



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**APLICAÇÃO CLÍNICA DA CLASSIFICAÇÃO DE AHMED EM
MOLARES NA CLÍNICA DENTÁRIA EGAS MONIZ**

Trabalho submetido por
Lisandra Andrade dos Reis
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**APLICAÇÃO CLÍNICA DA CLASSIFICAÇÃO DE AHMED EM
MOLARES NA CLÍNICA DENTÁRIA EGAS MONIZ**

Trabalho submetido por
Lisandra Andrade dos Reis
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Diego Antonio Velázquez González

setembro de 2022

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Doutor Diego Velázquez González, pela oportunidade de realização deste trabalho, pelo apoio, ensino e pelo tempo disponibilizado.

Ao Prof. Doutor Luís Proença, pela sua prontidão e colaboração na compreensão da análise estatística.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz, a minha “casa” durante 5 anos e a todos os professores, pelo conhecimento transmitido.

À Catarina Rato e à Filipa Freire, minhas parceiras de box, pelo companheirismo, carinho e pela amizade construída, que certamente irá perdurar para toda a vida.

À Maria Drumond, pelo auxílio fundamental para a realização deste projeto de investigação e acima de tudo, pela amizade e lealdade.

À Júlia Gonçalves, pelas conversas sem fim, pela companhia, pelo apoio e pela boa disposição que me contagia.

À Francisca Natacha e à Maria Teixeira, que mesmo distantes sempre me apoiaram e incentivaram para chegar até aqui.

Ao Plexus e a todos aqueles que fizeram parte da minha vida académica, pela amizade, entreatajuda, e por todos os bons momentos partilhados.

Aos meus pais, por me terem dado a oportunidade de concretizar este sonho. À minha mãe, o meu verdadeiro pilar, por todas as palavras de força, carinho, conforto e pelo apoio incondicional, não só ao longo deste percurso académico, mas ao longo de toda a minha vida. Ao meu pai, pelo voto de confiança. És uma força da natureza e uma grande inspiração para mim.

A todos, o meu sincero obrigada!

RESUMO

Objetivo: Caracterizar a anatomia dentária interna e externa dos primeiros molares mandibulares segundo a classificação de Ahmed.

Materiais e Métodos: A amostra consistiu em 183 Tomografias Computorizadas de Feixe Cônico (CBCTs), num total de 288 primeiros molares mandibulares realizados na Clínica Dentária Egas Moniz no período compreendido entre 1 de Janeiro de 2020 a 31 de Janeiro de 2022. As imagens radiográficas foram analisadas através do *software* Sidexis 4.

Resultados: Os 288 primeiros molares mandibulares analisados segundo a classificação de Ahmed, apresentaram um total 53 configurações diferentes, com maior prevalência no código ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (25,0%) segundo a classificação de Ahmed. Todos os dentes incluídos na amostra continham 2 raízes (100%), predominantemente com 2 canais na raiz mesial e 1 canal na raiz distal (70,5%). Foram encontrados 27 dentes com canais acessórios (9,4%), 25 com duplo ápex (8,7%) e 1 com raiz bífida (0,3%). A existência de dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal foi superior no género feminino, na faixa etária entre os 11 e os 32 anos ($p=0,043$). Em relação ao ápex duplo, este foi superior na faixa etária entre os 11 e os 32 anos ($p=0,046$).

Conclusão: A anatomia dentária dos primeiros molares mandibulares revelou ser muito diversificada, com predomínio no código ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ segundo a classificação de Ahmed. Todos os dentes analisados apresentavam duas raízes e, maioritariamente, dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal.

Palavra-chave: Configuração do canal radicular, primeiro molar mandibular, CBCT, classificação.

ABSTRACT

Objective: To characterize the internal and external dental anatomy of the mandibular first molars according to Ahmed's classification.

Materials and Methods: The sample consisted of 183 Cone Beam Computed Tomography (CBCTs) in a total of 288 mandibular first molars performed at the Egas Moniz Dental Clinic since 1st January from 2020 to 31st of January from 2022. The radiographic images were analyzed using the Sidexis 4 software.

Results: The 288 mandibular first molars analyzed according to Ahmed's classification, presented a total of 53 different configuration, with a higher prevalence in the code ²MM M²⁻¹ D¹ (25,0%) code according to Ahmed's classification. All teeth included in the samples contained 2 roots (100%), predominantly with 2 canals in the mesial root and 1 canal in the distal (70,5%). There were found 27 teeth with accessory canals (9,4%), 25 with double apex (8,7%) and 1 with bifid root (0,3%). The existence of two canals in the mesial root and one canal in the distal root was higher in females aged between 11 and 32 years (p=0,043). In relation to the double apex, it was higher in the aged between 11 and 32 years (p=0,046).

