



Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Avaliação com CBCT da variabilidade canalar dos pré-molares inferiores na população Portuguesa

Orientador: Prof. Doutor Manuel Marques Ferreira

Co-orientador: Dr^a Ana Catarina Carvalho

Prof. Doutor Francisco Caramelo

Juliana Sofia Ferreira Carvalho

Coimbra, 2018

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Avaliação com CBCT da variabilidade canalar dos pré-molares inferiores na
população portuguesa**

Carvalho J¹, Carvalho A², Caramelo F³, Ferreira MM⁴

- 1) Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;
- 2) Assistente Convidada da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;
- 3) Professor auxiliar da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;
- 4) Professor auxiliar com Agregação da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra;

Área de Medicina Dentária, FMUC, Coimbra, Portugal
Avenida Bissaya Barreto, Blocos de Celas
3000-075 Coimbra
Tel.: +351 239 484 183
Fax: +351 239 402 910
E-mail do autor: julianacarvalho94@gmail.com

Abreviaturas

CBCT: *Cone beam computed tomography;*

Micro-CT: microtomografia computadorizada;

TE: Tratamento endodôntico;

2D: Bidimensional;

3D: Tridimensional;

3ºQ: Terceiro quadrante;

4ºQ: Quarto quadrante.

Sumário

1. Introdução;
2. Materiais e métodos;
3. Resultados:
 - 3.1. Posição dos dentes na arcada;
 - 3.2. Número de raízes, número de canais e configuração canal dos pré-molares inferiores;
 - 3.3. Número de raízes, número de canais e configuração canal do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com o género;
 - 3.4. Número de raízes, número de canais e configuração canal do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com a faixa etária;
 - 3.5. Análise de concordância inter-observador.
4. Discussão;
5. Conclusão;
6. Agradecimentos;
7. Referências bibliográficas.

Resumo

Introdução: Os pré-molares mandibulares são dentes extremamente complexos e altamente variáveis a nível da morfologia canal, considerados difíceis de tratar endodonticamente. Esta complexidade anatômica tem implicações clínicas no tratamento endodôntico.

Objetivos: o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência da variabilidade canal, o número e a configuração dos canais radiculares assim como o número de raízes de dentes pré-molares inferiores, de acordo com a posição do dente na arcada, por gênero e por intervalos de faixas etárias, na população portuguesa usando *cone beam computed tomography*.

Material e métodos: Este estudo foi realizado na Área de Medicina Dentária da *Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra*, na qual foram avaliados 208 exames de CBCT de pacientes do sexo masculino e feminino entre os 18 e os 80 anos de idade. As imagens obtidas por CBCT permitem a identificação e examinação de pré-molares inferiores com recurso a imagem 3D na qual é possível ver secções axiais, transversais e sagitais dos dentes, no programa de análise *Invivo 3D* (Imaging Software).

Resultados: Os resultados mostram que 87.2% dos primeiros pré-molares têm uma raiz e 12.8% têm duas raízes; 86.1% têm um canal e 13.9% têm dois canais. Nos segundos pré-molares, 97.0% têm uma raiz e 3.0% têm duas raízes; 96.2% têm um canal e 3.8% têm dois canais. As configurações canales mais prevalentes são a tipo I e tipo V de Vertucci. Relativamente à avaliação por gênero, a incidência de um canal (94.6%) e uma raiz (94.8%) é maior no sexo feminino e a ocorrência de dois canais (14.7%) e duas raízes (12.6%) é maior no sexo masculino. Não existe uma associação entre a faixa etária do paciente e o número de raízes, o número de canais e a respetiva configuração canal.

Conclusão: Uma morfologia complexa dos primeiros pré-molares inferiores foi observada com grande prevalência de múltiplos sistemas de canais radiculares. Assim, na população portuguesa o primeiro pré-molar em comparação com o segundo pré-molar inferior apresenta mais variabilidade canal e uma maior probabilidade de apresentar dois canais radiculares no ápex. Os clínicos devem considerar a existência de variabilidade canal aquando da realização de procedimentos endodônticos. As imagens de CBCT podem melhorar a compreensão do sistema de canais radiculares e as suas variações, nas diferentes populações.

Palavras chave: pré-molares inferiores, prevalência, tratamento endodôntico, tomografia computadorizada de feixe cónico, morfologia.

Abstract

Introduction: Mandibular premolars are extremely complex and highly variable teeth at the level of canal morphology, considered difficult to treat endodontically. This anatomical complexity has clinical implications in endodontic treatment.

Objectives: The objective of this study was to estimate the prevalence of root canal variability, the number and configuration of root canals as well as the number of roots of mandibular premolar teeth, according to the position of the tooth in the arch, by gender and intervals of age groups, in Portuguese population using cone beam computed tomography.

Materials and methods: This study was carried out in the Dental Medicine Department of the Faculty of Medicine of the University of Coimbra, in which 208 CBCT exams of male and female patients with ages between 18 and 80 years old were evaluated. The images, obtained by CBCT, allow the identification and examination of mandibular premolars using a 3D image in which it is possible to see axial, transverse and sagittal sections of the teeth in the Invivo 3D (Imaging Software) analysis program.

Results: The results show that 87.2% of the first premolars have a root and 12.8% have two roots; 86.1% have one channel and 13.9% have two channels. In the second premolars, 97.0% have a root and 3.0% have two roots; 96.2% have one channel and 3.8% have two channels. The most prevalent channel configurations are Type I and Type V of Vertucci. Regarding gender evaluation, the incidence of one channel (94.6%) and one root (94.8%) is higher in females and the occurrence of two channels (14.7%) and two roots (12.6%) is higher in males. There is no association between the age group of the patient and the number of roots, the number of channels and the respective channel configuration.

Conclusion: A complex morphology of the first mandibular premolars was observed with a high prevalence of multiple root canal systems. Therefore, in portuguese population, the first premolar compared to the second mandibular premolar presented more canal variability and a greater probability of presenting two root canals at the apex. Clinicians should consider channel variability when performing endodontic procedures. CBCT images can improve understanding of the root canal system and its variations in different populations.

Key-words: Mandibular premolars, prevalence, endodontic treatment, cone beam computed tomography, morphology.

1. Introdução

O principal objetivo do tratamento endodôntico não cirúrgico é a desinfecção e modelação do sistema de canais radiculares, de forma a receber o preenchimento dos canais, para preservar o órgão dentário, a saúde dos tecidos periapicais e a saúde geral. Com esse objetivo, o conhecimento adequado da anatomia do canal radicular é um pré-requisito imprescindível para garantir o sucesso do tratamento endodôntico(1–3).

Assim, o conhecimento da configuração do sistema de canais radiculares e da anatomia dentária, a compreensão dos princípios e dos problemas na determinação dos limites e dimensões apicais, têm um papel determinante no sucesso do tratamento endodôntico (1–3). A falta de identificação de canais adicionais e raízes extra, a presença de um canal não identificado ou uma instrumentação e obturação incompleta, podem constituir complicações e serem a causa do insucesso do tratamento endodôntico não cirúrgico(1,2,4).

A dificuldade em realizar um tratamento endodôntico é diretamente dependente do número de canais radiculares e da localização de uma possível divisão ou fusão dos mesmos. Logo, a divisão de um canal radicular na parte coronária da respetiva raiz pode ser simples de encontrar, no entanto o mesmo já não se verifica quando há uma separação ou fusão do canal radicular no terço médio e apical(5,6).

