05$) (Tabela 4)

Prevalência de fusão em molares com canal MV2

Em relação ao aspecto das raízes apresentadas, 91% não apresentavam fusão radicular. O padrão de fusão mais encontrado em primeiros e terceiros molares foi entre as raízes palatina (P) e distovestibular (DV) (4,2% e 8,6% respectivamente). Em segundos molares, o fusão mais prevalente foi entre as raízes méso-vestibular (MV) e disto-vestibular (DV) (4,5%), também expressivo em terceiros (8,6%) ($p \leq 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Prevalência do número de raízes e fusão em molares com a presença do canal MV2

Número de raízes	Primeiros Molares superiores		Segundo Molares Superiores		Terceiros molares superiores		Total		p-valor*
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	
3 raízes	409	100,0	177	98,9	31	88,6	617	99,0	0,000*
4 raízes	-	-	2	1,1	4	11,4	6	1,0	
Total	409	100,0	179	100,0	35	100,0	623	100,0	
Raízes fusionadas	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	0,000*
Ausente	388	94,9	155	86,6	24	68,6	567	91,0	
Em dentesbirradiculares	-	-	-	-	-	-	-	-	
Em raiz palatina e mesiovestibular	2	0,5	7	3,9	1	2,9	10	1,6	
Em raiz palatina e distovestibular	17	4,2	3	1,7	3	8,6	23	3,7	
Em raiz mesiovestibular edistovestibular	2	0,5	8	4,5	3	8,6	13	2,1	
Em três raízes	-	-	6	3,4	2	5,7	8	1,3	
Em quatro raízes	-	-	-	-	2	5,7	2	0,3	
Total	409	100,0	179	100,0	35	100,0	623	100,0	

N: número de molares; *p-valor do Teste Qui-quadrado de Pearson; Estatisticamente significativo; - não foi possível realizar o teste.

Prevalência de outros canais supranumerários em molares com o canal MV2

No que se refere a presença de outros canais supranumerários, 11 molares superiores (1,8%) apresentaram canais adicionais, dos quais 7 presentes em raiz méso-vestibular. Nenhum canal supranumerário adicional ao canal MV2 foi encontrado em terceiros molares, conforme disposto na Tabela 5.

Percentual de canais MV2 não obturados para dentes identificados como tratados endodonticamente

A incidência de canais méso-vestibulares que não se apresentavam obturados em molares superiores, quando os mesmos se apresentavam tratados endodonticamente foi de 85% ($p \leq 0,05$) (Figura 2). O grupo dentário mais prevalente foi dos primeiros molares superiores, com 54 (84,4%) canais não tratados. (Tabela 5).

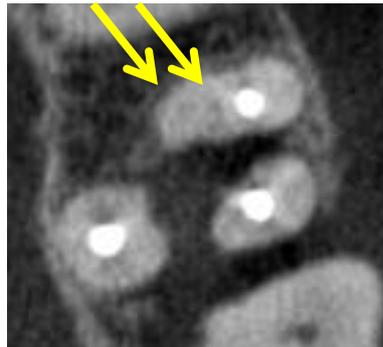


Figura 2. Corte axial de um primeiro molar superior com três canais méso-vestibulares e apenas um tratado endodonticamente; setas amarelas indicam canais não tratados.

Prevalência de Ocorrência Bilateral

Da amostra apresentada, 333 imagens de molares superiores puderam ser avaliadas quanto a ocorrência bilateral, devido a possibilidade de visualizar a arcada superior completa. O segundo canal méso-vestibular esteve presente bilateralmente em 80,5% da amostra avaliada, dos quais 86,5%, 67,3% e 76,9% presentes em primeiros, segundos e terceiros molares, respectivamente ($p \leq 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Presença de canais supranumerários, percentual de canais MV2 não obturados para elementos identificados como tratados endodonticamente e prevalência de ocorrência bilateral em molares superiores com canal MV2.

Canal Supranumerário	Primeiros Molares superiores		Segundo Molares Superiores		Terceiros molares superiores		Total		p-valor*
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Ausente	400	97,8	177	98,9	35	100,0	612	98,2	--
Em raiz mesiovestibular	5	1,2	2	1,1	-	-	7	1,1	
Em raiz distovestibular	2	0,5	-	-	-	-	2	0,3	
Em raiz palatina	1	0,2	-	-	-	-	1	0,2	
Em raiz distovestibular e palatina	1	0,2	-	-	-	-	1	0,2	
Total	409	100,0	179	100,0	35	100,0	623	100,0	
Em canais tratados endodonticamente	N	%	N	%	N	%	N	%	
Todos tratados	7	10,9	2	14,3	-	-	9	11,3	
Um ou mais canais não tratados	54	84,4	12	85,7	2	100,0	68	85,0	
Parcialmente tratados	3	4,7	-	-	-	-	3	3,8	
Total	64	100,0	14	100,0	2	100,0	80	100,0	
Ocorrência Bilateral	N	%	N	%	N	%	N	%	
Não	30	13,5	32	32,7	3	23,1	65	19,5	0,000*
Sim	192	86,5	66	67,3	10	76,9	268	80,5	
Total	222	100,0	98	100,0	13	100,0	333	100,0	

N. número de molares; *p-valor do Teste Qui-quadrado de Pearson; Estatisticamente significativa; – não foi possível realizar o teste.

