

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

**GUILHERME BARRICO COSTA**

**ESTUDO DA MORFOLOGIA DO CANAL RADICULAR DE PRÉ-MOLARES  
INFERIORES, POR MEIO DE TOMOGRAFIA CONE-BEAM, NA SUBPOPULAÇÃO  
BRASILEIRA.**

**RIBEIRÃO PRETO**

**2024**

GUILHERME BARRICO COSTA

**Root Canal Morphology of Mandibular Premolars Based on  
Cone-Beam Tomography in the Brazilian Population**

**Estudo da Morfologia do Canal Radicular de Pré-Molares  
Inferiores, Por Meio de Tomografia Cone-Beam, na Sub  
População Brasileira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho

RIBEIRÃO PRETO

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Antonio M. da Cruz Filho', written in a cursive style.

Prof. Dr. Antonio M. da Cruz Filho

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro e institucional.

Estendo minha gratidão ao Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho pelas orientações e conselhos durante o processo de Graduação e pelo grande aprendizado no decorrer das pesquisas, devido à sua inspiração, apoio e suporte.

Para toda minha família, especialmente, Adriana Facchini Barrico Costa e Cleomenes Augusto Costa Junior. Eternos agradecimentos pelo suporte que me deram a vida inteira e pelo exemplo de dedicação, caráter e hombridade.

## RESUMO

**GUILHERME BARRICO COSTA, Estudo da morfologia do canal radicular de pré-molares inferiores, por meio de tomografia Cone-beam, na sub população brasileira.** 2024. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

Este estudo objetivou determinar o número de raízes e a prevalência da configuração do canal radicular de pré-molares inferiores de acordo com a classificação de Vertucci, em uma subpopulação brasileira. Analisou-se ainda a influência do gênero e idade na configuração dos canais, além da bilateralidade das variações anatômicas. Para isso, imagens de CBCT de 2.436 pré-molares inferiores de pacientes brasileiros, entre 15 e 82 anos, de ambos os gêneros, foram avaliadas. Os dados foram analisados estatisticamente, e a correlação entre gênero, idade e configuração foi examinada utilizando teste de correlação de Spearman e Qui-quadrado. O teste de Main-Whitney foi empregado para comparar os pares dentais. Os resultados revelaram que mais de 95% dos pré-molares inferiores apresentavam uma única raiz, sendo a configuração do canal radicular mais comum a tipo I de Vertucci, com prevalência de 62,76% e 70,96% nos primeiros e segundos pré-molares inferiores com raiz única, respectivamente. A incidência das configurações tipos II, III, IV, V, VI, VII, VIII foi de 33,40% do total da amostra. A ocorrência de bilateralidade da mesma configuração foi identificada em 76,92% e 60,52% em primeiros e segundos pré-molares inferiores, respectivamente. No geral, não houve relação entre gênero e configuração, mas houve significância entre idade para os primeiros pré-molares ( $p=0,0000$ ). Em conclusão, os primeiros pré-molares inferiores demonstraram maior complexidade de canais radiculares do que os segundos pré-molares inferiores, e na subpopulação brasileira prevalece a presença de raiz única e configuração do canal radicular tipo I.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada; Cone-beam; Pré-molares inferiores; Classificação de Vertucci;

## ABSTRACT

GUILHERME BARRICO COSTA, **Root canal morphology of mandibular premolars based on cone-beam tomography in the Brazilian population.** 2024. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