Para colmatar a falta de informação sobre a anatomia interna dos dentes, existem diversas técnicas, *in vitro* e *in vivo*, que têm por objetivo estudar as estruturas anatómicas que constituem a morfologia, nomeadamente o número de raízes, os canais radiculares, o forâmen apical, os istmos, as ramificações e as curvaturas radiculares (7,8).

Assim, dos vários métodos que têm sido propostos para estudar a anatomia interna do sistema de canais radiculares, dos mais comumente usados, destacam-se as técnicas de coloração canal e clareamento radicular (8–12), técnicas seccionais (8,10), as radiografias convencionais(9–12), as radiografias digitais(9–12), as radiografias de contraste(9,11,12), e vários tipos de tomografia computadorizada(9–12).

As técnicas, *in vitro*, para avaliar a anatomia interna dos canais, são muito precisas, dado que utilizam dentes extraídos e têm a facilidade de não haver a sobreposição das estruturas anatómicas envolventes. Porém, são técnicas muito demoradas devido aos diversos processos que a aquisição e preparação dos dentes extraídos exige, além de serem técnicas invasivas, causam alterações irreversíveis nos dentes (8,9). Destaca-se neste método a técnica de coloração canal e clareamento radicular, a técnica de corte/seccionamento, e a técnica radiográfica(2,8,9,13).

Quanto às técnicas *in vivo*, destaca-se o recurso a radiografias convencionais e digitais(8,9,11), a tomografia computadorizada convencional e o CBCT (*Cone-Beam Computed Tomography*) (7–9,11).

Deste modo, considera-se que o conhecimento da variabilidade da anatomia radicular e canal (número de canais e a sua configuração) é um pré-requisito para um tratamento endodôntico ser bem sucedido(14). Assim, clinicamente a avaliação do sistema de canais radiculares é mais precisa e eficiente quando o clínico associa o conhecimento bibliográfico com a informação obtida através de métodos radiográficos e uma observação clínica completa do dente em causa (1).

No que concerne à avaliação clínica, é importante ter em conta que os orifícios de entrada canais radiculares, por vezes, podem estar muito próximos, e um orifício na câmara pulpar pode dar origem a dois canais. Além disso, quando a câmara pulpar de um dente não está alinhada no sentido vestibulolingual ou vestibulopalatino é importante ponderar a existência de um segundo ou terceiro canal (14,15).

No que diz respeito à avaliação radiográfica, as radiografias periapicais convencionais e digitais são uma importante ferramenta de diagnóstico, que têm um baixo custo, são de fácil execução, apresentam resultados imediatos e a dose de radiação necessária para a sua execução é relativamente baixa(16). Porém, para avaliar a morfologia do canal e da raiz não são completamente confiáveis devido às suas limitações, nomeadamente a distorção e a sobreposição de estruturas anatómicas(17). São consideradas representações bidimensionais (2D) de estruturas tridimensionais (3D), pelo que não são um método preciso, principalmente na identificação de pequenas estruturas anatómicas(9,11).

Contudo, existem sugestões que podem auxiliar e ajudar a encontrar variações anatómicas durante a prática clínica. Assim, aquando da realização de uma radiografia pré-operatória, se for observada uma anatomia ou um contorno incomum do dente, devem ser realizadas radiografias adicionais com angulações diferentes, de modo a confirmar as características anatómicas distintas. Uma indefinição na anatomia de uma raiz, em diversas radiografias, pode ser sugestiva de mais raízes, designadamente duas ou mais(15). Além disso, uma radiografia com alteração de densidade num canal radicular, pode denotar a presença de um canal extra ou ajudar a localizar o local de divisão do canal. Também, é indicador da presença de um canal extra na mesma raiz ou numa outra raiz do mesmo dente, a diminuição da radiotransparência numa zona canal radicular (15,18).

Para além dos pontos acima mencionadas relativamente à avaliação radiográfica, apesar das radiografias pré-operatórias fornecerem uma imagem bidimensional (2D) de um objeto tridimensional (3D), por vezes, as interpretações alcançadas através do método de

Clarke são poucas(15). Assim, há a evidenciar que face aos avanços da tomografia computadorizada convencional, nomeadamente do CBCT e, mais recentemente da microtomografia computadorizada (micro-CT), estas passaram a ser ferramentas analíticas muito úteis na avaliação das variações radiculares e canulares(15).

Deste modo, nos últimos anos houve uma crescente utilização do CBCT em diversas áreas da medicina dentária(19). Foi inserida na endodontia, em 1990, como sendo uma ferramenta não invasiva, não destrutiva e com o objetivo de avaliar a morfologia dos canais radiculares, das raízes e fazer o diagnóstico de patologias(20). Não obstante a isso, também é utilizado no diagnóstico de lesões traumáticas, no diagnóstico diferencial com outras lesões, no tratamento não cirúrgico de canais radiculares e no planeamento de tratamento cirúrgico(19).

Assim, o CBCT é considerado um método radiográfico com muita sensibilidade para detetar lesões periapicais, anatomia canal, fraturas verticais e perfurações radiculares, em comparação com as radiografias periapicais, visto que permite minimizar a sobreposição de estruturas anatômicas circundantes, tão mais comuns nas imagens a 2D (20,21).

As imagens obtidas por CBCT permitem obter uma informação mais detalhada do complexo endodôntico, já que se visualiza uma imagem a 3D, mantida numa matriz axial, que pode ser vista no plano axial, sagital e coronal(2,5,17,19,22), permitindo uma reconstrução tridimensional do dente em diferentes níveis, que facilitam a compreensão do clínico face à morfologia completa dos canais radiculares(2).

O CBCT possui algumas vantagens relativamente à tomografia computadorizada convencional (TC) convencional, nomeadamente a modificação do campo visual, uma dose de radiação menor, um curto período de exposição, um menor custo e uma elevada precisão(19,23).

No entanto, o uso de imagens de CBCT, em endodontia, deve ser limitado a avaliações de casos clínicos complexos e ao subsequente tratamento. Apesar de fornecer informações sobre a anatomia canal e radicular, facilitar a deteção de erros de procedimento endodôntico, tais como perfurações, degraus, e simplificar a deteção de lesões periapicais, a utilização de imagens de CBCT tem limitações e desvantagens que devem ser consideradas(20).

As desvantagens apontadas ao CBCT são a dose de radiação (pelo que é recomendável utilizar o menor FOV possível para cada caso, e ter em consideração o princípio ALARA), o elevado custo, a baixa resolução, e a existência de artefactos de dispersão e resistência ao feixe causados por materiais radiopacos, que diminuem a qualidade de imagem e conseqüentemente a precisão diagnóstica(20). Contudo, face às

limitações e desvantagens, não deixa de ser a técnica de imagem radiográfica de eleição na clínica de rotina, in vivo, perante situações difíceis(23).

