

Estudo da morfologia do canal radicular dos primeiros pré-molares inferiores por meio de tomografia computadorizada

Study of root canal morphology of mandibular first premolars using computed tomography

Estudio de la morfología del conducto radicular de los primeros premolares mandibulares mediante tomografía computarizada

Silvia Leticia Sena Ferreira¹, Carlos Sampaio de Santana Neto², Viviane Almeida Sarmento³, Joana Dourado Martins Cerqueira⁴

Como citar: Ferreira SLS, Neto CSS, Sarmento VA, Cerqueira JDM. Estudo da morfologia do canal radicular dos primeiros pré-molares inferiores por meio de tomografia computadorizada. REVISIA. 2024; 13(Esp2): 1142-51. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v13.nesp2.p1142a1151>

REVISA

1. Universidade Estadual de Feira de Santana, Secretaria de Saúde. Feira de Santana, Bahia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-9535-4298>

2. Universidade Estadual de Feira de Santana, Secretaria de Saúde. Feira de Santana, Bahia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0003-3864-2992>

3. Universidade Estadual de Feira de Santana, Secretaria de Saúde. Feira de Santana, Bahia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0003-4403-3659>

4. Universidade Estadual de Feira de Santana, Secretaria de Saúde. Feira de Santana, Bahia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-8606-0220>

Recebido: 23/07/2024
Aprovado: 12/09/2024

RESUMO

Objetivo: avaliar a morfologia do canal radicular dos primeiros pré-molares inferiores por meio de tomografia computadorizada. **Método:** dois observadores analisaram 311 imagens tomográficas e 486 dentes foram avaliados. As variáveis estudadas foram o sexo, os tipos de dentes, o número de raízes, o formato da raiz, o número e formato de cada canal nos terços cervical, médio e apical, o comprimento do dente, a classificação de Vertucci e a presença de C- canais em forma. **Resultados:** Canal único foi encontrado em 74,9% da amostra, sendo Vertucci tipo I o mais frequente. As bifurcações ocorreram nos terços médio (19,5%) e apical (17,1%) e a ocorrência de canais "C" foi rara (0,4%). **Conclusão:** a presença de mais de um canal teve associação estatisticamente significativa com o formato do canal e o sexo. A anatomia interna desses dentes é complexa, o que pode dificultar o tratamento endodôntico.

Descritores: Anatomia; Endodontia; Pré-Molar; Canal Radicular; Tomografia.

ABSTRACT

Objective: evaluate the root canal morphology of mandibular first premolars using Computed Tomography scans. **Method:** Two observers analyzed 311 tomographic images, and 486 teeth were evaluated. The variables studied were the sex, the types of teeth, the number of roots, the root shape, the number and shape of each canal in the cervical, middle and apical thirds, the tooth length, the Vertucci's classification and the presence of C-shaped canals. **Results:** A single canal was found in 74.9% of the sample, with Vertucci type I being the most frequent. Bifurcations occurred in the middle thirds (19.5%) and apical (17.1%) and the occurrence of "C" canals was rare (0.4%). **Conclusion:** The presence of more than one canal had a statistically significant association with the canal format and the sex. The internal anatomy of these teeth is complex, which can make endodontic treatment difficult.

Descriptors: Anatomy; Endodontics; Premolar; Root Canal; Tomography.

RESUMEN

Objetivo: evaluar la morfología del conducto radicular de los primeros premolares mandibulares mediante tomografía computarizada. **Método:** Dos observadores analizaron 311 imágenes tomográficas y se evaluaron 486 dientes. Las variables estudiadas fueron el sexo, los tipos de dientes, el número de raíces, la forma radicular, el número y forma de cada conducto en los tercios cervical, medio y apical, la longitud de los dientes, la clasificación de Vertucci y la presencia de C- canales con forma. **Resultados:** Se encontró conducto único en el 74,9% de la muestra, siendo el tipo I de Vertucci el más frecuente. Las bifurcaciones ocurrieron en los tercios medio (19,5%) y apicales (17,1%) y la aparición de conductos en "C" fue rara (0,4%). **Conclusión:** La presencia de más de un conducto tuvo asociación estadísticamente significativa con el formato del conducto y el sexo. La anatomía interna de estos dientes es compleja, lo que puede dificultar el tratamiento endodôntico.