This study aimed to determine the number of roots and the prevalence of root canal configuration in lower premolars according to Vertucci's classification in a Brazilian subpopulation. Additionally, it analyzed the influence of gender and age on canal configuration, along with the bilaterality of anatomical variations. CBCT images of 2,436 lower premolars from Brazilian patients, aged between 15 and 82 years, of both genders, were evaluated. Statistical analysis was performed, and the correlation between gender, age, and configuration was examined using Spearman's correlation and Chi-square test. The Mann-Whitney test was used to compare dental pairs. Results showed that over 95% of lower premolars had a single root, with the most common root canal configuration being Vertucci type I, prevalent in 62.76% and 70.96% of first and second lower premolars with a single root, respectively. The incidence of type II, III, IV, V, VI, VII, VIII configurations was 33.40% of the total sample. Bilaterality of the same configuration occurred in 76.92% and 60.52% of first and second lower premolars, respectively. Overall, there was no gender configuration relationship, but there was significance between age and first premolars ( $p=0.0000$ ). In conclusion, first lower premolars exhibited greater complexity in root canals than second lower premolars, and in the Brazilian subpopulation, single-root prevalence and Vertucci type I canal configuration predominated.

Keywords: Cone-beam computed tomography; Mandibular premolars; Vertucci classification.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	10
2.2 ANÁLISE DAS IMAGENS.....	10
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
3.1 NÚMERO DE RAÍZES NO PRIMEIRO E SEGUNDO PRÉ-MOLARES INFERIORES.....	12
3.2 CONFIGURAÇÃO DO CANAL RADICULAR DOS PRÉ-MOLARES INFERIORES.....	12
3.3 CORRELAÇÃO ENTRE GÊNERO E MORFOLOGIA DOS DENTES.....	13
3.4 CORRELAÇÃO ENTRE IDADE E MORFOLOGIA DENTAL.....	13
3.5 OCORRÊNCIA DE SIMETRIA BILATERAL.....	14
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente associado à diminuição do contingente bacteriano, remoção de restos de tecido orgânico e inorgânico e preenchimento tridimensional do sistema de canais radiculares com material biocompatível (YOLDAS et al., 2012). A dificuldade na obtenção dessa etapa está intimamente relacionada à complexidade anatômica do canal radicular (HULSMANN, et al., 2005). A falta de conhecimento e conscientização da anatomia interna e externa do dente e do canal radicular pode resultar na inaptidão para localizar e tratar todos os canais radiculares, comprometendo o sucesso do tratamento (VERTUCCI 1984; CANTATORE et al., 2009). O canal radicular não tratado pode resultar na presença persistente de microrganismos e tecido necrótico no interior do canal contribuindo para o aumento do índice de falha (DI et al., 2020). Os pré-molares é o grupo dental que apresenta a maior heterogeneidade anatômica em relação ao número de raízes e canais (CORBELA et al., 2018). A literatura tem relatado a presença de até 4 raízes nos primeiros pré-molares inferiores e de até 3 raízes nos segundos, com configurações variáveis do canal radicular (CLEGBORN et al., 2007), como sistema de canais em forma de C (CLEGBORN et al., 2007). A classificação da configuração interna do canal radicular elaborada por Vertucci (1984), colabora para o entendimento e tem sido amplamente utilizada para estudar a morfologia do canal radicular de vários dentes (DI et al., 2020; MANTOVANI et al., 2022). Estudos revelam que a configuração do canal radicular pode variar de acordo com a etnia, idade e sexo (CLEGHORN et al., 2007; MANTOVANI et al., 2022). Nesse contexto, a população brasileira atual é bastante diversificada do ponto de vista genético e étnico sendo considerada uma das populações mais heterogêneas do mundo. Quatro principais grupos continentais constituídos de europeus, africanos, asiáticos e nativos americanos contribuíram geneticamente para a constituição dessa população (MANTOVANI et al., 2022).