Conclusion: The dental anatomy of the mandibular first molars have proven to be very diverse, with a predominance of the code ²MM M²⁻¹ D¹ according to Ahmed's classification. All teeth analyzed had two roots and mostly two canals in the mesial root and one canal in the distal root.

Keywords: Root canal configuration, mandibular first molar, CBCT, classification.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	13
A. Tratamento endodôntico	13
B. Morfologia do canal radicular e da raiz	15
C. Imagem Radiográfica	16
D. Classificação do sistema de canais radiculares.....	18
E. Curvatura do canal radicular.....	25
II. OBJETIVOS	29
III. MATERIAS E MÉTODOS	31
A. Local do estudo.....	31
B. Considerações Éticas	31
C. Critérios de Inclusão	31
D. Critérios de Exclusão	31
E. Caracterização da Amostra	31
F. Avaliação Radiográfica	32
IV. RESULTADOS	39
A. Caracterização da amostra segundo a faixa etária, gênero e a sua respetiva relação. 39	
B. Número de raízes, número de canais e a relação com a faixa etária e o gênero. 41	
C. Morfologia do canal radicular e da raiz segundo a classificação de Ahmed, anomalias, variações anatómicas, canais acessórios e a relação com o gênero e a faixa etária.	44
V. DISCUSSÃO	51
VI. CONCLUSÃO.....	59
VII. BIBLIOGRAFIA	61
VIII. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos da aplicação do novo sistema de classificação segundo Ahmed para os dentes unirradiculares (I), birradiculares (II) e multirradiculares (III). B – Bucal; P – Palatino; MB – Mésio-Bucal; DP – Disto-Palatino (Adaptado de Ahmed et al., 2017 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	19
Figura 2 – Variação da morfologia dos canais acessórios. Códigos para canais acessórios com um aO, C e aF configuração tipo 1 (I), quando não terminam em um aF (II) e quando formam um <i>loop</i> (III) (Adaptado de Ahmed et al., 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	20
Figura 3 – Critérios para definir a localização dos canais acessórios e exemplos da aplicação do novo sistema de classificação de canais acessórios ao novo sistema de classificação do canal e da raiz, segundo Ahmed. (I) – Canal acessório no terço apical; (II) – Canal acessório no terço médio; (III) – Canal acessório no terço coronal (Adaptado de Ahmed et al., 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	21
Figura 4 – Exemplos da aplicação do novo sistema de classificação das anomalias (numa raiz) ao novo sistema de classificação do canal e da raiz, segundo Ahmed. (I) - Dilaceração Radicular; (II) - Pérola de esmalte (seta a preto) (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	22
Figura 5 – Representação de uma fórmula, integrando o novo sistema de classificação para a raiz, canal principal, canais acessórios e anomalias (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	22
Figura 6 – Ilustrações das variações anatómicas no terço apical da raiz. (I) – Raiz bífida; (II) – Ápex duplo (Adaptado de Ahmed et al., 2021b e ilustrado por Miguel Ramalhosa).	23
Figura 7 – Medição do grau de curvatura radicular pelo método de Schneider.	26
Figura 8 – <i>Scanner</i> ORTHOPHOS XG 3D (Sirona). I – Aparelho; II – <i>Display</i>	33
Figura 9 – Imagem radiográfica com os três planos utilizados para análise no CBCT. I – Plano axial; II – Imagem 3D; III – Plano coronal; IV – Plano sagital.	33
Figura 10 – Orientação do dente com base no plano sagital e coronal. I - Plano axial; II - Imagem 3D; III - Plano coronal; IV - Plano sagital.	34
Figura 11 – Primeiro molar mandibular do 4º quadrante com o código $^{246} M^{1-2-1} D^1$ segundo Ahmed, plano axial. I – 1 canal a mesial e 1 a distal; II – 2 canais a mesial e 1 a distal; III – 1 canal a mesial e 1 canal a distal.	34