Nos últimos anos, a microtomografia computadorizada (micro-CT), também, adquiriu uma crescente importância, sendo uma ferramenta importante na endodontia, fornecendo informação precisa sobre a anatomia interna e externa do dente(24). É uma técnica reprodutível, que apresenta uma resolução de imagem melhorada, que permite uma reconstrução 3D (14,24,25). Esta ferramenta, fornece imagens altamente pormenorizadas sobre a morfologia canalar, com detalhes anatómicos muito pequenos, permitindo até estudar pequenas estruturas, como é o caso do istmo e do forâmen apical (5). Porém, visto que é uma técnica de imagem extremamente demorada, não é viável a sua utilização no consultório(24).

Na clínica diária, com os avanços tecnológicos, para potencializar e facilitar a localização e a identificação de canais adicionais, recorre-se a um outro método, o microscópio, permitindo uma ampliação mais clara e significativamente maior do campo de visão, revelando-se um procedimento muito benéfico (26).

Vários estudos relataram que a morfologia canalar é muito variável. Os fatores que podem contribuir para as diferenças que ocorrem na anatomia interna do canal radicular e da raiz incluem a etnia, a idade e o género do paciente(2–4,8,15,17,27). Assim, é crucial o médico dentista conhecer a variabilidade canalar face às diferentes populações, não esquecendo a existência de variabilidade individual, dentro dos indivíduos da mesma etnia(15,17).

Além dos estudos que referem a enorme existência de variabilidade canalar, a literatura descreve os dentes pré-molares mandibulares como extremamente complexos e altamente variáveis a nível morfológico e dos mais difíceis de tratar endodonticamente (2,3,8,17,19,27–29).

Assim, apesar de, regularmente tanto o primeiro como o segundo pré-molar inferior apresentarem uma raiz e um canal, porém, anomalias nos sistemas dos canais radiculares, bem como variações na sua anatomia interna, foram descritas na literatura(3). São maioritariamente descritos como dentes uniradiculares, no entanto há relatos de casos de pré-molares inferiores pluriradiculares, nomeadamente com duas, três e quatro raízes(8). Existem descrições de casos clínicos na literatura que descrevem primeiros pré-molares com 3 raízes(3), com 2 raízes e três canais (30) ou segundos pré-molares com o sistema de canais em C(3), ou com 2 raízes e 3 canais (29).

Vertucci classificou as variações morfológicas dos canais radiculares em 8 tipos. *Sert* e *Bayirli* progrediram essa classificação, adicionando 15 tipos de configurações de canais

radiculares(15). Recentemente, baseado numa revisão de artigos e recorrendo a tecnologia de micro-CT, *Versiani et al.* descreveram até 37 tipos de configurações canarales diferentes(31).

Inúmeros estudos avaliaram a prevalência da variabilidade canal dos pré-molares inferiores(2,5,7,8,17,19,22,32). No entanto, não houve estudos que se cingissem à avaliação da configuração canal dos pré-molares mandibulares, na população portuguesa, através de imagens de CBCT.

Face ao exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar, *in vivo*, a prevalência da variabilidade canal, o número e a configuração dos canais radiculares assim como o número de raízes de dentes pré-molares mandibulares na dentição permanente, de acordo com a posição do dente na arcada, por gênero (feminino/masculino) e por intervalos de faixas etárias (18-40 anos, 41-60anos e 61-80 anos), na população portuguesa usando CBCT.

2. Materiais e Métodos

Amostra

Este estudo foi realizado na Área de Medicina Dentária da *Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra*, na qual foram avaliados 208 exames de CBCT de pacientes do sexo masculino e feminino entre os 18 e os 80 anos de idade, realizados como exame prescrito para tratamentos de medicina dentária, nas suas diversas valências.

As imagens de CBCT analisadas foram realizadas entre os anos de 2014 e 2018. Este estudo retrospectivo foi feito depois da aprovação pela Comissão de Ética da Universidade de Coimbra (*Documento CE-119/2017*). Os dados foram analisados por dois observadores distintos, tendo-se realizado uma análise de concordância inter-observador.

Método de imagem

As imagens de CBCT foram obtidas pelo equipamento *I-cat, Kavo. Dental Excellence, Hatfield - PA, 2013*, com um tamanho de voxel de 0,300mm e uma matriz de 536x536, de acordo com as instruções do fabricante, com um tempo de exposição mínimo.

Estas imagens adquiridas permitem a observação de pré-molares inferiores com recurso a imagem 3D, em três planos (coronal, sagital e axial), usando o software de visualização de computador *Invivo 3D Imaging Software*, em que o contraste, o brilho e a ampliação das imagens pode ser ajustado.

Estas observações foram feitas a partir dos seguintes critérios de inclusão:

1. Presença de pré-molares mandibulares erupcionados e com ápex formado;
2. Presença de pelo menos um dos pré-molares mandibulares (primeiro ou segundo pré-molar) esquerdo ou direito (3ºQ ou 4ºQ);
3. Ausência de patologia periapical ou reabsorções radiculares;
4. Imagens de CBCT com elevada qualidade.

Os critérios de exclusão foram:

1. Pré-molares mandibulares com tratamento endodôntico, dentes imaturos ou com reabsorções radiculares;

2. Dentes que não pudessem ser avaliados corretamente devido a artefactos de imagem.

Os dentes foram classificados de acordo com os seguintes parâmetros:

1. Posição do dente na arcada (primeiro ou segundo pré-molar inferior);
2. Número de raízes (foi considerada uma raiz quando não existia qualquer bifurcação ou divisão em todo o comprimento radicular e duas raízes quando tal existia);
3. Número de canais (considerou-se a presença de um canal quando existia a presença de uma foramina apical (tipos I, II e III de Vertucci) e a presença de dois canais quando existiam duas foraminas em apical (tipo IV e V);
4. Configuração do sistema dos canais radiculares – tipo de canal (classificação de Vertucci);
5. Variabilidade canal por sexo (feminino ou masculino);
6. Variabilidade canal por grupos de faixas etárias;

A configuração do sistema de canais radiculares foi classificado em 8 tipos, de acordo com os critérios de *Vertucci* (33).

Tipo I: consiste em um único canal que se estende da câmara pulpar ao ápex (1);

Tipo II: existem dois canais separados que deixam a câmara pulpar e se juntam no ápex para formar um único canal (2-1);

Tipo III: um único canal deixa a câmara pulpar e divide-se em dois na raiz e os dois fundem-se para sair como um único canal (1-2-1);

Tipo IV: dois canais distintos estendem-se da câmara pulpar ao ápex (2);

Tipo V: um canal deixa a câmara pulpar e divide-se em dois canais distintos junto ao ápex (1-2);

Tipo VI: dois canais separados deixam a câmara pulpar, fundem-se no corpo da raiz e dividem-se novamente em dois canais distintos próximo do ápex (2-1-2);

Tipo VII: um canal deixa a câmara pulpar e divide-se em dois, que se juntam no corpo da raiz e se divide novamente em dois canais distintos próximo ao ápex (1-2-1-2);

Tipo VIII: contem três canais distintos separados que se estendem da câmara pulpar até ao ápex (3).