Diferentes metodologias foram utilizadas para avaliar a morfologia do canal radicular como: cortes vertical e transversal (KHEDMAT et al., 2010), microscopia eletrônica de varredura (SIQUEIRA JR et al., 2018), análise estereomicroscópica (MORADI et al., 2018) e radiografias (JESUS et al., 2019). No entanto, esses métodos são limitados a dentes extraídos e podem danificar os espécimes (LU et al., 2006). Além disso, a radiografia fornece apenas imagens bidimensionais de objetos tridimensionais, resultando em distorção e sobreposição (ZHANGET al., 2017; MAZZI-CHAVES et al., 2020). A tomografia computadorizada Cone-beam (CBCT) tem sido amplamente utilizada na investigação da morfologia do canal radicular por fornecer imagens de alta precisão em 2-dimensional e 3-dimensional da

anatomia do canal radicular sem a necessidade de qualquer amostra, preparação ou destruição do dente (FELSYPREMILA et al., 2015). Além disso, pode ser usado clinicamente o que permite a comparação “in vivo” da prevalência bilateral da morfologia do canal radicular e entre gêneros visto que a posição do dente e sujeitos do estudo são confiáveis (KIM et al., 2013).

Relativamente, poucos estudos avaliaram a morfologia do canal radicular de primeiros e segundos pré-molares inferiores por meio da análise retrospectiva de um considerável número de imagens de CBCT “in vivo”. Assim, este estudo teve como objetivo analisar, por meio de imagens CBCT, o número de raízes e classificar a morfologia interna de primeiros e segundos pré-molares inferiores conforme a classificação de Vertucci (1984), em uma subpopulação brasileira.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, estão apresentados detalhadamente os materiais empregados, bem como os métodos adotados para investigar a morfologia do canal radicular dos pré-molares inferiores em uma amostra representativa da população brasileira, fornecendo uma compreensão abrangente do processo metodológico utilizado neste estudo.

### 2.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

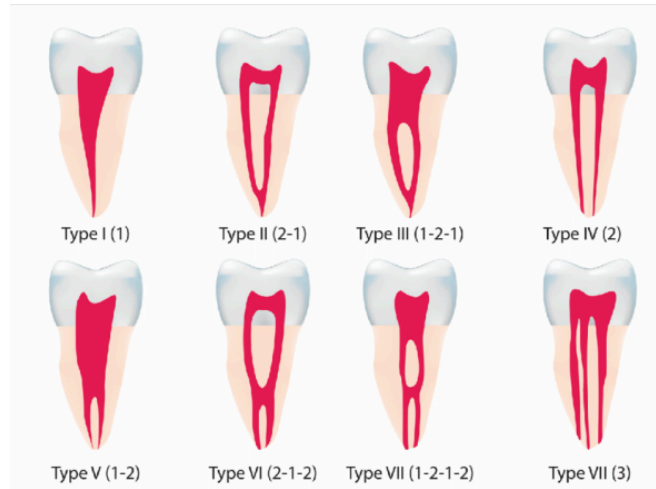
Imagens de CBCT de primeiros pré-molares inferiores (PPMI) e segundos pré-molares inferiores (SPMI) foram coletadas de pacientes submetidos a tomografia computadorizada na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Foram selecionados para o estudo 689 exames tomográficos do total de 2.388 exames. A amostra compreendeu imagens de primeiros e segundos pré-molares inferiores permanentes, com raízes totalmente desenvolvidas, sem reabsorção, e com boa qualidade e nitidez na área de interesse. Não foram incluídos no estudo dentes com tratamento endodôntico prévio, rizogênese incompleta, presença de retentores intrarradiculares e/ou coroas metálicas, ou ainda, quaisquer outros fatores que dificultaram a visualização.

### 2.2 ANÁLISE DAS IMAGENS

Os resultados observados foram inseridos em planilha Excel (Windows) desenvolvida para esta finalidade para a criação de um banco de dados, constando gênero do paciente, idade, número de canais e tipo de configuração.

Os dados foram analisados estatisticamente por meio do software Statistica versão 7 (*SoftSat*, São Caetano do Sul, Brasil) com nível de confiança de 95%. Os testes de correlação de Spearman e Qui-quadrado foram usados para determinar se sexo, idade e dentes estavam correlacionados. O teste de Mann-Whitney foi usado para comparar os pares dentais (determinando se os achados clínicos eram bilaterais).