Figura 12 – Primeiro molar mandibular do 3º quadrante com o código ²³⁶ M ²⁻¹ D ¹ segundo Ahmed, plano axial. I – 2 canais a mesial e 1 a distal; II – 2 canais a mesial e 1 a distal; III – 1 canal a mesial e 1 canal a distal.	35
Figura 13 – Canal acessório no terço apical observado nos 3 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital; III – Plano coronal.	35
Figura 14 – Canal acessório no terço médio observado em 2 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital.....	35
Figura 15 – Canal acessório no terço coronal observado nos 3 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital; III – Plano coronal.	36
Figura 16 – Variações anatómicas no plano coronal. I – Raíz bífida; II – Ápex duplo.	36
Figura 17 – Curvatura da raiz mesial. I – Curvatura de 34° medido com o <i>software</i> Sidexis 4 no plano sagital. II – Curvatura de 55° medido com o <i>software</i> Sidexis 4 no plano coronal.	37
Figura 18 – Distribuição e percentagem da amostra segundo a faixa etária.	39
Figura 19 – Distribuição e percentagem da amostra segundo o género.	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da codificação utilizada na nova classificação da morfologia das raízes e canais radiculares para os dentes unirradiculares, birradiculares e multirradiculares. TN – Número do dente; R – Raiz; O – Orifício; C – Canal; F – Forâmen (Adaptado de Ahmed et al., 2017).....	18
Tabela 2 – Resumo da codificação utilizada na nova classificação de canais acessórios. (C) – Coronal; (M) – Médio; (A) – Apical; aO-C-aF: Orifício acessório-Canal-Forâmen acessório (Adaptado de Ahmed et al., 2018).....	20
Tabela 3 – Quadro resumo da codificação utilizada no novo sistema de classificação de anomalias. A – Anomalia; n – número (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018).....	22
Tabela 4 – Relação da faixa etária da amostra com o gênero.....	40
Tabela 5 – Distribuição e percentagem do número de canais em cada raiz.	41
Tabela 6 – Distribuição e percentagem relativamente ao número de canais nas raízes.	41
Tabela 7 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes e a relação com o gênero.	42
Tabela 8 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes e a relação com a faixa etária.	42
Tabela 9 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes (mais prevalente) e a relação do gênero com a faixa etária.....	43
Tabela 10 – Distribuição e percentagem da morfologia dos canais radiculares e das raízes do primeiro molar mandibular segundo a classificação de Ahmed. MM - Molar mandibular; M – Mesial; D – Distal; DA - Ápex duplo; BR - Raiz bífida; (C) - Canal acessório no terço coronal; (M) - Canal acessório no terço médio; (A) - Canal acessório no terço apical.....	45
Tabela 11 – Distribuição e percentagem dos canais acessórios segundo a sua localização.	46
Tabela 12 – Distribuição e percentagem de canais acessórios e a relação com o gênero.	46
Tabela 13 – Distribuição e percentagem de canais acessórios e a relação com a faixa etária.	47
Tabela 14 – Distribuição e percentagem da presença de canais acessórios e a relação do gênero com a faixa etária.....	47
Tabela 15 – Distribuição e percentagem das variações anatômica.....	47

Tabela 16 – Distribuição e percentagem das variações anatómica e a relação com o género.	48
Tabela 17 – Distribuição e percentagem de variações anatómicas e a relação com a faixa etária.	48
Tabela 18 – Distribuição e percentagem da presença de ápex duplo e a relação do género com a faixa etária.....	49
Tabela 19 – Comparação do número de raízes em diferentes populações.	53

ABREVIATURAS

A – *Anomaly* (Anomalia)

A – *Apical* (Apical)

AAE – *American Association of Endodontists* (Associação Americana de Endodontia)

aF – *Accessory foramen* (Forâmen acessório)

aO – *Accessory orifice* (Orifício acessório)

aO-C-aF: *accessory Orifice-Canal-accessory Foramen* (Orifício acessório-Canal-Forâmen acessório)

B – *Buccal* (Bucal)

BR – *Bifid Root* (Raiz bífida)

C – *Canal* (Canal)

C – *Coronal* (Coronal)

CBCT – *Cone Beam Computed Tomography* (Tomografia Computorizada de Feixe Cônico)

Co – *Concrescence* (Concrescência)

CsC – *C-shaped canal* (Canal em forma de “C”)

D – *Distal* (Distal)

DA – *Double Apex* (Duplo ápex)

DE – *Dens evaginatus* (Dente evaginado)

DI – *Dens invaginatus* (Dente invaginado)

DP – *DistoPalatal* (Disto-Palatino)

EP – *Enamel pearl* (Pérola de esmalte)

F – *Foramen* (Forâmen)

FOV – *Field of view* (Campo de visão)

G – *Gemination* (Germinação)

M – *Mesial* (Mesial)

M – *Middle* (Médio)

MB – *MesioBuccal* (Mésio-Bucal)

Micro-CT – *Micro-Computed Tomography* (Micromotografia Computorizada)

MM – *Molar Mandibular* (Molar Mandibular)

n – *number* (Número)

O – *Orifice* (Orifício)