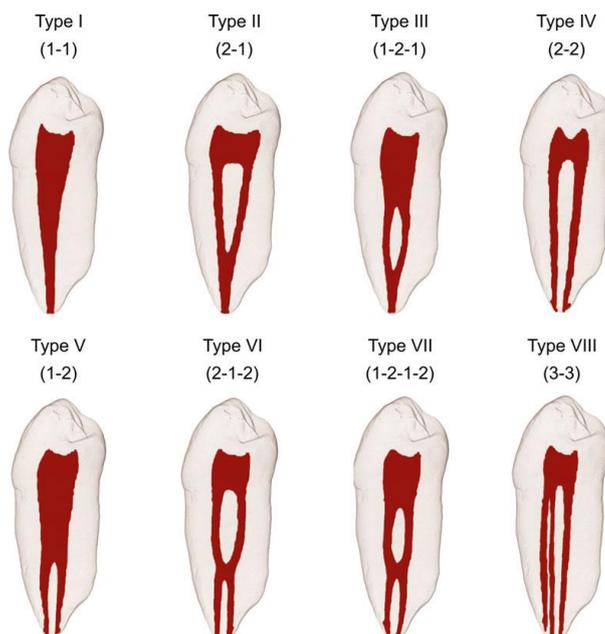


Figura 1: Classificação segundo Vertucci. (31)

Prevalência de variabilidade canalar e do número de raízes, de acordo com o sexo do paciente (feminino/masculino)

Análise relativa ao número de canais, número de raízes e configuração do sistema de canais, no sexo masculino e sexo feminino, de modo a concluir se há diferenças estatisticamente significativas.

Prevalência de variabilidade canalar e do número de raízes, de acordo com três grupos de diferentes faixas etárias

Análise relativa ao número de canais, número de raízes e configuração do sistema de canais, numa amostra de imagens de CBCT de pacientes com idades compreendidas entre os 18-40 anos, 41-60 anos e 61-80 anos, de modo a concluir se há diferenças estatisticamente significativas.

Métodos de análise estatística

Os resultados são apresentados em tabelas que representam as prevalências observadas, tendo-se recorrido aos testes de qui-quadrado e de Fisher para testar a associação entre variáveis nominais. A avaliação de diferenças entre grupos foi realizada por intermédio do teste de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis.

A concordância foi avaliada com recurso à estatística de kappa.

A análise foi realizada com recurso à plataforma de análise estatística IBM SPSS v24 e ao R v3.3.2.

3. Resultados

3.1. Posição dos dentes na arcada

Foram analisados 752 pré-molares inferiores, 377 dentes pertenciam ao 3º quadrante (50.1%) e 375 dentes pertenciam ao 4º quadrante (49.9%).

Assim, relativamente ao total da amostra, foram analisados 382 primeiros pré-molares inferiores (50.8 %) e 370 segundos pré-molares inferiores (49.2%), (tabela I).

Tabela I: Correlação entre a posição dos dentes na arcada, e a proporção dos mesmos.

Quadrante	Dente	Dentes examinados (n)	Proporção
3ºQ	34	192	25.5%
	35	185	24.6%
	Total:	377	50.1%
4º Q	44	190	25.3%
	45	185	24.6%
	Total:	375	49.9%

3.2. Número de raízes, número de canais e configuração canal dos pré-molares inferiores

A tabela II mostra a distribuição da frequência do número de raízes, número de canais radiculares e o tipo de canal segundo classificação de Vertucci dos primeiros pré-molares mandibulares, enquanto que a tabela III mostra a distribuição da frequência do número de raízes, número de canais radiculares e o tipo de canal radicular segundo a classificação de Vertucci dos segundos pré-molares mandibulares.

Os resultados mostram, no que toca ao número de raízes e número de canais que é mais prevalente nos pré-molares inferiores, a presença de primeiros pré-molares mandibulares com uma raiz (87.2%, n=333) e um canal radicular (86.1%, n=329). Quanto aos segundos pré-molares, a maioria, também, possui uma raiz (97.0%, n=359) e um canal (96.2%, n=356).

No que toca à incidência do número de raízes, verificou-se que a presença de duas raízes no primeiro pré-molar inferior foi de 49 (12.8%) e no segundo pré-molar inferior foi apenas de 11 (3.0%).

Quanto ao número de canais radiculares, é mais prevalente o primeiro pré-molar apresentar um canal (86.1%, n=329), seguindo-se a existência de dois canais (13.9%, n=53), não tendo encontrado nenhum dente que possuísse mais de dois canais radiculares. Relativamente ao segundo pré-molar inferior, na generalidade das vezes existe um canal (96.2%, n=356), enquanto que a existência de dois canais é menos frequente (3.8%, n=14), e três ou mais canais não foram apurados em nenhum dente.

Relativamente à distribuição da frequência das diferentes configurações canalares, a configuração canalar tipo I é a mais prevalente nos primeiros pré-molares (78.0%, n=298), assim como nos segundos pré-molares mandibulares (93.2%, n=345), (tabela II e III).

A configuração canalar do tipo V é a segunda mais prevalente, em que o primeiro pré-molar apresenta esta configuração canalar num maior número de dentes (11.3%, n=43), em comparação com o segundo pré-molar (3.8%, n=14). As configurações canalares tipo VI, VII e VIII não foram encontradas em nenhum dos dentes. Além disso, apenas o primeiro pré-molar inferior apresenta configurações tipo IV (2.6%, n=10), o mesmo não se verifica para o segundo pré-molar (0.0%, n=0), (tabela II e III).

Assim, existe uma associação estatisticamente significativa (*Fisher, p < 0.001*) entre o número de raízes e o tipo de pré-molar (1º ou 2º). Existe uma associação estatisticamente significativa (*Fisher, p < 0.001*) entre o número de canais radiculares e o tipo de pré-molar (1º ou 2º). A configuração canalar segundo a classificação de Vertucci apresenta diferenças estatisticamente significativas (*p < 0.001*) entre os dois tipos de pré-molares.

Tabela II: Resultado total do número de raízes, número de canais e configuração canalar do 1º PM inferior.

Número de raízes		Número de canais		Configuração canalar				
1	2	1	2	I	II	III	IV	V
333	49	329	53	298	10	21	10	43
87.2%	12.8%	86.1%	13.9%	78.0%	2.6%	5.5%	2.6%	11.3%

Tabela III: Resultado total do número de raízes, número de canais e configuração canalar do 2º PM inferior.

Número de raízes		Número de canais		Configuração canalar				
1	2	1	2	I	II	III	IV	V
359	11	356	14	345	8	3	0	14
97.0%	3.0%	96.2%	3.8%	93.2%	2.2%	0.8%	0%	3.8%

3.3. Número de raízes, número de canais e configuração canal do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com o género

As tabelas IV e V mostram o resultado total do número de raízes, número de canais e a configuração canal segundo Vertucci no sexo feminino e no sexo masculino, respetivamente.

Relativamente à distribuição da frequência do número de raízes, no sexo feminino maioritariamente existe uma raiz (94.8%, n=438) e existem duas raízes (5.2%, n=24) num menor número de amostras. No sexo masculino, em comparação com o sexo feminino, existem menos pré-molares com uma raiz (87.4%, n=250), contudo mais pré-molares com duas raízes (12.6%, n=36).

Dos 462 dentes analisados, do sexo feminino, a maioria apresenta um canal em 94.6% dos casos (n=437), tendo dois canais em apenas alguns casos (5.4%, n=25). No que concerne ao número de canais radiculares observados, nos 286 pré-molares analisados do sexo masculino, verifica-se que existem menos dentes com um canal (85.3%, n=244) em comparação com o sexo feminino, no entanto há um maior número de pré-molares com dois canais (14.7%, n=42).