Descriptor: Anatomía; Endodoncia; Premolar; Conducto Radicular; Tomografía.

ORIGINAL

Introdução

O canal radicular do primeiro pré-molar mandibular (PPMM) é geralmente amplo e acessível, de formato oval, e sulcos são frequentemente encontrados nas faces proximais no sentido cérvico-apical, que raramente são profundos o suficiente para dividir o ápice ^{1,2,3,4}.

Variações anatômicas incluindo uma alta relação entre pré-molares mandibulares e canais em forma de C também são observadas nestes dentes, aumentando a dificuldade de limpeza do sistema de canais radiculares durante o tratamento endodôntico ⁵.

Muitos recursos têm sido utilizados para estudar a anatomia radicular dos dentes, que são as radiografias convencionais e digitais, corte transversal, diafanização, tomografia computadorizada, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico e as microtomografias computadorizadas, esta última considerada o padrão ouro para pesquisa e investigação clínica ^{5,6}.

Estes recursos têm contribuído para facilitar a avaliação das variações anatômicas das raízes e canais dentários, a Tomografia Computadorizada (TC) é um dos métodos utilizados em casos de suspeita de variações ^{7,8}.

Estudos com TC em PPMM têm sido realizados mostrando as variações anatômicas mais comuns, na maioria das vezes, a presença de um único canal é encontrada. No entanto, dentes com mais de um canal também foram observados, bifurcações de canais ocorrem nos diferentes terços radiculares ⁹.

As falhas do tratamento endodôntico, limpeza ou obturação dos canais radiculares, na maioria das vezes, são devido ao pouco conhecimento da morfologia e do potencial de variação que eles podem apresentar ^{8,10}. Portanto, é essencial o estudo da anatomia interna dos dentes de diferentes populações usando diferentes métodos diagnósticos, uma vez que a incidência, posição e morfologia do sistema de canais radiculares podem variar em diferentes etnias ou populações regionais e esse conhecimento é crucial para o sucesso do tratamento endodôntico ¹¹.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a morfologia do canal radicular de primeiros pré-molares mandibulares usando exames de Tomografia Computadorizada.

Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, utilizando dados de prontuários de pacientes atendidos no Hospital Universitário Professor Roberto Santos da Universidade Federal da Bahia (HUPES-UFBA) no período de 2015 a 2018.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana e aprovada com CAAE 83229918.2.0000.0053 e parecer nº 2.688.074.

Grupo de estudo

Foi selecionada uma amostra de conveniência, composta por 311 exames de Tomografia Computadorizada de mandíbula do acervo do HUPES-UFBA, durante o período estabelecido e os exames foram escolhidos aleatoriamente.

Os critérios de inclusão foram: exames realizados no período descrito, presença de pelo menos uma PPMM na TC, exame realizado em corte axial paralelo à base da mandíbula, espessura máxima de 1 mm, FOV máximo de 30 mm. Os critérios de exclusão foram: ausência de PPMM na TC, não observação de toda a PPMM, presença de artefatos metálicos que inviabilizassem a análise, dentes com ápice aberto, presença de dentes supranumerários ou defeitos radiculares e ausência de tratamento endodôntico prévio.

Definição das variáveis

Neste estudo, foram avaliadas as variáveis demográficas do paciente e clínicas odontológicas. Para a variável sociodemográfica foi avaliado apenas o sexo, uma vez que não houve acesso aos prontuários dos pacientes, apenas às tomografias. E como variáveis clínicas foram analisadas: a unidade dentária, o número de raízes, o formato das raízes, o número e o formato de cada canal nos terços cervical, médio e apical, o comprimento do dente, a presença de canal em C e a classificação de Vertucci.

Para a classificação de Vertucci foram considerados: Tipo I- Canal único corre do orifício ao ápice; Tipo II- Dois canais surgem da câmara pulpar que se unem em seu trajeto em um; Tipo III- Um canal surge da câmara pulpar e durante seu curso se divide em dois, esses dois canais novamente se unem em um antes de sair do ápice; Tipo IV- Dois canais correm separadamente do orifício ao ápice; Tipo V- Um canal surge do assoalho da câmara pulpar e durante seu curso se divide em dois; Tipo VI- Dois canais começam na câmara pulpar, durante seu curso, eles se unem em um e então novamente se dividem em dois antes de sair do ápice da raiz; Tipo VII- Um canal deixa a câmara pulpar que se divide e novamente se une em seu curso e finalmente se divide em dois antes de sair do ápice; Tipo VIII- Três canais deixam a câmara pulpar e correm independentemente em direção ao ápice (11).