PGG – *Palato-gingival groove* (sulco palato-gengival)

R – *Root* (Raiz)
RD – *Root dilaceration* (Dilaceração radicular)
RE – *Radix entomolaris*
RF – *Root fusion* (Fusão radicular)
RP – *Radix paramolaris*
SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*
T – *Taurodontism* (Taurodontismo)
T – *Thirds* (Terço)
TF – *Tooth fusion* (Fusão dentária)
TN – *Tooth Number* (Número do dente)

I. INTRODUÇÃO

A. Tratamento endodôntico

A *American Association of Endodontists* (AAE) define a Endodontia no glossário dos termos endodônticos como uma especialidade da Medicina Dentária que se dedica à morfologia, fisiologia e à patologia da polpa dentária e dos tecidos perirradiculares. Os seus estudos e práticas envolvem a biologia da polpa saudável, etiologia, diagnóstico, prevenção, tratamento de doenças, lesões da polpa e as condições perirradiculares associadas (AAE, 2020).

O objetivo do tratamento endodôntico é preservar a saúde dos tecidos periapicais ou a cicatrização dos mesmos, em dentes restauráveis e com suporte periodontal (Sakko et al., 2016). As principais indicações para a realização do tratamento endodôntico são: pulpíte irreversível ou necrose pulpar causados por lesões de cárie, fissuras dentárias ou por traumatismos dentários (Manfredi et al., 2016).

O tratamento endodôntico tem uma elevada taxa de sucesso (Karamifar et al., 2020). Segundo o estudo de Laukkanen et al. (2019), a taxa de sucesso foi em média de 84,1%. Os valores variam consoante o estado pulpar e periapical do dente, sendo mais elevado no tratamento endodôntico primário (88,3%) do que no tratamento secundário (75,5%) e, significativamente superior nos dentes tratados sem periodontite apical (94,5%) quando comparado com os dentes com periodontite apical (77,3%).

Um conhecimento detalhado da morfologia do canal, uma cavidade de acesso adequada, desinfecção, instrumentação e obturação adequadas do canal radicular, permitem obter um tratamento endodôntico eficaz (Rezaeian et al., 2018).

O clínico tem como objetivo alcançar os melhores resultados possíveis em todos os tratamentos endodônticos realizados. O conhecimento das possíveis variações no sistema de canais radiculares e nas raízes é essencial, de forma a localizar todos os canais radiculares dos dentes programados para tratamento endodôntico (Kantilieri et al., 2019; Karobari et al., 2021). A incapacidade em localizar e tratar todos os canais devido à complexidade anatómica dos mesmos, é das principais causas que podem levar ao

insucesso do tratamento endodôntico (Mohammadi et al., 2016). Deste modo, conhecer adequadamente a anatomia radicular e do canal é fulcral antes de dar início ao tratamento endodôntico (Ahmed, 2022).

B. Morfologia do canal radicular e da raiz

Os canais radiculares apresentam na generalidade uma morfologia complexa com diversas variações individuais (Razumova et al., 2018).

As populações de diferentes etnias e regiões geográficas podem apresentar diferenças na morfologia dentária. Desta forma, é relevante conhecer a prevalência da configuração do canal radicular em cada população, de modo a ajudar o clínico a localizar os canais radiculares. Vários estudos relataram a presença de um único tipo de morfologia em alguns grupos de dentes, independentemente dos fatores demográficos. Em contrapartida, outros grupos de dentes mostraram diversidade na morfologia entre as diferentes populações (Martins et al., 2018a, 2019).

O médico dentista deve conhecer a localização em que geralmente os canais radiculares se dividem e se unem. Segundo um estudo de Martins et al. (2017) realizado na população caucasiana, verificou-se que a fusão dos canais radiculares nos dentes mandibulares ocorreu com maior frequência no terço médio e apical e, por outro lado, nos dentes maxilares ocorreu apenas no terço médio. As raízes que apresentaram maior variabilidade do canal radicular foram as raízes mésio-vestibulares dos molares superiores, as raízes mesiais do primeiro molar inferior e do segundo pré-molar superior. A presença de raízes adicionais, como *radix paramolaris* e *radix entomolaris*, foram raramente observadas nesta população (Martins et al., 2017).

O primeiro molar inferior é o primeiro dente definitivo a erupcionar e, portanto, é o dente mais propenso a lesões de cáries e, conseqüentemente a tratamento endodôntico. Deste modo, vários autores estudam a morfologia radicular e do canal dos primeiros molares mandibulares (Karunakaran et al., 2017).