DISCUSSÃO

Desde 1969, quando Weine *et al.* (9) ressaltaram a alta incidência de quatro canais nos primeiros molares superiores, outros estudos(10-14) analisaram e discutiram esta ocorrência. Desta forma, na presente pesquisa, foi abordado também segundos e terceiros molares superiores, em função do conhecimento limitado da anatomia de seus canais e das dificuldades encontradas nos tratamentos endodônticos em tais grupos.

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico apresenta melhores resultados na detecção, localização e identificação do canal MV2 comparada a pesquisas envolvendo técnicas radiográficas convencionais, conforme verificado por Abauabara *et al.*, (2013) em uma amostra de 50 molares, a qual em quatro molares (8%) foi identificado um quarto canal através de radiografias periapicais, ao passo que pela TCFC, 27 primeiros molares superiores (54%) foram identificados com MV2, confirmando a acurácia em detectar-se variações da anatomia interna dentária por este método de imagem (11, 12, 15, 16).

A metodologia *in vivo* aplicada para esta pesquisa mostrou-se adequada, pois possui como vantagem a propriedade de realizar estudos sem qualquer tipo de invasão ou destruição tecidual (15, 17). Ademais, mostra-se superior a métodos *ex vivo* (18) pela impossibilidade de se explorar o comprimento total do canal, por muitas vezes serem denominados apenas como istmos, que são ligações entre um ou mais canais em uma mesma raiz (19).

Existem ainda os estudos *in vitro*, que são aqueles que permitem o descobrimento dos canais que clinicamente estariam encobertos por dentina, como os estudos de Khraisat e Smadi, em 2007 (20), localizaram o canal MV2 em 77,32% dos casos, através do método da diafanização de 100 primeiros molares superiores.

Parâmetros como FOV, tipos (contínuos e pulsáteis) e tempos de exposição são diferenciais para obtenção de imagens de qualidade, baseado nisso, utilizou-se a TCFC PreXion 3D[®], uma nova tecnologia de TCFC híbrida com excelente qualidade de imagem multifuncional acessível capaz de combinar a possibilidade de abranger pequenos e médios campos de visão (FOV), com pequenos voxels através da utilização de feixes contínuos e pulsáteis, opção verdadeiramente válida na

Endodontia (4, 7). Na literatura até o presente, apenas dois estudos a utilizaram (7, 21).

A prevalência do canal MV2 referente à amostra da presente pesquisa em molares superiores (40,9%), envolvendo primeiros (65,7%), segundos (28,7%) e terceiros molares (5,6%), estiveram próximos a alguns estudos (5) como em uma pesquisa realizada por Lee et al., 2011 (22) com metodologia semelhante. Estes autores no intuito de identificarem a morfologia de molares superiores por meio da TCFC, analisaram 458 primeiros molares e 467 segundos molares superiores de 276 pacientes coreanos, para os quais demonstraram um percentual de canal MV2 de 70,5% e 41,6% respectivamente.

Todavia, no presente estudo, foram identificados maiores percentuais que os apresentados por Zhang *et al.*, 2010 (23), por exemplo, os quais identificaram a presença do canal MV2 em 52% de uma amostra de 299 primeiros molares e 22% em uma amostra de 210 segundos molares superiores de uma população chinesa por meio da TCFC 3D Accuitomo (Morita Kyoto, Japan), inferiores aos da presente pesquisa.

Poucos estudos abordaram segundos e terceiros molares como apresentado neste trabalho (24, 25). As diferenças podem ser justificadas pelo aparelho empregado, pelo tamanho da amostra e a etnia de perfil miscigenado, como a população da presente pesquisa.

A população brasileira tem como composição o resultado de uma confluência histórica de várias origens étnicas. Embora apresentando um perfil miscigenado, nesse estudo não houve diferenças marcantes de percentuais com outras realizadas em etnias turcas (25), coreanas (26), tailandesas (24), indianas (5), chinesas (8, 23), iranianas (27) e norte americanas (28). No entanto, a maioria analisa apenas dados descritivos e por isso, mais estudos comparativos com TCFC são necessários.

Quanto ao gênero, nesse estudo observou-se um percentual relativo maior entre o gênero masculino (46%) que entre o feminino (38,6%), em concordância com outros trabalhos (8, 13, 17, 25). Contudo, a distribuição etária da presente pesquisa quanto a identificação do canal MV2 diferenciou-se de alguns estudos prévios (17), a exemplo dos estudos de Zheng et al., 2010 (8), onde a maior frequência de canal

MV2 esteve presente na faixa etária entre 20 e 30 anos; ao passo que nesta pesquisa, as faixas etárias que apresentaram maior percentual do segundo canal méso-vestibular estiveram entre 21 e 30 anos, 41 e 50 anos e 51 e 60 anos.

Guo et al., 2014 (28) encontraram resultados semelhantes aos da presente pesquisa ao identificarem em uma população norte americana frequências semelhantes quanto a presença do canal MV2 entre 10 e 60 anos através da TCFC. Essa abrangência mostra a evolução dos métodos cada vez mais acurados em imagiologia e a importância em se conhecer sobre as variações anatômicas na prática diária, como por exemplo o processo de calcificação ao longo da cronologia dentária.