Procedimento de Coleta de Imagens

As imagens tomográficas dos pacientes arquivadas no HUPES-UFBA foram transferidas para um Disco Rígido (HD) externo para análise por dois examinadores da Universidade Estadual de Feira de Santana;

Análise dos cortes tomográficos - Preparação das imagens

Os exames - arquivados em mídia eletrônica no formato Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) - foram abertos no Programa Dental Converter® (BioParts, Brasília, Brasil) e convertidos para o formato (BPT) e arquivados novamente. Foram abertos no Programa DentalSlice® (BioParts, Brasília, Brasil) para análise.

Avaliação das Imagens

As imagens foram avaliadas por dois observadores independentes previamente calibrados. A cada exame, o avaliador analisou cada corte axial e as reformatações panorâmicas e paraaxiais obtidas de ambos os lados da mandíbula, e analisou a anatomia da PPMM, observando a possível existência de variações anatômicas, registrando-as em arquivos de extração de dados. Em caso de divergência de classificações, um terceiro revisor foi chamado para estabelecer a classificação mais adequada.

Análise dos dados

Após a tabulação, os dados foram submetidos à análise descritiva de frequência das variáveis: sexo, tipos de dentes, número de raízes, número e formato dos canais nos terços cervical, médio e apical, presença de canal em C e classificação de Vertucci. A associação das variações encontradas entre número de canais, formato das raízes e sexo foi estimada pelos testes não paramétricos Qui-quadrado e Fisher, 5% de probabilidade de erro. O intervalo de confiança foi estabelecido em 95% de nível de confiança. A análise estatística foi realizada com auxílio do Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.

A concordância interexaminadores foi avaliada pelo coeficiente de concordância Kappa e classificada de acordo com os parâmetros de Landis e Koch (1977), (12) considerando: nenhuma concordância (<0); concordância pobre (0 a 0,19); concordância razoável (0,20 a 0,39); concordância moderada (0,40 a 0,59); concordância substancial (0,60 a 0,79) e concordância excelente (0,80 a 1,00).

Resultados

Dois examinadores diferentes avaliaram as imagens de forma independente, com concordância interexaminadores de 0,64, considerada uma concordância substancial. A partir da análise de 486 imagens tomográficas de PPMM de 311 pacientes, 69,6% eram do sexo feminino e 30,4% do sexo masculino, com 247 PPMM esquerdos e 239 direitos (Tabela 1).



Figura 1 - Formato oval das raízes dos dentes 3.4 e 4.4 (esquerda). Presença de um único canal e raiz (Tipo I Vertucci) (direita).

Tabela 1 - Análise descritiva da amostra, Feira de Santana, Bahia, 2018 (n=486).

Variáveis	Frequência (N)	Percentual (%)
Sexo*		
Masculino	80	30,4
Feminino	183	69,6
Quantidade de raízes		
01	444	91,4
02	42	8,6
Formato da raiz		
Oval	470	96,7
Circular	16	3,3
Número de canais		
01	364	74,9
02	122	25,1
Número de canais no terço cervical		
01	483	99,4
02	03	0,6
Número de canais no terço médio		
01	391	80,5
02	95	19,5
Número de canais no terço apical		
01	403	82,9
02	83	17,1
Formato do canal terço cervical		
Circular	251	51,6
Oval	235	48,4
Formato do canal terço médio		
Circular	138	28,4
Oval	348	71,6
Formato do canal terço apical		
Circular	340	69,9
Oval	146	30,1
Presença de canal em C		
Sim	02	0,4
Não	484	99,6
Classificação de Vertucci		
I	364	74,9
III	38	7,8
IV	01	0,2
V	82	16,9
VI	01	0,2

A maioria dos dentes avaliados possuía apenas uma raiz (91,4%), oval foi o formato mais frequente (96,7%) (Figura 1). Em geral, apenas um canal foi encontrado (74,9%) (Figura 1), esse resultado permaneceu quando observados os três terços: cervical, médio e apical (99,4%, 80,5%, 82,9%, respectivamente). Ao analisar o formato dos canais segundo terços, houve maior frequência de canal circular no terço cervical e apical, 51,6% e 69,9% respectivamente, o tipo oval foi o mais encontrado no terço médio com 71,6% (Figura 2). Foi observada uma quantidade muito pequena de canais em formato de C (0,4%) (Tabela 1).