Em referência à amostra de pré-molares analisados do sexo feminino, verifica-se que a configuração canal tipo I é a mais prevalente (88,5%, n=409), seguindo-se da configuração canal tipo V (4.5%, n=21). Por conseguinte o tipo III, II e IV foram observados com menor proporção, com uma frequência de 3.5% (n=16), 2.6% (n=12) e 0.9% (n=4), respetivamente.

Em comparação com a amostra de pré-molares analisados do sexo masculino, verifica-se que a configuração canal tipo I é também, a mais frequente (80.4%, n=230), seguindo-se da configuração canal tipo V (12.6%, n=36). Assim, no sexo masculino o tipo III, II e IV foram observados com menor proporção, com uma frequência de 2.8% (n=8), 2.1% (n=6) e 2.1% (n=6), respetivamente.

Deste modo, existe uma associação estatisticamente significativa (**Fisher, $p < 0.001$**) entre o número de raízes e o género. Existe uma associação estatisticamente significativa (**Fisher, $p < 0.001$**) entre o número de canais e o género. A configuração canal segundo Vertucci apresenta diferenças estatisticamente significativas (**$p = 0.001$**) entre o género.

Tabela IV: Resultado total dos pré-molares inferiores do número de raízes, número de canais e configuração canal do sexo feminino.

Número de raízes		Número de canais		Configuração canal				
1	2	1	2	I	II	III	IV	V
438	24	437	25	409	12	16	4	21
94.8%	5.2%	94.6%	5.4%	88.5%	2.6%	3.5%	0.9%	4.5%

Tabela V: Resultado total dos pré-molares inferiores do número de raízes, número de canais e configuração canal do sexo masculino.

Número de raízes		Número de canais		Configuração canal				
1	2	1	2	I	II	III	IV	V
250	36	244	42	230	6	8	6	36
87.4%	12.6%	85.3%	14.7%	80.4%	2.1%	2.8%	2.1%	12.6%

3.4. Número de raízes, número de canais e configuração canal do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com a faixa etária

As tabelas VI, VII e VIII apresentam por faixa etária o resultado total do número de raízes, número de canais e a configuração canal segundo Vertucci, respetivamente. As faixas etárias foram divididas entre os 18-40 anos, 41-60 anos e os 61-80 anos.

Relativamente ao número de raízes, foi possível verificar que em todas as faixas etárias existem predominantemente pré-molares inferiores com 1 raiz, nomeadamente dos 18 aos 40 anos verifica-se uma frequência de 90.8% (n=397), dos 41 aos 60 anos verifica-se uma frequência de 94.3% (n=246) e dos 61 aos 80 anos de idade a frequência é de 89.8% (n=44). No que concerne à existência de pré-molares inferiores com 2 raízes, independentemente da faixa etária, a frequência é relativamente menor, nomeadamente 9.2% (n=40) na faixa etária entre os 18 e os 40 anos de idade, 5.7% (n=15) na faixa etária que compreende os 41 e 60 anos de idade e 10.2% (n=5) na última faixa etária considerada. Assim, não existe uma associação estatisticamente significativa (*Fisher, p = 0.197*) entre o número de raízes e a faixa etária, (tabela VI, VII e VIII).

Quanto ao número de canais, os resultados mostram que os pré-molares inferiores apresentam na sua grande maioria 1 canal radicular, independentemente da faixa etária a considerar. Minoritariamente apresentam 2 canais, tendo uma frequência de 9.8% (n=43), 6.9% (n=18) e 12.2% (n=6), para as faixas etárias de 18-40, 41-60 e 61-80 anos,

respetivamente. Portanto, não existe uma associação estatisticamente significativa (*Fisher*, $p = 0.267$) entre o número de canais e a faixa etária, (tabela VI, VII e VIII).

A configuração dos canais radiculares dos pré-molares mandibulares foi maioritariamente do tipo I, seguida do tipo V, tendo uma menor frequência os tipos II, III e IV. Assim, a configuração canalar da amostra de pré-molares não apresenta diferenças estatisticamente significativas ($p = 0.694$) relativamente à faixa etária, (tabela VI, VII e VIII).

Tabela VI: Número total de raízes por faixa etária.

Faixa etária (anos)	Número de raízes	
	1	2
18-40	397 (90.8%)	40 (9.2%)
41-60	246 (94.3%)	15 (5.7%)
61-80	44 (89.8%)	5 (10.2%)

Tabela VII: Número total de raízes por faixa etária.

Faixa etária (anos)	Número de canais	
	1	2
18-40	394 (90.2%)	43 (9.8%)
40-60	243 (93.1%)	18 (6.9%)
60-80	43 (87.8%)	6 (12.2%)

Tabela VIII: Número total da configuração canalar por faixa etária.

Faixa etária (anos)	Configuração canalar				
	I	II	III	IV	V
18-40	371 (84.9%)	9 (2.1%)	14 (3.2%)	6 (1.4%)	37 (8.5%)
41-60	226 (86.6%)	9 (3.4%)	8 (3.1%)	3 (1.1%)	15 (5.7%)
61-80	41 (80.4%)	0 (0.0%)	2(4.1%)	1 (2.0%)	5 (10.2%)

3.5. Análise de concordância inter-observador

Relativamente ao número de raízes verifica-se que os observadores apenas discordam em um único paciente (1.4%) num total de 70 possíveis. A estatística de kappa é igual a 0.79 ($p < 0.001$). A tabela seguinte mostra a distribuição das classificações da totalidade dos pacientes avaliados pelos dois observadores.

Tabela IX: Análise de concordância inter-observador relativa ao número de raízes.

		Observador 2	
		1	2
Observador 1	1	65	1
	2	0	2

Relativamente ao número de canais em ambos os lados verifica-se que os observadores não discordam em nenhum valor. A estatística de kappa é igual a 0.73 ($p < 0.001$). A tabela seguinte mostra a distribuição das classificações da totalidade dos pacientes avaliados pelos dois observadores.

Tabela X: Análise de concordância inter-observador relativa ao número de canais.

		Observador 2	
		1	2
Observador 1	1	63	1
	2	0	3

Relativamente à configuração canalar segundo a classificação de Vertucci, os observadores não discordam em nenhum valor. A estatística de kappa é igual a 0.90 ($p < 0.001$). A tabela seguinte mostra a distribuição das classificações da totalidade dos pacientes avaliados pelos dois observadores.

Tabela XI: Análise de concordância inter-observador relativa à configuração canalar.

		Observador 2				
		I	II	III	IV	V
Observador 1	Configuração canalar I	61	0	0	0	1
	II	0	0	0	0	0
	III	0	0	2	0	0
	IV	0	0	0	0	0
	V	1	0	0	0	4

4. Discussão

O sucesso do tratamento endodôntico depende de um conhecimento profundo sobre a anatomia interna dos dentes (11). Considerando a importância de tal conhecimento, a falta de identificação de canais é designada como uma das principais causas do insucesso do tratamento endodôntico (12). A compreensão da anatomia interna é essencial para a realização de um melhor desbridamento e obturação e, portanto, de um melhor prognóstico do tratamento (34).