**Figura 1. Classificação da configuração do canal radicular de acordo com vertucci.**



### 3 RESULTADOS

Na seção de resultados, estão descritas as descobertas e análises obtidas a partir da investigação da morfologia do canal radicular dos pré-molares inferiores, fornecendo *insights* essenciais para a compreensão da diversidade anatômica e suas implicações clínicas.

#### 3.1 NÚMERO DE RAÍZES NO PRIMEIRO E SEGUNDO PRÉ-MOLARES INFERIORES

Do total de PPMI, 1.262 (95,6%) apresentaram uma única raiz e 58 (4,4%) duas raízes. Entre os SPMI, 1.109 (99,4%) apresentaram uma raiz e 7 (0,6%), duas raízes (Tabela 1).

**Tabela 1. Número e porcentagem de raízes nos primeiros e segundos pré-molares inferiores conforme o gênero, feminino (F) e masculino (M)**

Dente	Nº de Raízes (%) (F)		Nº de Raízes (%) (M)		Total
	1	2	1	2	
PPMIID	371 (55,88)	13 (1,95)	265 (39,91)	15 (2,26)	664 (100)
SPMIID	322 (56,29)	1 (0,17)	246 (43,01)	3 (0,53)	572 (100)
PPMIE	363 (55,33)	12 (1,83)	263 (40,10)	18 (2,74)	656 (100)
SPMIE	310 (56,98)	1 (0,18)	231 (42,47)	2 (0,37)	544 (100)
<b>Total</b>	<b>1366 (56,08)</b>	<b>27 (1,11)</b>	<b>1005 (41,25)</b>	<b>38 (1,56)</b>	<b>2436 (100)</b>

#### 3.2 CONFIGURAÇÃO DO CANAL RADICULAR DOS PRÉ-MOLARES INFERIORES

A Tabela 2 mostra a incidência da configuração dos canais para os pré-molares inferiores com raiz única.

**Tabela 2. Incidência da configuração dos canais radiculares de acordo com a classificação de Vertucci (n-%) nos primeiros e segundos pré-molares inferiores com raiz única, conforme o gênero, masculino (M) e feminino (F).**

Classificação de Vertucci	Dente		SPMID		PPMIE		SPMIE	
	PPMID (M)	PPMID (F)	(M)	(F)	(M)	(F)	(M)	(F)
Tipo I (1-1)	141 (53,20)	260 (70,09)	171 (69,51)	237 (73,60)	143 (54,37)	248 (68,32)	154 (66,66)	225 (72,58)
Tipo II (2-1)	49 (18,50)	59 (15,90)	63 (25,61)	82 (25,46)	52 (19,77)	58 (15,97)	64 (27,71)	81 (26,12)
Tipo III (1-2-1)	21 (7,93)	12 (3,24)	3 (1,22)	1 (0,32)	23 (8,74)	13 (3,58)	4 (1,73)	3 (0,97)
Tipo IV (2-2)	5 (1,88)	2 (0,53)	2 (0,82)	0 (0,00)	4 (1,53)	3 (0,83)	3 (1,30)	0
Tipo V (1-2)	45 (16,98)	38 (10,24)	7 (2,84)	2 (0,62)	39 (14,83)	40 (11,02)	6 (2,60)	1 (0,33)
Tipo VI (2-1-2)	1 (0,38)	0	0	0	1 (0,38)	1 (0,28)	0	0
Tipo VII (1-2-1-2)	1 (0,38)	0	0	0	1 (0,38)	0	0	0
Tipo VIII	2 (0,75)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>265 (100)</b>	<b>371 (100)</b>	<b>246 (100)</b>	<b>322 (100)</b>	<b>263 (100)</b>	<b>363 (100)</b>	<b>231 (100)</b>	<b>310 (100)</b>

### 3.3 CORRELAÇÃO ENTRE GÊNERO E MORFOLOGIA DOS DENTES

Os primeiros pré-molares inferiores esquerdos ( $p=1,1133$ ), bem como os segundos pré-molares inferiores esquerdos ( $p=0,0524$ ) e direitos ( $p=0,069$ ) não apresentaram correlação entre gênero e morfologia. No entanto, a correlação foi observada nos primeiros pré-molares inferiores direitos ( $p=0,0008$ ).