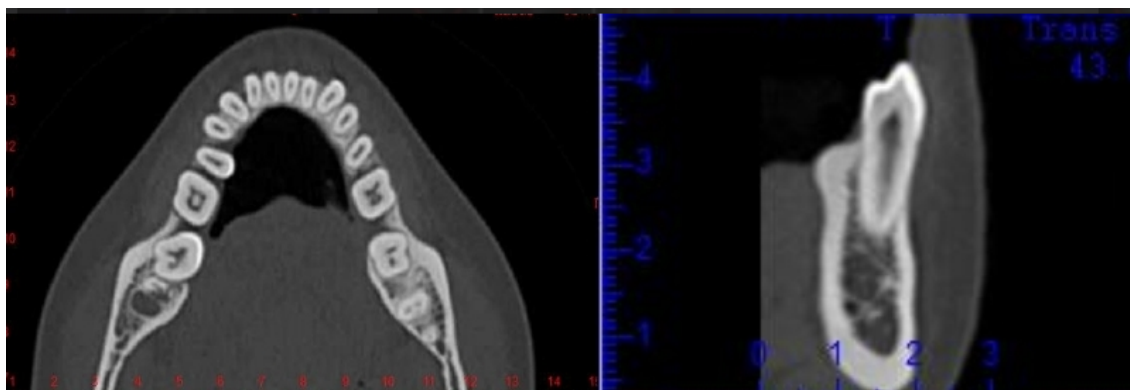


Figura 2 - Formato do canal nos terços cervical (redondo), médio (oval) e apical (redondo) do mesmo.

A análise da configuração interna de acordo com a classificação de Vertucci demonstrou: os tipos I (74,9%), V (16,9%) e III (7,8%) foram mais comuns (Figura 3) (Tabela 1).

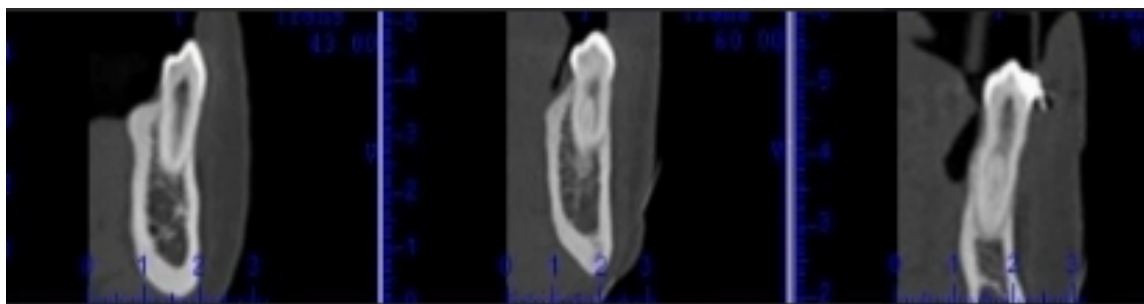


Figura 3 - Tipos de Vertucci mais frequentes encontrados na amostra deste estudo: I, V e III (respectivamente).

No presente estudo, foi observada associação estatisticamente significativa entre o formato radicular e o número de canais, tanto para o formato oval [IC: 1,22-1,30] quanto para o formato circular [IC: 1,02-1,07] (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de associação entre formato radicular e número de canais (n = 486).

Formato do canal	Número de canais			Intervalo de confiança
	01 canal	02 canais	Total	
Oval	348	122	470	1,22-1,30*
Circular	16	0	16	1,02-1,07*
Total	364	122	486	

*Diferença estatisticamente significativa (teste de Fisher, valor p = 0,016)

Quanto à associação entre o sexo e o número de canais, foi significativa. Em ambos os sexos, a presença de apenas um canal foi a situação mais frequente, 67,5% dos homens [IC: 1,22-1,43] e 79,8% das mulheres [IC: 1,14-1,26] apresentavam esta configuração morfológica (Tabela 3). O comprimento médio dos dentes analisados foi de 20,00 mm e o desvio padrão foi de 2,46 mm.