Ainda quanto a ocorrência bilateral, a presente pesquisa deteve-se às imagens que possibilitassem a visualização completa de uma arcada, os resultados apresentados foram consistentes com os estudos de Kim, Lee e Woo, 2012 (26), que obtiveram um percentual de bilateralidade de 82,07% e 58,7% para primeiros e segundos molares respectivamente quanto a presença do canal MV2 em população coreana. Percentuais menores foram conseguidos em estudos com chineses (71,11%) (8) e norte-americanos (65,6%) (28). As altas taxas de prevalência obtidas sugerem que Endodontistas precisam estar cientes da possibilidade de bilateralidade quando identificarem a ocorrência do canal MV2 em um dos lados da arcada.

Os molares superiores frequentemente apresentam 3 raízes, duas vestibulares e uma palatina com 3 ou 4 canais (2) e diversos têm sido os estudos que analisaram a sua morfologia radicular (5, 10, 17, 22, 24, 26, 28). Este estudo identificou números elevados de imagens com 3 raízes, concordantes aos apresentados por Zhang et al., 2011 (23), que reportaram em 100% dos primeiros molares superiores a presença de 3 raízes e 82% em segundos molares superiores em população chinesa.

Quanto à presença de fusionalidade, foi revelada uma maior prevalência que a reportada em alguns estudos recentes em populações indianas (5), chinesas (8), tailandesas (24) e coreanas (26). Os menores percentuais apresentados por segundos e terceiros molares superiores representam uma maior diversidade em sua anatomia, acarretando maior complexidade na sua avaliação por profissionais.

Por isso, mais informações morfológicas precisam ser sedimentadas em pesquisas nestes grupos dentários.

A existência de canais adicionais além do MV2 são de importância e preocupação clínica. Kim et al., 2012 (26), detectaram a presença de canais supranumerários em 1,35% em primeiros molares, dos quais 0,12% presentes em raiz MV e 2,42% para os segundos molares superiores, entre os quais 1,82% se apresentavam em raiz palatina, diferentemente do presente estudo, que detectou canais supranumerários em 2,2% e 1,1% de primeiros e segundos molares, respectivamente. Maior parte presente em raízes MV (1,1% da amostra) e um canal supranumerário em raiz palatina de um primeiro molar superior (0,2%).

Zheng *et al.*, 2010 (8) revelaram a presença de canais supranumerários em 3,36% de uma amostra de 624 molares superiores de uma população chinesa; destes, 1,76% estavam presentes em raiz palatina e apenas 0,48% em raiz mésio-vestibular. Em contrapartida, Zhang *et al.*, 2011(23), ao estudarem a mesma etnia, não detectaram canais supranumerários além do canal MV2. As diferenças encontradas, inclusive em mesmos grupos étnicos mostram a influência do método de análise.

Classificações como as estabelecidas por Vertucci,1984 têm sido muito utilizadas como padrões clássicos em estudos da morfologia radicular (18, 24-27). Para esta pesquisa, a configuração predominante foi do tipo II e do tipo IV, concordantes com os resultados de Khraisat e Smadi, 2007 (20) achados através da técnica de diafanização e estudos em populações indianas (5),chinesas (23), coreanas (26) e caucasianas (29), ao contrário de um estudo *in vitro* encontrado em primeiros e segundos molares superiores de uma população iraniana, o qual identificou por meio da TCFC maior prevalência dos tipos I e VI (27).

O presente estudo identificou classificações adicionais não enquadradas às descrições de Vertucci em raiz MV em 2,4% da amostra. Algumas foram previamente categorizadas na literatura: os padrões 2-1-2-1; 2-3 e 3-1 (5) e 3-2 (24,26). As configurações adicionais (3-2-3-1) identificadas em um primeiro molar superior e (3-2-1) relatadas em um primeiro e um segundo molar superior estão sendo trazidas pela primeira vez nesta pesquisa. Estudos devem ser aprofundados para aproximar estas novas classificações da realidade na prática.

Os canais mais comumente negligenciados durante a terapia endodôntica são os segundos canais méso-vestibulares (30). Com o propósito de avaliar esta condição, nesta pesquisa foi possível observar que um percentual elevado de canais MV2 que não foram tratados em primeiros, segundos e terceiros molares (84,4% e 85,7% e 100%, respectivamente).

Witherspoon *et al.*, 2013 (31), avaliaram a incidência de canais não tratados para casos clínicos de retratamento, onde identificaram 64 canais não obturados em uma amostra de 133 dentes tratados anteriormente, para os quais 44% e 11% envolveram os primeiros e segundos molares com 93% e 71% de incidência em raiz méso-vestibular, respectivamente. Esses resultados mostram que os resultados falso-negativos para se localizar canais supranumerários contribui significativamente para o insucesso endodôntico.