### 3.4 CORRELAÇÃO ENTRE IDADE E MORFOLOGIA DENTAL

Cento e quarenta e seis (146) pacientes (21,19%) tinham idade entre 15 e 30 anos, 388 (56,31%) idade entre 31 e 60 anos e, 155 (22,50%) idade entre 61 e 82 anos.

Os primeiros pré-molares inferiores apresentaram diferença entre os grupos ( $p=0,0000$ ), enquanto não foi observado correlação idade/morfologia dental nos segundos pré-molares inferiores esquerdos ( $p=0,5281$ ) e direitos ( $p=0,8549$ ).

### 3.5 OCORRÊNCIA DE SIMETRIA BILATERAL

Considerou-se simetria bilateral quando a configuração do canal dos dentes do lado esquerdo foram semelhantes aos do lado direito. Houve simetria bilateral nos primeiros pré-molares inferiores em 76,92% (530/689) ( $p=0,6274$ ) dos pacientes analisados e nos segundos pré-molares em 60,52% (417/689) ( $p=0,4630$ ).

## 4 DISCUSSÃO

O conhecimento da anatomia interna e externa do elemento dental é fundamental para o planejamento do tratamento endodôntico e prognóstico favorável. Assim, a proposta do presente estudo foi contribuir para o conhecimento da configuração do canal radicular de pré-molares inferiores, um dente com a maior heterogeneidade anatômica (CORBELA et al., 2018), de uma subpopulação do sudeste do Brasil. A análise baseou-se nas imagens tomográficas computadorizadas Cone Beam (CBCT) com necessidade de diferentes propósitos de diagnóstico, de 689 pacientes de ambos os sexos, com idade entre 15-82 anos. A CBCT “in vivo” é uma ferramenta bastante útil e confiável além de ser um método não invasivo para avaliação da anatomia dentária interna e externa através da reconstrução de estruturas de modelos tridimensionais (ZHANG et al. 2017; MORENO et al 2021). A exposição foi a mínima necessária para a correta qualidade da imagem e nitidez na área de interesse.

Nesse estudo, a grande maioria dos primeiros (95,6%) e segundos (99,4%) pré-molares apresentaram uma única raiz. A alta prevalência de pré-molares com raiz única foi observada em diferentes populações como a chinesa (99,4%) (LEI DOU et al., 2017), indiana (94%) (SINGH & PAWAR, 2014), chilena (99,46% dos primeiros pré-molares) (SIERRA-CRISTANCHO et al., 2021) e Tailandesa (98%) (THANARUENGRONG et al., 2021). A presença de duas raízes foi bastante baixa entre os pré-molares (2,67%), e não observamos dentes com 3 raízes. Trabalhos anteriores têm relatado incidência ainda menor de primeiros pré-molares com duas raízes (1,2%) (Wu et al., 2020). Apesar de bastante baixa, a presença de 3 raízes nos primeiros pré-molares inferiores (0,3%) foi observada na população tailandesa (THANARUENGRONG et al., 2021), por meio de CBCT. Uma revista da literatura relata que a presença de 3 raízes no segundo pré-molar inferior (0,1%) é extremamente rara. Essa variação de resultados em diferentes populações leva a necessidade de levantamento regionalizado, como o do presente estudo, para adequar os resultados à população local.