Tabela 3 - Análise de associação entre sexo e número de canais (n = 486).

	Número de canais			Intervalo de confiança
	01 canal	02 canais	Total	
Sexo				
Masculino	54	26	80	1,22-1,43*
Feminino	146	37	183	1,14-1,26*
Total	200	63	263	

*Diferença estatisticamente significativa (teste X² de Pearson, valor de p = 0,032)

Discussão

Ao avaliar a morfologia do canal radicular do PPM, através de cortes de tomografia computadorizada, observou-se na maioria dos casos a presença de um canal único, representado pelo tipo I da Classificação de Vertucci. O formato de raiz mais comum era oval. As bifurcações apareceram mais no terço médio. Quanto ao formato dos canais nos terços radiculares, os mais frequentes foram circular, oval e circular, nos terços cervical, médio e apical, respectivamente. A frequência do formato do canal em forma de C foi baixa.

O número e a classificação da morfologia do sistema de canais, segundo Vertucci, encontrados na amostra (canal único e Tipo I) corroboram com resultados encontrados na literatura utilizando outros métodos de análise em diferentes populações^{13, 14, 15}. Apesar da grande ocorrência de um único canal no MFP foram encontradas bifurcações no terço médio e em alguns dentes houve fusão de canais no terço apical, 19,5% da amostra apresentavam dois canais no terço médio, 17,1% no terço apical e apenas 0,6% apresentavam bifurcação no terço cervical terceiro. Segundo Baisden (1992),¹⁶ essas bifurcações podem ocorrer em diferentes terços da raiz. Para Fan (2008),¹⁷ bifurcações acontecem com maior frequência nos terços médio e apical, corroborando com este estudo.

O número de canais em forma de C encontrados neste estudo foi pequeno (0,4%) e muito próximo da quantidade encontrada por Velmurugan e Sandhya (2009) (1%) e Sandhya, Velmurugan, Kandaswamy (2010) (2%) em um População indiana utilizando os métodos de diafanização e análise tomográfica, respectivamente. 9,18 Em outro estudo utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a incidência desses canais foi de 2,3%¹⁵. Com análise de microtomografia, estudos mostraram quantidades ainda maiores de canais em formato de C, 24% em uma população chinesa e 67,5% em população brasileira^{17, 19}.

Quanto à morfologia interna dos canais radiculares, constatou-se que os tipos mais comuns foram os tipos I (74,9%), V (16,9%) e III (7,8%), segundo a classificação de Vertucci. Entretanto, alguns estudos encontraram o tipo V como o mais frequente em suas amostras utilizando microtomografia ou TCFC em diferentes populações^{2,3,19}. Entretanto, Sandhya, Velmurugan e Kandaswamy (2010)⁹ e Ferreira (2012)²⁰ utilizando TC na população indiana e TCFC na população brasileira, respectivamente, encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, onde o Tipo I foi o mais frequente.

O formato do PPMM pode apresentar diferenças dependendo do terço radicular analisado, sendo o tipo mais comum o oval (51%) e o circular (40%)¹⁶. Neste estudo, o formato oval prevaleceu no terço médio (71,6%) e circular no cervical (51,6%) e apical (69,9%). Esses resultados são próximos aos encontrados por Khedmat (2010)¹¹, a morfologia da maior parte dos canais era oval no terço cervical, circular ou oval no terço médio e circular no terço apical.

A associação entre o formato da raiz e o número de canais foi avaliada. Estudos demonstraram que o formato oval pode estar relacionado ao achatamento no sentido mesio-distal da raiz, à presença de sulcos radiculares e à presença de mais de um canal^{1,2,21, 22, 23}. Os resultados deste artigo concordam com aqueles encontrados nos estudos de Chourasia et al. (2017)¹⁴, Ordinola-Zapata et al. (2015)¹⁷ e Fan et al. (2008)¹⁹.

A presença de uma única raiz é bastante comum em PPMM. Chourasia et al. (2017)¹⁴ e Ordinola-Zapata et al. (2015)¹⁹, encontraram 97,6% e 98% de MFP com raízes únicas, respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos obtidos no presente estudo.