O presente estudo rendeu informações valiosas nas áreas de Radiologia e Endodontia, pois estudar uma ferramenta diagnóstica com alta definição, como a TCFC é viável para uma análise suplementar do sistema de canais radiculares, quando se têm o seu conhecimento prévio. É recomendável ampliar estudos que avaliem as relações entre questões raciais, os protocolos de estudo (*in vivo* ou *in vitro*), técnicas de imagem, idade e gênero sobre a incidência de canais supranumerários que abordem amostras maiores com todos os grupos dentários, como realizado para esta pesquisa.

CONCLUSÕES

Neste estudo *in vivo*, a ocorrência do canal MV2 foi significativa, com diferenças entre os grupos dentários e faixas de idades. As classificações morfológicas mais comuns de Vertucci foram do tipo II (2-1) e tipo IV (2-2) com maioria identificadas com 3 raízes distintas e alto percentual de ocorrência bilateral. Clinicamente, as informações obtidas podem esclarecer dúvidas prévias à terapia endodôntica pois, os resultados sugerem que subdiagnósticos de canais supranumerários contribuem para o seu insucesso. Desta forma, os achados da presente pesquisa devem ser aproximados da realidade prática para um tratamento bem sucedido.

REFERÊNCIAS

1. Somma F, Leoni D, Plotino G, et al. A Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *Int Endod J* 2009; 42:165-74.
2. Pécora JD, Woelfel JB, Sousa Neto MD, et al. Morphologic study of the maxillary molars. Part II: Internal anatomy. *Braz Dent J* 1992; 3:53-7.
3. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58:589-99.
4. Durack C, Patel S. Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Braz Dent J* 2012; 23:179-191.
5. Neelakantan P, Subbarao C, Ahuja R, et al. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population. *J Endod* 2010; 36:1622-7.
6. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998; 8:1558-64.
7. Andrade ME, Khoury HJ, Nascimento Neto JB, et al. Dosimetric evaluation of dental implant planning examinations with cone-beam computed tomography. *Radiat Prot Dosimetry* 2014; 158:175-80.
8. Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, et al. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod*.2010; 36:1480-4.
9. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, et al. [Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance.](#) *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 28:419-25.
10. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod* 2006; 32:813-21.

11. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, et al. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009; 35:337-42.
12. Abuabara A, Baratto-Filho F, Aguiar Anele J, et al. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Acta Odontol Scand* 2013; 71:205-9.
13. Hasan M, Raza Khan F. Determination of frequency of the second mesiobuccal canal in the permanent maxillary first molar teeth with magnification loupes ($\times 3.5$). *Int J Biomed Sci* 2014; 10:201-7.
14. Corbella S, Del Fabbro M, Tsesis I, et al. Computerized tomography technique for the investigation of the maxillary first molar mesiobuccal root. *Int J Dent* 2013; 2013:614898.
15. Blattner TC, George N, Lee CC, et al. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod* 2010; 36: 867-70.
16. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, et al. 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; 39:901-5.
17. Reis AG, Grazziotin-Soares R, Barletta FB, et al. Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013; 39:588-92.
18. Pattanshetti N, Gaidhane M, Al Kandari AM. Root and canal morphology of the mesiobuccal and distal roots of permanent first molars in a Kuwait population a clinical study. *Int Endod J* 2008; 41: 755-62.
19. Degerness RA, Bowles WR. Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. *J Endod* 2010; 36:985-9.
20. Khraisat A, Smadi L. Canal configuration in the mesio-buccal root of maxillary first molar teeth of a Jordanian population. *Aust Endod J* 2007; 33:13-7.

21. Costa F, Pinheiro LR, Umetsubo OS, et al. Influence of cone-beam computed tomographic scan mode for detection of horizontal root fracture. *J Endod* 2014; 40:1472-6.
22. Lee JH, Kim KD, Lee JK, et al. Mesio Buccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 111:785-91.
23. Zhang R, Yang H, Yu X, et al. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J* 2011;44:162-9.
24. Alavi AM, Opananon A, Ng YL, et al. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J* 2002; 35:478-85.
25. Sert S, Bayirli G. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular e maxillary permanent teeth by the gender in the Turkish population. *J Endod* 2004; 30: 391-8.
26. Kim Y, Lee S.J, Woo J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals and incidence of fusion. *J Endod* 2012; 38: 1063-8.
27. Rouhani A, Bagherpour A, Akbari M, et al. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary first and second molars in Iranian population: a morphological study. *Iran Endod J* 2014; 9:190-4.
28. Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, et al. Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. *J Endod* 2014; 40:635-9.
29. Plotino G, Tocci L, Grande NM, et al. Symmetry of Root and Root Canal Morphology of Maxillary and Mandibular Molars in a White Population: A Cone-beam Computed Tomography Study In Vivo. *J Endod* 2013;39:1545-8.
30. Wong R. Conventional endodontic failure and retreatment. *Dent Clin North Am* 2004; 48:265-89.

31. Witherspoon DE, Small JC, Regan JD. Missed canal systems are the most likely basis for endodontic retreatment of molars. *Tex Dent J* 2013; 130:127-39.