No geral, não encontramos relação entre gênero e morfologia dental com exceção dos primeiros pré-molares inferiores direitos, em contraste com levantamento realizado na população saudita que verificou associação entre gênero e número de raízes, bem como entre gênero e configuração do canal radicular (ALFAWAZ et al., 2019). A discrepância dos resultados pode estar associada à etnia entre as populações, visto que a análise de ambos estudos foi por meio de CBCT.

Nossos resultados mostraram que a configuração Vertucci tipo I foi a mais prevalente entre os primeiros (60%) e segundos pré-molares inferiores (59,62%). Resultados semelhantes foram encontrados por Liu et al, 65,2%, e por Dou et al., 64,04%, ambos os estudos em primeiros pré-molares inferiores.

A configuração de Vertucci tipo II (2-1) observada no presente estudo (16,51% nos primeiros e 21,97% nos segundos pré-molares) parece ser uma característica mais prevalente na subpopulação brasileira. Esse tipo de configuração não foi encontrada em outras subpopulações como a colombiana e do sudoeste da China (LIU et al., 2012; MORENO et al., 2021). No entanto, para esses povos, foram observadas configurações adicionais diferentes da classificação de Vertucci, descritas como tipos 1-3 e 1-2-3, principalmente, além de outras configurações (LIU et al., 2012; MORENO et al., 2021).

Todas as variações anatômicas da classificação de Vertucci, ainda que em baixa incidência, foram encontradas no presente estudo. A ocorrência das configurações tipos I (64,81%), II (20,85%), III e IV (4,06%), V (7,31%) e VI, VII, VIII (0,28%) nos pré-molares com raiz única destacam a anatomia complexa e variável desse grupo de dentes na subpopulação brasileira. As baixas frequências das configurações de Vertucci tipos III e VII (2% da amostra cada) foram relatadas em estudo anterior na população colombiana (MORENO et al., 2021), enquanto que Liu et al. encontraram 2,6% para o tipo III e 0,9% para o tipo VII, na subpopulação chinesa.

Configurações dos tipos VI, VII e VIII podem representar maiores dificuldades para o clínico durante a intervenção endodôntica (ORDINOLA-ZAPATA et al., 2013; DOU et al., 2017). Antes de conduzir o tratamento em pré-molares inferiores com morfologia complexa do canal radicular, é necessário avaliar as possíveis dificuldades e riscos para realizar um plano de tratamento adequado (LIANG & CHEN, 2023).

Nossos achados mostraram haver correlação entre a idade do paciente e a morfologia dental apenas para os primeiros pré-molares inferiores. A prevalência das configurações tipos III, IV, V, VI, VII e VIII foi maior nos primeiros pré-molares do que nos segundos. A deposição de dentina fisiológica que ocorre no decorrer da vida do indivíduo pode ter influenciado a configuração, visto que a grande maioria dos exames tomográficos (78,81%) foram de pacientes na faixa etária de 31 a 82 anos.

Nesse estudo, tanto os primeiros pré-molares quanto os segundos pré-molares apresentaram prevalência significativa de bilateralidade quanto a configuração do canal radicular. Resultados semelhantes foram descritos por Thanaruengrong et al., 2021, que encontraram 80,3% e 95,9% de aparência bilateral da mesma configuração do canal radicular

de primeiros e segundos pré-molares inferiores, respectivamente. Diante da dificuldade na interpretação clínica do exame radiográfico, o clínico deve considerar a possibilidade de antecipar a configuração do canal radicular no dente contralateral.

A classificação de Vertucci têm sido usada frequentemente nos estudos de anatomia interna do canal radicular dos diferentes grupos dentais (LIU et al., 2012; MORENO et al., 2021; CANDEIRO et al., 2021; MANTOVANI et al; 2022; MASHYAKHY et al., 2022; MUFADHALI & MADFA, 2023). No entanto, essa classificação pode ser uma limitação do presente estudo, pois pode ser considerada incompleta para estudos da anatomia interna do dente (MORENO et al., 2021), tendo em vista que diferentes configurações têm sido relatadas na literatura (LIU et al., 2012; MORENO et al., 2021). Imagens obtidas por meio do CBCT e micro-CT tem revelado configurações variadas que não constam na classificação de Vertucci.