O comprimento médio dos dentes neste estudo foi de 20,00 mm, semelhante ao encontrado por Abraham e Gopinath (2015)²⁴ em uma população dos Emirados utilizando dentes extraídos, foi encontrado um comprimento médio de 19,90 mm. Porém, Awawdeh e Al-Qudah (2008)²⁵ obtiveram comprimento médio em seu estudo de 22,60 mm em uma população jordaniana e Çaliskan (1995)²⁶ 21,22 mm em uma população turca, ambos com dentes extraídos. Sandhya, Velmurugan, Kandaswamy (2010)⁹ encontraram o comprimento médio de 21,60 mm em uma população indiana com TC. Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato de serem avaliadas diferentes populações, utilizando diferentes métodos de estudo.

As diferenças nas variações relatadas na literatura em relação ao PPMM podem estar correlacionadas à divergência racial das amostras e metodologias envolvidas.^{13,16,27,28} A população brasileira é muito miscigenada e pode apresentar alta variação morfológica na configuração dos canais do PPMM. Porém, estudos com populações que apresentam derivação étnica mais homogênea, como a asiática, trazem resultados com menor variação anatômica.²⁷

Sert e Bayirli (2004)²⁸ relataram que existem diferenças entre as características morfológicas dos PPMM masculinos e femininos. Contudo, os resultados de Ferreira (2012)²⁰ não estão de acordo com o estudo anterior, mostrando que não há diferenças na anatomia dos PPMM entre os sexos. Este estudo concorda com os resultados encontrados por Sert e Bayirli (2004)²⁸, onde houve diferença estatisticamente significativa entre PPMM masculino e feminino. Contudo, a análise do sexo por si só pode produzir resultados imprecisos, uma vez que outras variáveis, como a etnia, podem influenciar mais do que o sexo.

O uso da TC para análise anatômica do canal radicular interno tem sido relatado na literatura. Entretanto, pode apresentar algumas desvantagens em relação à TCFC, incluindo menor nitidez, maior tempo de exame e maior dose de radiação, alterações de imagem devido a objetos metálicos como restaurações e implantes³⁰. No entanto, Neelakantan; Subbarão; Subbarao (2010)⁶ demonstrou em seu estudo que a TC apresenta concordância de 95% com os achados de imagem da TCFC. No presente estudo foi utilizada TC e não foram encontradas dificuldades na análise da anatomia do PPMM, pois foram

excluídas da amostra imagens que apresentavam alterações devido à presença de objetos metálicos. Entretanto, sugerem-se novos estudos que utilizem Tomografia Computadorizada e Microtomografia Cone Beam em diferentes populações.

Embora existam algumas limitações no estudo, pode-se inferir que a configuração morfológica do canal radicular mais comum em primeiros pré-molares inferiores é um canal único, correspondendo ao tipo I da classificação de Vertucci. Entretanto, podem ocorrer bifurcações em diferentes terços radiculares e a presença de um canal em forma de C. O formato e o sexo da raiz podem interferir no número de canais.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelos próprios autores

Referências

1. Boschetti E, Silva-Sousa YTC, Mazzi-Chaves JF, *et al.* Micro-CT evaluation of root and canal morphology of mandibular first premolars with radicular grooves. *Braz Dent J.* 2017;28(5):597-603.
2. Shemesh A, Lalum E, Itzhak JB, Levy DH, Lvovsky A, Levinson O, Solomonov M. Radicular Grooves and Complex Root Morphologies of Mandibular Premolars Among Israeli Population. *JOE.* 2020; 46(9): 1241-1247.
3. Sousa TO, Haiter-Neto F, Nascimento EHL, Peroni LV, Freitas DQ, Hassan B. Diagnostic Accuracy of Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography in Identifying Root Canal Configuration of Human Premolars. *JOE.* 2017;43(7):1176-1179.
4. Dhaimy, S., Dhoum, S., Diouri, M., Bedida, L., Elmerini, H., & Benkiran, I. (2021). Cone-beam computed tomography evaluation of the root morphology of the maxillary and mandibular premolars in a Moroccan subpopulation: Canal configurations and root curvatures (Part 2). *Saudi Endodontic Journal.* 2021; 11(2): 162.
5. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao C V. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root c. *JOE.* 2010;36(9):1547-51.
6. Sachdeva GS, Ballal S, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Endodontic Management of a Mandibular Second Premolar with Four Roots and Four Root Canals with the Aid of Spiral Computed Tomography: A Case Report. *JOE.* 2008;34(1):104-7.
7. Portela CP, Baratto Filho F, Tomazinho FSF, Correr GM, Moro A, Moresca RC. Estudo da anatomia interna dos pré-molares – Revisão de literatura. *Odonto.* 2011;19(37):63-72.
8. Sandhya R, Velmurugan N, Kandaswamy D. Assessment of root canal morphology of mandibular first premolars in the Indian population using spiral computed tomography. *Indian J Dent Res.* 2010;21(2):169-73.
9. Parekh V, Shah N, Joshi H. Root canal morphology and variations of mandibular premolars by clearing technique: An in vitro study. *JCDP.* 2011;12(4):318-21.
10. Khedmat S, Assadian H, Saravani AA. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in an Iranian Population Using Cross-sections and Radiography. *JOE.* 2010;36(2):214-7.
11. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.