REFERÊNCIAS

- ABUABARA A; BARATTO-FILHO F; AGUIAR ANELE J; LEONARDI D.P; SOUSA-NETO M.D. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars. **Acta Odontologica Scandinavica**.V 71, n 1, p 205-9, 2013.
- ALAÇAM T; TINAZ A.C; GENÇ O; KAYAOGLU G.Secondmesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. **Australian Endodontic Journal**.V 34, n 3, p 106-9, 2008.
- ALAVI AM, OPASANON A, NG YL. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. **International Endodontic Journal**.v 35, p 478-85, 2002.
- ANDRADE M.E; KHOURY H.J; NASCIMENTO NETO J.B; KRAMER R. Dosimetric evaluation of dental implant planning examinations with cone-beam computed tomography. **Radiation Protection of Dosimetric**. V 158, n 2, p175-80, 2014.
- BADOLE G.P; WARHADPANDE M.M; SHENOI P.R; LACHURE C; BADOLE S.G.A rare root canal configuration of bilateral maxillary first molar with 7 root canals diagnosed using cone-beam computed tomographic scanning: a case report. **Journal of Endodontics**.v 40, n 2, p 296-301, 2014.
- BALL RL, BARBIZAM JV, COHENCA N. Intraoperative endodontic applications of cone-beam computed tomography. **Journal of Endodontics**.v 39, n 4, p548-57, 2013.
- BARATTO FILHO F; ZAITTER S; HARAGUSHIKU G.A; DE CAMPOS E.A; ABUABARA A; CORRER G.M. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. **Journal of Endodontics**.v 35, p 337-42, 2009.
- [BARBIZAM J.V](#); [RIBEIRO R.G](#); [TANOMARU FILHO M](#).Unusual anatomy of permanent maxillary molars. **Journal of Endodontics**.v 30, p 668-71, 2004.
- BLATTNER T.C; GEORGE N; LEE C.C; KUMAR V; YELTON C.D. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. **Journal of Endodontics**.v 36, p 867-70, 2010.

CARABELLI G. Anatomie des Mundes. Viena: Braumüller & Seidel; 1842

CLEGHORN B.M; CHRISTIE W.H; DONG C.C. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. **Journal of Endodontics**.v 32, p 813-21, 2006.

CORBELLA S; DEL FABBRO M; TESIS I; TASCHIERI S. Computerized tomography technique for the investigation of the maxillary first molar mesiobuccal root. **International Journal Dental**.v 614898, 2013.

COSTA F.F; PINHEIRO L.R; UMETSUBO O.S; DOS SANTOS O JR; GAIA B.F; CAVALCANTI M.G. Influence of cone-beam computed tomographic scan mode for detection of horizontal root fracture. **Journal of Endodontics**.v 40, n 9, p1472-6, 2014.

COTTON T.P; GEISLER T.M; HOLDEN D.T; SCHWARTZ S.A; SCHINDLER W.G. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. **Journal of Endodontics**.v 33, n 9, 1121-32, 2007.

DE DEUS, Q.D. The embedding of transparent teeth in plastics. A preliminary report. **Arquivos do Centro de Estudos da Faculdade de Odontologia da UFMG** V4, 197, 1967.

DE DEUS, Q.D. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. **Journal of Endodontics**.V 1, 361-6, 1975.

DE DEUS Q.D. Topografia da cavidade pulpar e do periápice. Endodontia. 4 ed. Rio de Janeiro. 695 p. de Janeiro: **Medsa Editora Médica e Científica**. 1986.

DE DEUS Q.D. Endodontia. 5 ed. Rio de Janeiro: **Medsa Editora Médica e Científica**.1992. p. 37-9.

DE VOS, W.J; CASSELMAN, G. R. J. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**.V 38, p 609–625, 2009.

DEGERNESS R.A; BOWLES W.R. Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. **Journal of Endodontics**.v 36, n 6, p 985-9, 2010.

DOMARK J.D; HATTON J.F; BENISON R.P; HILDEBOLT C.F. 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. **Journal of Endodontics**.v 39, p 901-5, 2013.

DURACK C; PATEL S. Cone beam computed tomography in endodontics. **Brazilian Dental Journal**.v 23, n 3, p 179-91, 2012.

GUO J; VAHIDNIA A; SEDGHIZADEH P; ENCISO R. Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. **Journal of Endodontics**.v 40, p 635-9, 2014.

HASAN M, RAZA KHAN F.Determination of frequency of the second mesiobuccal canal in the permanent maxillary first molar teeth with magnification loupes ($\times 3.5$). **International Journal of Biomedicine of Science**.V10, n 3, p 201-7, 2014.

HESS W. Formation of root canals in humans teeth. **Journal of the American Dental Association**.v 8, p 704-34, 1921.

HESS, W. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition.NewYork: Williams Wood, 1925.

JANNER, S. F. ;JEGER, F. B. ;LUSSI, A. ;BORNSTEIN, M. M. Precision of endodontic working length measurements: a pilot investigation comparing cone-beam computed tomography scanning with standard measurement techniques. **Journal of Endodontics**.v 37, n 8, p 1046-51, 2011.

KAUSHIK, M. ;MEHRA, N. Maxillary first molars with six canals diagnosed with the aid of cone beam computed tomography: a report of two cases. **Case Report Dental**.v 406923, 2013.