A literatura descreve inúmeros estudos que relataram diferentes hipóteses e resultados em relação à anatomia dos sistemas de canais radiculares. Estas diferenças podem ser atribuídas à diversidade da anatomia interna dos canais radiculares, aos problemas encontrados durante o estudo de um sistema de canais e, também, às diferentes técnicas e sistemas de classificação utilizados pelos diferentes investigadores (9). Além disso, a literatura refere que existem fatores que podem contribuir para as diferenças que ocorrem na anatomia interna do canal radicular e da raiz, nomeadamente a etnia, a idade e o género do paciente (2–4,8,15,17,27). Portanto, os resultados que advêm dos estudos e das abordagens metodológicas têm sido usados com sucesso ao longo de muitas décadas, fornecendo informações úteis aos médicos dentistas (12,25).

Deste modo, o presente estudo fez a avaliação de dentes pré-molares mandibulares, que segundo a literatura, a nível da perspectiva endodôntica, exibem das maiores taxas de insucesso, o que em grande parte pode ser atribuído à morfologia do canal radicular, que é considerado muito variável (35). Como este grupo de dentes tem uma anatomia complexa, estudos sobre variações anatômicas levam a um melhor conhecimento antes da realização do tratamento do canal radicular.

Em 1984, *Vertucci* apresentou um sistema de classificação para a anatomia dos canais radiculares, o sistema de *Vertucci*. Este tornou-se o sistema de classificação mais amplamente aceite nesta área. No seu estudo, a amostra de 2400 dentes permitiu classificar os canais radiculares em 8 tipos, de acordo com a sua configuração (16). Assim, apesar de serem descritas configurações de canais radiculares não classificadas na classificação de *Vertucci*, esta classificação tem sido usada como critério em muitos estudos(36). Este é o sistema usado no presente estudo como referência para a avaliação da configuração do canal radicular e da sua anatomia interna.

Assim sendo, no que concerne à configuração canal, os resultados deste estudo mostram que o primeiro pré-molar apresenta uma frequência de 78%, 2.6%, 5.5%, 2.6% e 11.3% para o tipo I, II, III, IV e V, respetivamente. O segundo pré-molar apresenta uma frequência de 93.2% (tipo I), 2.2% (tipo II), 0.8%(tipo III) e 3.8%(tipo V).

Nos primeiros pré-molares inferiores a configuração canal tipo I é a mais prevalente (78%), designando um único canal com um único orifício de entrada, terminando com um único forame apical. Apesar de apresentarem percentagens diferentes, muitos resultados de estudos realizados noutras populações coincidem com os resultados obtidos para a população portuguesa, nomeadamente, *Vertucci (Polónia)(28)*, *Baisden et al.(Estados Unidos)(28)*, *Velmurugan e Sandhya (India)(28)*, *Walker (China)(28)*, *Liu et al. (China)(28)*, *Tian et al. (China)(28)*, *Liao et al. (China)(28)*, *Awawdeh e Al-Qudah (Jordânia)(28)*, *Khedmat et al. (Irão)(28)*, *Rahimi et al. (Irão)(28)*, *Sert e Bayirli (Turquia)(28)*, *Yu et al. (China)(17)*, *Hajihassani et al. (Irão)(34)*, *Llena et al. (Espanha)(19)*, *Martins et al. (Portugal)(5)*, referenciando que o Tipo I é o mais frequente nos primeiros pré-molares inferiores. No entanto, há uma grande discrepância de resultados no que toca à prevalência das restantes configurações canales, de acordo com a população.

Os resultados mostram que o segundo tipo de configuração canal mais prevalente para os primeiros pré-molares inferiores, neste estudo, é o tipo V (11,3%), que ,também, é o apontado como mais prevalente noutros estudos (5, 17, 19, 28, 34). Já o estudo realizado por *Vaishali Parekh et al., na população de Gujarate, Índia*, não coincide com os estudos acima citados, mencionando que o tipo IV estava presente em 25% e o tipo V em 12.5%(35).

Similarmente, no segundo pré-molar inferior são mais frequentes as configurações canales tipo I e tipo V, 93.2% e 3.8%, respetivamente. Resultados semelhantes, no que concerne à frequência da configuração canal foram obtidos no estudo realizado por *Martins et al.* para a população Caucasiana (95.7% tipo I, e 1.4% tipo V)(5), através da técnica in vivo, com recurso à utilização de CBCT. O estudo realizado por *Yu et al.*, na população chinesa, através de CBCT, também obteve resultados idênticos (97.2% Tipo I, e 1.7% tipo V)(17). Já no estudo realizado por *E. Ok et al.*, na população turca, através de CBCT, as configurações canales mais prevalentes foram a do tipo I e tipo IV (2).

No que diz respeito ao número de canais, verificou-se que existe uma associação entre o número de canais e o tipo de pré-molar inferior, dado que existe maior variabilidade canal no primeiro pré-molar mandibular. Os resultados obtidos neste estudo indicam que 86.1% dos primeiros pré-molares contêm um canal radicular no ápex e 13.9% contêm dois canais radiculares, ao passo que 96.2% dos segundos pré-molares mandibulares apresenta um canal, e 3.8% apresentam dois canais no ápex. Comparando com o estudo realizado por *Vertucci et al.*, o primeiro pré-molar mandibular continha um canal no ápex em 74.0% dos dentes, dois canais no ápex em 25.5% e três canais no ápex em 0.5% dos dentes, enquanto que o segundo pré-molar apresentava um canal em 97.5% e dois canais no ápex em 2.5% dos dentes (33).

Uma constatação importante feita por *Singh e Pawar*, ao equiparar diferentes estudos, em diferentes populações, revelou que 24% primeiros pré-molares numa população indiana tinha mais de um canal radicular, assim como 36% primeiros pré-molares numa população chinesa, 29% dos primeiros pré-molares numa população iraniana, 0,1% dos primeiros pré-molares numa população coreana e um intervalo de 14%–30,7% em populações americanas. Analogamente, mais de um canal radicular nos segundos pré-molares apresenta uma prevalência de 42% na população indiana, 17.5% na população iraniana e 1.2-12.1% na população americana (37).

Em referência ao número de raízes, os resultados mostram que 87.2% dos primeiros pré-molares e 97% dos segundos pré-molares tinham uma raiz e apenas 12.8% dos primeiros pré-molares e 3.0% dos segundos pré-molares tinham duas raízes, pelo que a diferença entre os dois pré-molares é significativa. Um estudo realizado por *Neda Hajihassani et al.*, no Irão, relatou que os primeiros e segundos pré-molares tinham uma raiz em 95.97% e 100% dos casos, respetivamente (34). Já no estudo realizado por *Singh e Pawar*, numa população do Sul da Ásia, os primeiros pré-molares tinham em 94% uma raiz e em 6% duas raízes, e os segundos pré-molares tinham em 92% uma raiz e em 8% duas raízes (37).

Portanto, esta disparidade percentual entre alguns estudos e a discrepância inerente à configuração canal mais comum, assim como relativamente ao número de canais e ao número de raízes, mais uma vez, confirma que a variabilidade canal difere com a etnia da população da amostra, e de igual forma com os métodos optados na condução do estudo.