## **5 CONCLUSÃO**

A anatomia interna dos pré-molares inferiores da subpopulação brasileira apresentou diversificação anatômica compatível com todas as classificações de Vertucci, com predominância de uma única raiz e configuração tipo I. A variabilidade e complexidade anatômica desse grupo de dentes deve ser considerada durante o planejamento e tratamento endodôntico, especialmente para os primeiros pré-molares inferiores. A configuração do canal radicular encontrada de um lado implica em grande possibilidade do dente contralateral apresentar configuração semelhante.

## 6 REFERÊNCIAS

Cantatore G, Berutti E, Castellucci A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. *Endod Top.* v. 15, n. 1, p. 3–31, 2006.

Clegborn BM, Christie WH, Dong CCS. The root and root canal morphology of the human mandibular second premolar: a literature review. v. 33, p. 1031–1037, 2007.

Corbella S, Baruffaldi M, Perondi I, Taschieri S. Cone-beam computed tomography investigation of the anatomy of permanent mandibular premolars in a cohort of Caucasians. *J Investig Clin Dent.* v. 10, n. 1, p. e12373, 2019.

Dou L, Li D, Xu T, Tang Y, Yang D. Root anatomy and canal morphology of mandibular first premolars in a Chinese population. *Sci Rep.* v. 7, n. 1, 2017.

Felsypremila G, Vinothkumar TS, Kandaswamy D. Anatomic symmetry of root and root canal morphology of posterior teeth in an Indian subpopulation using cone-beam computed tomography: retrospective study. *Eur J Dent.* v. 9, n. 4, p. 500–507, 2015.

Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics.* v. 10, n. 1, p. 30–76, 2005.

Jesus SF, Cohenca N, Romualdo PC, Nelson-Filho P, Queiroz AM, Souza-Neto MD, Paula-Silva FWG, Silva LAB. Radiographic and immunohistochemical evaluation of root canal treatment using different irrigation systems. *Braz Dent J.* v. 30, n. 2, p. 123–132, 2019.

Khedmat S, Assadian H, Saravani AA. Root canal morphology of the mandibular first premolars in an Iranian population using cross-sections and radiography. *J Endod.* v. 36, n. 2, p. 214–217, 2010.

Kim SY, Kim BS, Woo J, Kim Y. Morphology of mandibular first molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals. *J Endod.* v. 39, n. 12, p. 1516–1521, 2013.

Liang CY, Chen WX. Diversity of root canal morphology in mandibular first premolars and its clinical strategies. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* v. 58, n. 1, p. 92–97, 2023.

Liu N, Li X, Liu N, Ye L, An j, Nie X, Liu L, et al. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of the mandibular first premolar in a population from southwestern China. *Clin Oral Investig.* v. 17, n. 3, p. 999–1007, 2013.

Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. *J Endod.* v. 32, n. 10, p. 932–936, 2006.

Mantovani VO, Souza-Gabriel AE, Silva RG, Savioli RN, Sousa-Neto MD, Cruz-Filho AM. Analysis of the mandibular molars root canals morphology. Study by computed tomography. *Braz Dent J.* v. 33, n. 5, p. 1–8, 2022.

Mashyakhy M, Awawdeh M, Abu-Melha A, Alotaibi B, AlTuwaijri N, Alazzam N, Almutairi R, et al. Anatomical evaluation of root and root canal configuration of permanent maxillary dentition in the population of the Kingdom of Saudi Arabia. *Biomed Res Int.* 2022:3428229.

Mazzi-Chaves JF, Silva-Sousa YTC, Leoni GB, Silva-Sousa AC, Estrela L, Estrela C, Jacobs R, Sousa-Neto MD. Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications. *J Appl Oral Sci.* v. 28, p. e20190393, 2020.