KHRAISAT A; SMADI L. Canal configuration in the mesio-buccal root of maxillary first molar teeth of a Jordanian population. **Australian Endodontic Journal**.v 33, p13-7, 2007.

KIM Y, LEE S.J, WOO J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the

number of roots and canals and incidence of fusion. **Journal of Endodontics**.v 38, n 8, p 1063-8, 2012.

KOTTOOR J; HEMAMALATHI S; SUDHA R; VELMURUGAN N. Maxillary second molar with 5 roots and 5 canals evaluated using cone beam computerized tomography: a case report. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology and Endodontic**.v 109, n 2, p 162-5, 2010.

LEE J.H; KIM K.D; LEE J.K; PARK W; JEONG J.S; LEE Y; GU Y; CHANG S.W; SON W.J; LEE W.C; BAEK S.H; BAE K.S; KUM K.Y.Mesiobuccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone-beam computed tomography.**Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontic**.v 111, n 6, p 785-91, 2011.

MICHETTI J; MARET D; MALLET J.P; DIEMER F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. **Journal of Endodontics**.v 36, n 7, p 1187-90, 2010.

MOZZO P; PROCACCI C; TACCONI A; MARTINI P.T; ANDREIS I.A.A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **European Radiology**.v 8, n 9, p 1558-64, 1998.

NEELAKANTAN P; SUBBARAO C; AHUJA R; SUBBARAO C.V; GUTMANN J.L. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population. **Journal of Endodontics**.v 36, n 10, p 1622-7, 2010.

[PABLO O.V.D](#); [ESTEVEZ R](#); [SÁNCHEZ M.P](#); [HEILBORN C](#); [COHENCA N](#). Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first Molar: a systematic review. **Journal of Endodontics**.v 36, p 1919-31, 2010.

PATEL S; HORNER K. The use of cone beam computed tomography in endodontics. **International Endodontic Journal**.v 42, n 9, p755-6, 2009.

PATTANSHETTI, N;GAIDHANE, M. ;AL KANDARI, A. M. Root and canal morphology of the mesiobuccal and distal roots of permanent first molars in a Kuwait population--a clinical study. **International Endodontic Journal**.v 41, n 9, p 755-62, 2008.

PÉCORA J.D; WOELFEL J.B; SOUSA NETO M.D; ISSA E.P. Morphologic study of the maxillary molars. Part II: Internal anatomy. **Brazilian Dental Journal**.v 3, p 53-7, 1992.

PLOTINO G; TOCCI L; GRANDE N.M; TESTARELLI L; MESSINEO D; CIOTTI M; GLASSMAN G; D'AMBROSIO F; GAMBARINI G. Symmetry of Root and Root Canal Morphology of Maxillary and Mandibular Molars in a White Population: A Cone-beam Computed Tomography Study In Vivo. **Journal of Endodontics**.v 39, p 1545-8, 2013.

REIS A.G; SOARES R.G; BARLETTA F.B;FONTANELLA V.R; MAHL C.R. Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. **Journal of Endodontics**.v 39, p 588-92, 2013.

ROUHANI A; BAGHERPOUR A; AKBARI M; AZIZI M; NEJAT A; NAGHAVI N.Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary first and second molars in Iranian population: a morphological study. **Iranian Endodontic Journal**.v 9, n 3, 2014.

SCARFE W.C. Use of cone-beam computed tomography in endodonticsJoint Position Statement of the American Association ofEndodontists and the American Academy of Oral andMaxillofacial Radiology. **Oral and Maxillofacial Radiology**.v 111, n 2, p 234-7,2011.

SCARFE W.C; LEVIN M.D; GANE D; FARMAN A.G. **Use of conebeam computed tomography in Endodontics**. International journal of dentistry.634567, 2009.

SERT S. BAYIRLI G. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular e maxillary permanent teeth by the gender in the Turkish population.**Journal of Endodontics**.v 30, n 6, p 391-8, 2004.

[SHALABI R.M.A](#); [OMER O.E](#); [GLENNON J](#); [JENNINGS M](#); [CLAFFEY N.M](#). Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. **International Endodontic Journal**.v 33, p 405-14, 2000.

SİMŞEK, N. ;KELEŞ, A. ;BULUT, E. T.Unusual root canal morphology of the maxillary second molar: a case report. **Case Report Dental**.v 138239, 2013.

SOMMA F; LEONI D; PLOTINO G; GRANDE N.M; PLASSCHAERT A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. **International Endodontic Journal**.V.42, n 2, p. 165-74, 2009.

VERTUCCI F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth.**Oral Surgery Medicine Oral Pathology**.v 58, n 5, p589-99, 1984.

WEINE F.S; HEALEY H.J; GERSTEIN H; EVANSON L. [Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance](#).**Oral surgery, oral medicine, and oral pathology**.v 28, p 419-25, 1969.

WITHERSPOON D.E; SMALL J.C; REGAN J.D. Missed canal systems are the most likely basis for endodontic retreatment of molars. **Texas Dental Journal**.v 130, p 127-39, 2013.

WONG R. Conventional endodontic failure and retreatment.**Dental Clinical North of America**.v 48, p 265-89, 2004.

ZHANG R; YANG H; YU X; WANG H; HU T; DUMMER P.M. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. **International Endodontic Journal**.v 44, n 2, p162-9, 2011.