No estudo desenvolvido, foi também avaliada a distribuição da frequência do número de canais radiculares e a sua configuração, e o número de raízes, no sexo feminino e masculino, de modo a averiguar se havia diferenças estatisticamente significativas entre géneros. Os resultados mostram que existe uma associação entre o número de raízes e o número de canais dos pré-molar mandibulares e o género do paciente. A incidência de um canal e uma raiz é maior no sexo feminino e a ocorrência de dois canais e duas raízes é maior no sexo masculino. Os dados de um estudo realizado na população turca, por *E. Ok et al.*, revelam que a incidência de um canal foi maior no sexo feminino e a ocorrência de dois ou três canais foi mais comum no sexo masculino, quando avaliados unilateralmente (2). Um outro estudo realizado na população de Taiwan mostrou que as mulheres tiveram uma incidência significativamente maior de primeiros pré-molares com uma raiz e um canal, e os homens tiveram uma incidência significativamente maior de primeiros pré-molares mandibulares com duas raízes e dois canais (8). Os médicos dentistas devem estar cientes destas desigualdades nas avaliações pré-operatórias dos pré-molares mandibulares, patenteando que o sistema de canais radiculares varia de acordo com o género.

Na mesma medida, foi avaliada, segundo intervalos de idade, a variabilidade canal dos pré-molares mandibulares, concluindo que não existe uma associação entre a faixa etária do paciente e o número de raízes, o número de canais e a respetiva configuração canal. Em analogia, um estudo realizado na população turca, concluiu que embora houvessem algumas diferenças encontradas nas faixas etárias avaliadas, nomeadamente na primeira, quarta e quinta década de idade, não haviam associações entre as décadas de idade e a configuração do canal radicular (2).

Face ao exposto, apesar da quantidade de estudos e relatos clínicos que descrevem a morfologia dos canais radiculares de diferentes populações, o método mais preciso e ideal, descrito com informação científica, ainda está por encontrar (12).

Dentro das técnicas de avaliação da morfologia do canal radicular, a técnica de coloração canal e clareamento radicular é considerada por muitos autores o “*gold standard*” (9,12,36). Esta técnica pode evidenciar exatamente a anatomia interna e anastomoses numa configuração 3D, no entanto não pode ser utilizada na cavidade oral e num ambiente clínico (25), dado que é considerada uma técnica destrutiva, que só pode ser realizada *in vitro*, pois produz mudanças irreversíveis na estrutura dentária (9). Uma modificação desta técnica foi proposta por *Weng et al.* - é considerada uma técnica precisa, que permite a avaliação de detalhes anatómicos complexos e não é destrutiva, porém não pode ser utilizada *in vivo* (12).

Assim, neste estudo, dentro dos métodos disponíveis de avaliação da morfologia canal, foi selecionado o CBCT, utilizado *in vivo*. Este método fornece imagens tridimensionais de alta resolução, no plano axial, sagital e transversal, para além de ser um método não invasivo (34).

No entanto, o CBCT não fornece imagens tão detalhadas em comparação com técnicas como o micro-CT (5). O micro-CT é um método de referência para estudos *ex vivo*, que fornece dados mais detalhados do que aqueles obtidos com CBCT, e é, portanto, mais apropriado para visualizar pequenas estruturas (38). Esta poderia ser uma limitação desta investigação, contudo, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a variabilidade canal, nomeadamente a configuração canal, o número de canais e o número de raízes. Assim, todos os dados foram recolhidos a partir de um banco de dados previamente existente, o que permitiu coletar uma grande amostra de dentes sem expor desnecessariamente os pacientes à radiação.

Além do mais, uma constatação já analisada noutros estudos, revela que a alta concordância entre os avaliadores de CBCT pode indicar que mesmo pequenas complexidades anatómicas podem ser uniformemente diagnosticadas por distintos avaliadores, usando essa técnica de imagem tridimensional (11).

O CBCT é considerado um método radiográfico preciso e utilizado como um auxiliar de diagnóstico em endodontia clínica. Num ambiente clínico, perante situações anormais encontradas em radiografias digitais ou com sistemas de ampliação, pode ser benéfico usar imagens de CBCT para um diagnóstico mais preciso na avaliação do sistema de canais radiculares (25).

5. Conclusão

Este estudo revela que nos primeiros e segundos pré-molares inferiores, da população portuguesa existe mais frequentemente uma raiz, e a configuração canalar tipo I é a mais prevalente, seguida do tipo V.

O primeiro pré-molar em comparação com o segundo pré-molar inferior apresenta maior variabilidade canalar e uma maior probabilidade de conter dois canais radiculares no ápex.

Relativamente, à avaliação por género, feminino e masculino, os resultados mostram que existe uma associação entre o número de raízes e o número de canais dos pré-molares mandibulares e o género do paciente. A incidência de um canal e uma raiz é maior no sexo feminino e a ocorrência de dois canais e duas raízes é maior no sexo masculino.

Não existe uma associação entre a faixa etária do paciente e o número de raízes, o número de canais e a respetiva configuração canalar.

Os clínicos devem considerar a existência de variabilidade canalar nos pré-molares inferiores aquando da realização de procedimentos endodônticos.

As imagens de CBCT podem melhorar a compreensão do sistema de canais radiculares e as suas variações, nas diferentes populações. Este método radiográfico tem potencial como ferramenta auxiliar na avaliação de pré-molares mandibulares com morfologia canalar complexa de modo a melhorar a qualidade dos tratamentos endodônticos.

6. Agradecimentos

A realização desta tese de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado uma realidade e aos quais estarei eternamente grata.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Manuel Marques Ferreira, pela disponibilidade, pelo interesse e pelo carinho com que sempre me tratou. Pelo rigor e pelos conhecimentos transmitidos. Pela amizade e pelas palavras de incentivo constantes.

À minha co-orientadora, Dr^a Ana Catarina Carvalho, pela ajuda, disponibilidade, amizade e cooperação ao longo da realização deste trabalho. Por todas as palavras de encorajamento, por todos os sorrisos motivadores.

Ao meu co-orientador, Prof. Doutor Francisco Caramelo, pela disponibilidade, persistência, paciência e pelo interesse neste trabalho.

Aos meus pais, Isaque e Carmo, por me permitirem esta etapa, pela paciência, pela força e pelo apoio incondicional. Sem vocês nada disto seria possível, o meu mais profundo obrigado.

Ao meu irmão, Dani, pelo amor, pelo orgulho e por estar sempre presente.

Aos meus amigos de sempre, que nunca deixaram de estar presentes. Obrigada pela amizade, companheirismo e pela proteção nos momentos difíceis.

A todos os meus professores, enfermeiras e auxiliares pelo acompanhamento e pelos conhecimentos transmitidos.

Na impossibilidade de agradecer individualmente a todas as pessoas que gostaria, deixo aqui o meu profundo e sincero agradecimento a todos os que contribuíram para a concretização desta tese.