Moradi S, Gharechahi M, Bonyadimanesh F. Influence of two preparation techniques on transportation of simulated type ii root canals. *Iran Endod J.* v. 13, n. 3, p. 385–389, 2018.

Moreno JO, Duarte ML, Marceliano-Alves MF, Alves FRF, Siqueira Jr JF, Provenzano JC. Micro-computed tomographic avaluation of root canal morphology in mandibular first premolars from a Colombian population. *Acta odontol Latinoam.* v. 34, n. 1, p. 50–55, 2021.

Mufadhhal AA, Madfa AA. The morphology of permanent maxillary first molars evaluated by cone-beam computed tomography among a Yemeni population. *BMC Oral Health.* v. 23, n. 1, p. 46, 2023.

Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Villas-Boas MH, Cavenago BC, Duarte MH, Versiani MA. Morphologic micro-computed tomography analysis of mandibular premolars with three root canals. *J Endod.* v. 39, n. 9, p. 1130–1135, 2013.

Sierra-Cristancho A, Gonsález-Osuna L, Poblete D, Cafferata EA, Carvajal P, Lozano CP, Vernal R. Micro-tomographic characterization of the root and canal system morphology of mandibular first premolars in a Chilean population. *Sci Rep.* v. 11, n. 1, p. 93, 2021.

Singh S, Pawar M. Root canal morphology of south asian Indian mandibular premolar teeth. *J Endod.* v. 40, n. 9, p. 1338–1341, 2014.

Siqueira Jr JF, Pérez AR, Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Silva SG, Pires FR, Vieira GCS, et al. What happens to unprepared root canal walls? A correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy. *Int Endod J.* v. 51, n. 5, p. 501–508, 2018.

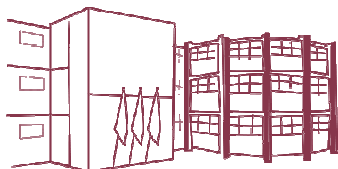
Thanaruengrong P, Kulvitit S, Navachinda M, Charoenlarp P. Prevalence of complex root canal morphology in the mandibular first and second premolars in Thai population: CBCT analysis. *BMC Oral Health.* v. 21, n. 1, p. 449, 2021.

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* v. 58, n. 5, p. 589–599, 198499.

Wu D, Hu DQ, Xin BC, Sun DG, Ge ZP, Su JY. Root canal morphology of maxillary and mandibular first premolars analyzed using cone-beam computed tomography in a Shandong Chinese population. v. 99, n. 20, p. e20116, 2020.

Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, Kuden C, Kasan Z. Dentinal Microcrack Formation during Root Canal Preparations by Different NiTi Rotary Instruments and the Self-Adjusting File. *J Endod.* v. 38, n. 2, p. 232–235, 2012.

Zhang D, Chen J, Lan G, Li M, An J, Wen X, Liu L, et al. The root canal morphology in mandibular first premolars: a comparative evaluation of cone-beam computed tomography and micro-computed tomography. *Clin Oral Invest.* v. 21, n. 4, p. 1007–1012, 2017.



### Folha de Informação

Em consonância com a Resolução CoCEx-CoG nº 7.497/2018, informamos que a Comissão de Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) em sua 536ª Reunião Ordinária, realizada em 04 de outubro de 2024, **aprovou**, fundamentando-se na sugestão da Subcomissão para Avaliação dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) da Unidade, **a inclusão deste trabalho na Biblioteca Digital de Trabalhos Acadêmicos da USP (BDTA).**

Cumpre-nos destacar que a disponibilização deste trabalho na BDTA foi autorizada pelos autores (estudante e docente orientador), conforme menção constante no trabalho e documentação existente no Serviço de Graduação da FORP.

Ribeirão Preto, 04 de novembro de 2024.

**Prof. Dr. Michel Reis Messoria**  
Presidente da Comissão de Graduação  
FORP/USP