ZHENG Q.H; WANG Y; ZHOU X.D; WANG Q; ZHENG G.N; HUANG D.M.A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. **JournalofEndodontics**. v 36, n 9, p 1480-4, 2010.

ANEXOS

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

The *Journal of Endodontics* is owned by the American Association of Endodontists. Submitted manuscripts must pertain to endodontics and may be original research (eg, clinical trials, basic science related to the biological aspects of endodontics, basic science related to endodontic techniques, case reports, or review articles related to the scientific or applied aspects of endodontics). Clinical studies using CONSORT methods (<http://www.consort-statement.org/consort-statement/>) or systematic reviews using meta-analyses are particularly encouraged. Authors of potential review articles are encouraged to first contact the Editor during their preliminary development via e-mail at *JEndodontics@UTHSCSA.edu*. Manuscripts submitted for publication must be submitted solely to *JOE*. They must not be submitted for consideration elsewhere or be published elsewhere.

Disclaimer

The statements, opinions, and advertisements in the *Journal of Endodontics* are solely those of the individual authors, contributors, editors, or advertisers, as indicated. Those statements, opinions, and advertisements do not affect any endorsement by the American Association of Endodontists or its agents, authors, contributors, editors, or advertisers, or the publisher. Unless otherwise specified, the American Association of Endodontists and the publisher disclaim any and all responsibility or liability for such material.

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Human and animal rights

If the work involves the use of animal or human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; EU Directive 2010/63/EU for animal experiments http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals <http://www.icmje.org>. Authors should include a statement in the manuscript

that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

Conflict of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. If there are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none'. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/joe/>.

Original Research Article Guidelines

Title Page

The title describes the major emphasis of the paper. It must be as short as possible without loss of clarity. Avoid abbreviations in the title because this may lead to imprecise coding by electronic citation programs such as PubMed (eg, use sodium hypochlorite rather than NaOCl). The author list must conform to published standards

on authorship (see authorship criteria in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals at www.icmje.org). Include the manuscript title; the names and affiliations of all authors; and the name, affiliation, and full mailing address (including e-mail) of the corresponding author. This author will be responsible for proofreading page proofs and ordering reprints when applicable. Also highlight the contribution of each author in the cover letter.

Abstract

The Abstract concisely describes the purpose of the study in 250 or fewer words. It must be organized into sections: Introduction, Methods, Results, and Conclusions. The hypothesis is described in the Abstract Introduction. The Abstract describes the new contributions made by this study. The Abstract word limitation and its wide distribution (eg, PubMed) make it challenging to write clearly. This section is written last by many authors. Write the abstract in past tense because the study has been completed. Provide 3-5 keywords.

Introduction

The introduction briefly reviews the pertinent literature in order to identify the gap in knowledge that the study is intended to address and the limitations of previous studies in the area. Clearly describe the purpose of the study, the tested hypothesis, and its scope. Many successful manuscripts require no more than a few paragraphs to accomplish these goals; therefore, do not perform extensive literature review or discuss the results of the study in this section.

Materials and Methods

The Materials and Methods section is intended to permit other investigators to repeat your experiments. There are 4 components to this section: (1) detailed description of the materials used and their components, (2) experimental design, (3) procedures employed, and (4) statistical tests used to analyze the results. Most manuscripts should cite prior studies that used similar methods and succinctly describe the essential aspects used in the present study. A "methods figure" will be rejected unless the procedure is novel and requires an illustration for comprehension. If the method is novel, then you must carefully describe the method and include validation experiments. If the study used a commercial product, the manuscript must either state that you followed manufacturer's protocol or specify any changes made to the protocol. If the study used an *in vitro* model to simulate a clinical outcome, describe either experiments made to validate the model or previous literature that proved the clinical relevance of the model. The statistical analysis section must describe which tests were used to analyze which dependent measures; *P* values must be specified. Additional details may include randomization scheme, stratification (if any), power analysis as a basis for sample size computation, dropouts from clinical trials, the effects of important confounding variables, and bivariate versus multivariate analysis.

Results

Only experimental results are appropriate in this section; do not include methods, discussion, or conclusions. Include only those data that are critical for the study, as defined by the aim(s). Do not include all available data without justification; any repetitive findings will be rejected from publication. All Figures, Charts, and Tables must be cited in the text in numerical order and include a brief description of the major findings. Consider using Supplemental Figures, Tables, or Video clips that will be published online. Supplemental material often is used to provide additional information or control experiments that support the results section (eg, microarray data).

Figures

There are 2 general types of figures: type 1 includes photographs, radiographs, or micrographs; type 2 includes graphs. *Type 1*: Include only essential figures and use composite figures containing several panels of photographs, if possible. Each panel must be clearly identified with a letter (eg, A, B, C), and the parts must be defined in the figure legend. A figure that contains many panels counts as 1 figure. *Type 2*: Graphs (ie, line drawings including bar graphs) that plot a dependent measure (on the Y axis) as a function of an independent measure (usually plotted on the X axis). One example is a graph depicting pain scores over time. Use graphs when the overall trend of the results is more important than the exact numeric values of the results. A graph is a convenient way to report that an ibuprofen-treated group reported less pain than a placebo-treated group over the first 24 hours, but pain reported was the same for both groups over the next 96 hours. In this case, the trend of the results is the primary finding; the actual pain scores are not as critical as the relative differences between the NSAID and placebo groups.