7. Bibliografia

1. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top.* 2005;10(1):3–29.
2. Ok E, Altunsoy M, Nur BG, Aglarci OS, Colak M, Güngör E. A cone-beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontol Scand.* 2014;8(3):1–6.
3. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Anomalous mandibular premolars: A mandibular first premolar with three roots and a mandibular second premolar with a C-shaped canal system. *Int Endod J.* 2008;41(11):1005–14.
4. Cleghorn B, Christie W, Dong C. The Root and Root Canal Morphology of the Human Mandibular Second Premolar: A Literature Review. *J Endod.* 2007;33(9):1031–7.
5. Martins JNR, Marques D, Mata A, Caramês J. Root and root canal morphology of the permanent dentition in a Caucasian population: a cone-beam computed tomography study. *Int Endod J.* 2017;50(11):1013–26.
6. Günday M, Sazak H, Garip Y. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access angle in curved canals. *J Endod.* 2005;31(11):796–8.
7. Yang H, Tian C, Li G, Yang L, Han X, Wang Y. A cone-beam computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars and the location of root canal orifices and apical foramina in a Chinese subpopulation. *J Endod.* 2013;39(4):435–8.
8. Huang Y Der, Wu J, Sheu RJ, Chen MH, Chien DL, Huang YT, et al. Evaluation of the root and root canal systems of mandibular first premolars in northern Taiwanese patients using cone-beam computed tomography. *J Formos Med Assoc.* 2015;114(11):1129–34.
9. Mokhtari H, Niknami M, Mokhtari Zonouzi HR, Sohrabi A, Ghasemi N, Akbari Golzar A. Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography in Determining the Root Canal Morphology of Mandibular First Molars. *Iran Endod J.* 2016;11(2):101–5.
10. Khademi A, Mehdizadeh M, Sanei M, Sadeqnejad H, Khazaei S. Comparative evaluation of root canal morphology of mandibular premolars using clearing and cone beam computed tomography. *Dent Res J (Isfahan).* 2017;14(5):321–5.

11. Assadian H, Dabbaghi A, Gooran M, Eftekhar B, Sharifi S, Shams N. Accuracy of CBCT, Digital Radiography and Cross-Sectioning for the Evaluation of Mandibular Incisor Root Canals. *Iran Endod J.* 2016;11(2):106–10.
12. 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. *J Endod.* 2010;36(9):1547–51.
13. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and Root Canal Morphology of the Human Permanent Maxillary First Molar: A Literature Review. *J Endod.* 2006;32(9):813–21.
14. 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.* 2013;39(9):1130–5.
15. Zoya-Farook A, Abhishek P, Shahabadi A. Cone-beam Computed Tomographic Evaluation and Endodontic Management of a Mandibular First Premolar with Type IX Canal Configuration: Case Report. *J Endod.* 2017;43(7):1207–13.
16. Marceliano-Alves M, Alves FRF, Mendes DDM, Provenzano JC. Micro-Computed Tomography Analysis of the Root Canal Morphology of Palatal Roots of Maxillary First Molars. *J Endod.* 2016;42(2):280–3.
17. Yu X, Guo B, Li K-Z, Zhang R, Tian Y-Y, Wang H, et al. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Med Imaging.* 2012;12(1):18.
18. Baisden MK, Kulild JC, Weller RN. Root canal configuration of the mandibular first premolar. *J Endod.* 1992;18(10):505–8.
19. Carmen Llana, Jaime Fernandez, Pablo Sebastián Ortolani LF. Cone-beam computed tomography analysis of root and canal morphology of mandibular premolars in a Spanish population Carmen. *Imaging Sci Dent.* 2014;44(3):221–7.
20. Metska ME, Liem VML, Parsa A, Koolstra JH, Wesselink PR, Ozok AR. Cone-beam computed tomographic scans in comparison with periapical radiographs for root canal length measurement: An in situ study. *J Endod.* 2014;40(8):1206–9.
21. Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod.*

- 2011;37(3):326–31.
22. Estrela C, Bueno MR, Couto GS, Rabelo LEG, Alencar AHG, Silva RG, et al. Study of root canal anatomy in human permanent teeth in a subpopulation of Brazil's center region using cone-beam computed tomography - Part 1. *Braz Dent J.* 2015;26(5):530–6.
 23. Aminsobhani M, Sadegh M, Meraji N, Razmi H, Kharazifard MJ. Evaluation of the Root and Canal Morphology of Mandibular Permanent Anterior Teeth in an Iranian Population by Cone-Beam Computed Tomography. 2013;10(4):358–66.
 24. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010;36(7):1187–90.
 25. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Versiani MA, Moldauer BI, Topham G, Gutmann JL, et al. Comparative accuracy of the Clearing Technique, CBCT and Micro-CT methods in studying the mesial root canal configuration of mandibular first molars. *Int Endod J.* 2017;50(1):90–6.
 26. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the Internal Anatomy of Maxillary First Molars by Using Different Methods. *J Endod.* 2009;35(3):337–42.
 27. Rodig T, Hulsmann M. Diagnosis and root canal treatment of a mandibular second premolar with three root canals. *Int Endod J.* 2003;36(12):912–9.
 28. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root Anatomy and Root Canal Configuration of Human Permanent Mandibular Premolars: A Systematic Review. *Anat Res Int.* 2013;2013:1–14.
 29. Soares LR, Arruda M, de Arruda MP, Rangel AL, Takano E et al. Diagnosis and root canal treatment in a mandibular premolar with three canals. *Braz Dent J.* 2009;20(5):424–7.
 30. Poorni S, Karumaran CS, Indira R. Mandibular rst premolar with two roots and three canals. *Aust Endod J.* 2010;36(1):32–4.
 31. Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017;50(8):761–70.
 32. Yang L, Chen X, Tian C, Han T, Wang Y. Use of Cone-beam Computed Tomography to Evaluate Root Canal Morphology and Locate Root Canal Orifices of Maxillary Second Premolars in a Chinese Subpopulation. *J Endod.* 2014;40(5):630–4.

33. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589–99.
34. Hajihassani N, Roohi N, Madadi K, Bakhshi M, Tofangchiha M. Evaluation of Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Premolars Using Cone Beam Computed Tomography in a Defined Group of Dental Patients in Iran. 2017;2017.
35. Parekh V, Shah N, Joshi H. Root canal morphology and variations of mandibular premolars by clearing technique: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2011;12(4):318–21.
36. Kim Y, Perinpanayagam H, Lee JK, Yoo YJ, Oh S, Gu Y, et al. Comparison of mandibular first molar mesial root canal morphology using micro-computed tomography and clearing technique. *Acta Odontol Scand.* 2014;73(6):427–32.
37. Singh S, Pawar M. Root canal morphology of South asian Indian mandibular premolar teeth. *J Endod.* 2014;40(9):1338–41.
38. Acar B, Kamburoğlu K, Tatar I, Arikan V, Çelik HH, Yüksel S, et al. Comparison of micro-computerized tomography and cone-beam computerized tomography in the detection of accessory canals in primary molars. *Imaging Sci Dent.* 2015;45(4):205–11.

Índice

1. Introdução	1
2. Materiais e Métodos	6
3. Resultados	10
3.1. Posição dos dentes na arcada	10
3.2. Número de raízes, número de canais e configuração canalar dos pré-molares inferiores	10
3.3. Número de raízes, número de canais e configuração canalar do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com o género	12
3.4. Número de raízes, número de canais e configuração canalar do primeiro e segundo pré-molar inferior, de acordo com a faixa etária	13
3.5. Análise de concordância inter-observador.....	15
4. Discussão	16
5. Conclusão	21
6. Agradecimentos	22
7. Bibliografia	23