12. Rahimi S, Shahi S, Yavari HR, Manafi H, Eskandarzadeh N. Root Canal Configuration of Mandibular First and Second Premolars in an Iranian Population. *JODDD*. 2007;1(2):59-64.
13. Chourasia HR, Boreak N, Tarrosh MY, Mashyakhy M. Root canal morphology of mandibular first premolars in Saudi Arabian southern region subpopulation. *Saudi Endod J*. 2017;7(2):77-81.
14. Martins JNR, Francisco H, Ordinola-Zapata R. Prevalence of C-shaped Configurations in the Mandibular First and Second Premolars: A Cone-beam Computed Tomographic In Vivo Study. *JOE*. 2017;43(6):890-895.
15. Baisden MK, Kulild JC, Weller RN. Root canal configuration of the mandibular first premolar. *JOE*. 1992;18(10):505-8.
16. Fan B, Yang J, Gutmann JL, Fan M. Root Canal Systems in Mandibular First Premolars with C-shaped Root Configurations. Part I: Microcomputed Tomography Mapping of the Radicular Groove and Associated Root Canal Cross-sections. *JOE*. 2008;34(11):1337-41.
17. Velmurugan N, Sandhya R. Root canal morphology of mandibular first premolars in an Indian population: A laboratory study. *Int Endod J*. 2009;42:54-8.
18. Ordinola-Zapata R, Monteiro Bramante C, Gagliardi Minotti P, *et al*. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J*. 2015;48:807-13.
19. Ferreira FP. Estudo da anatomia dental por meio da tomografia computadorizada de feixe- cônico de indivíduos residentes em São Paulo. 2012.
20. Pinheiro Júnior EC, Leite APP, Silva RG, Pecora JD. Relação entre sulcos radiculares e número de canais em pré-molares inferiores. Estudo "in vitro". *Rev ABO Nac*. 1994;2(4):265-9.
21. Vier FV, Só MVR, Mattuella LG, Oliveira F, Bozza K, Oliveira EPM de. Correlation between radiographic exam and clearing technique in the determination of canal number in first lower premolar presenting or not root longitudinal grooves. *Odontol Clín-Científ*. 2004;3(1):39-48.
22. Chen J, Li X, Su Y, *et al*. A micro-computed tomography study of the relationship between radicular grooves and root canal morphology in mandibular first premolars. *Clin Oral Invest*. 2015;19(2):329-34.
23. Abraham SB, Gopinath VK. Root canal anatomy of mandibular first premolars in an Emirati subpopulation: A laboratory study. *Eur J Dent*. 2015;9(4):476-82.
24. Awawdeh LA, Al-Qudah AA. Root form and canal morphology of mandibular premolars in a Jordanian population. *Int Endod J*. 2008;41(3):240-248.
25. Çaliskan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, Tuncer SS. Root Canal Morphology of Human Permanent Teeth in a Turkish Population. *JOE*. 1995;21(4):200-4.
26. Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated Root Canal Morphology of Mandibular First Premolar in a Chinese Population Using the Cross Section Method. *JOE*. 2006;32(10):932-6.
27. Tian YY, Guo B, Zhang R, *et al*. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using cone-beam computed tomography. *Int Endod J*. 2012;45:996-1003.
28. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *JOE*. 2004;30(6):391-8.

Autor de correspondência

Joana Dourado Martins Cerqueira
Universidade Estadual de Feira de Santana
Av. Transnordestina, s/n. CEP:44036-900- Novo Horizonte.
Feira de Santana, Bahia, Brasil.
cerqueirajdm@gmail.com