Tables

Tables are appropriate when it is critical to present exact numeric values; however, not all results need be placed in either a table or figure. Instead of a simple table, the results could state that there was no inhibition of growth from 0.001%-0.03% NaOCl, and a 100% inhibition of growth from 0.03%-3% NaOCl (N=5/group). If the results are not significant, then it is probably not necessary to include the results in either a table or as a figure.

Acknowledgments

All authors must affirm that they have no financial affiliation (eg, employment, direct payment, stock holdings, retainers, consultantships, patent licensing arrangements, or honoraria), or involvement with any commercial organization with direct financial interest in the subject or materials discussed in this manuscript, nor have any such arrangements existed in the past 3 years. Disclose any potential conflict of interest. Append a paragraph to the manuscript that fully discloses any financial or other interest that poses a conflict. Disclose all sources and attribute all grants, contracts, or donations that funded the study. Specific wording: "The authors deny any conflicts of interest related to this study."

References

The reference style can be learned from reading past issues of *JOE*. References are numbered in order of citation. Place text citation of the reference Arabic number in parentheses at the end of a sentence or at the end of a clause that requires a literature citation. Do not use superscript for references. Original reports are limited to 35 references. There are no limits in the number of references for review articles.

Clinical Research

Prospective or retrospective studies of patients or patient records, research on biopsies excluding the use of human teeth for technique studies. Word limit: 3500. Headings: Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments. Maximum number of figures: 4. Maximum number of tables: 4.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

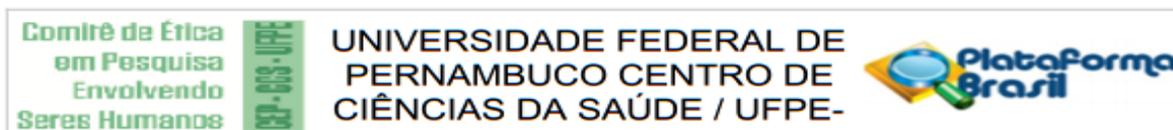
- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

ANEXO B – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DO SEGUNDO CANAL MÉSIO-VESTIBULAR EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Pesquisador: Daniela Siqueira Lopes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26162813.9.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 554.396

Data da Relatoria: 12/03/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto com finalidade de dissertação de mestrado, da pesquisadora Daniela Siqueira Lopes, aluna do curso de Pós-Graduação de Odontologia, área de concentração de Clínica Integrada que está sob a orientação do Prof.Dr. Carlos Menezes Aguiar e co-orientação da Profa. Dra. Andréa Cruz Câmara.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: Analisar, através da tomografia computadorizada de feixe cônico, a morfologia do segundo canal méso-vestibular em primeiros molares superiores.

Objetivo Secundário:

- 1-Avaliar a presença do segundo canal méso-vestibular em molares superiores;
- 2- Avaliar a prevalência deste quarto canal através do tomógrafo i-Cat;
- 3-Avaliar a prevalência deste quarto canal através do tomógrafo PreXion 3D;
- 4-Verificar a influência deste método de visualização de imagens no diagnóstico de variações anatômicas dos canais radiculares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador descreve com clareza os riscos e benefícios do seu projeto.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

Comitê de Ética
em Pesquisa
Envolvendo
Serres Humanos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-



Continuação do Parecer: 554.396

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo que serão analisadas 1200 tomografias computadorizadas de feixe cônico, selecionadas dos tomógrafos i-CAT e PreXion 3D, que foram obtidas no período compreendido entre 2011 e 2013 cedidas pelo centro de diagnóstico por imagens Radioface, na cidade do Recife-PE. As imagens que serão enquadradas na pesquisa deverão apresentar pelo menos um primeiro molar superior e ser de boa qualidade. Após coleta das imagens, serão avaliados:- Número de raízes e sua morfologia;- Número de canais radiculares por raiz;- Configuração dos canais em cada raiz através da classificação de Vertucci;- Identificação do Sexo, idade e ocorrência bilateral.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Pesquisador Responsável, obedecendo a resolução Nº466/12 anexou:

- 1-A Carta de Anuência da clínica radiológica autorizando a coleta dos dados;
- 2- O termo de confidencialidade dos dados;
- 3-O seu cronograma e orçamento estão adequados para a proposta;
- 4-Os currículos do pesquisador responsável e dos orientadores estão anexados; e
- 5- A folha de rosto encontra preenchida e assinada adequadamente;

Recomendações:

Sem Recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto preenche os critérios necessários para a sua aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

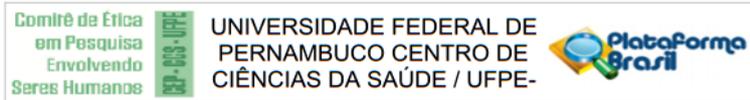
Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação" e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-8588 E-mail: cepocs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 554.396

RECIFE, 12 de Março de 2014

Assinado por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br