Na generalidade, os primeiros molares inferiores apresentam duas raízes (mesial e distal) e três canais radiculares, dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal (Kantilieraki et al., 2019; Vertucci & Gainesville, 1984).

C. Imagem Radiográfica

Na prática clínica endodôntica, o exame radiográfico é essencial para fins de diagnóstico, planeamento, durante e após o tratamento endodôntico (Lo Giudice et al., 2018). Uma boa imagem radiográfica pré-operatória permite potenciar a identificação dos canais radiculares (Mohammadi et al., 2016).

O médico dentista pode solicitar diversos métodos radiográficos para identificação de patologias ou alterações na estrutura dentária, de forma a obter um diagnóstico correto (Kumar et al., 2021).

As radiografias periapicais são o tipo de radiografia mais utilizada para o tratamento endodôntico, com a técnica do paralelismo (Setzer & Lee, 2021). Deve-se recorrer a estas radiografias para obter detalhes anatómicos, comprimento do canal radicular, qualidade de obturação e identificar ou controlar, caso exista patologia dentária e/ou óssea (Ahmed, 2015).

O uso de radiografias periapicais apresenta algumas limitações, como a reprodução em 2D de uma estrutura tridimensional, compressão geométrica e possível sobreposição de estruturas anatómicas que podem ocultar a área de interesse clínico. Um estudo de Lo Giudice et al. (2018), comprovou que alguns dos achados radiográficos importantes que foram visualizados pela tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), nem sempre foram observados na radiografia periapical. No entanto, o uso de diferentes projeções nas radiografias periapicais, pode aumentar a possibilidade de um diagnóstico correto quando comparado a uma única radiografia (Lo Giudice et al., 2018).

É indicado recorrer ao CBCT para o tratamento endodôntico se a avaliação clínica e a radiografia periapical forem inconclusivas (Khanna, 2020; Ordinola-Zapata et al., 2017). Este exame consiste numa imagem tridimensional, mais detalhada da complexidade do sistema de canais radiculares e do periodonto, com um impacto significativo na precisão de diagnóstico e na realização do plano de tratamento (Burgos et al., 2021; Chogle et al., 2020; Patel et al., 2019a). Os médicos dentistas e os pacientes devem estar cientes dos benefícios, riscos e dos custos associados a este procedimento (Burgos et al., 2021). O

seu uso, deve ser limitado quando o benefício de uma avaliação tridimensional supera os riscos associados (Patel et al., 2019b).

Nos últimos anos, a microtomografia computadorizada (micro-CT) e o CBCT têm sido utilizados para estudar os detalhes da anatomia radicular e do canal (Ahmed et al., 2021b). Enquanto o CBCT é frequentemente utilizado como auxiliar de diagnóstico na prática clínica de endodontia, o micro-CT só pode ser utilizado em estudos laboratoriais, sendo atualmente o método de referência para estudos *ex vivo* da anatomia dentária (Ordinola-Zapata et al., 2017).

O micro-CT tem cada vez maior impacto nos estudos da morfologia dos canais radiculares, uma vez que garante alta qualidade na visualização das estruturas anatômicas. Alguns detalhes visualizados com esta técnica como por exemplo, a presença de canais finos, podem não ser nítidos quando analisados com o CBCT (Sierra-Cristancho et al., 2021).

Além dos avanços tecnológicos com o uso do micro-CT e CBCT, o uso da ampliação e iluminação em ambiente clínico, tem permitido ao médico dentista identificar com maior precisão a morfologia dos canais radiculares e a visualização de variações anatômicas, permitindo um melhor resultado clínico (Ahmed et al., 2021a).

D. Classificação do sistema de canais radiculares

A primeira classificação foi proposta por Weine et al. (1969) para classificar a morfologia do canal radicular de um dente unirradicular em três tipos, dependendo do tipo de divisão do canal principal. Anos mais tarde, em 1982, Weine adicionou um quarto tipo a esta classificação (Karobari et al., 2021).

Em 1974, Vertucci et al. identificaram outras morfologias dos canais radiculares e relataram oito tipos de configurações diferentes (Vertucci et al., 1974). Em 2004, Sert e Bayirli adicionaram catorze tipos complementares ao sistema original da classificação de Vertucci (Sert & Bayirli, 2004).

Embora existam diversas classificações da morfologia dos canais radiculares, estas não são eficazes para classificar todos os tipos de morfologias assim sendo, um novo sistema de classificação foi criado (Ahmed et al., 2017; Karobari et al., 2021).

O novo sistema de classificação proposto por Ahmed et al. (2017), teve como objetivo criar um sistema lógico, prático e mais preciso da configuração do canal e da raiz para que os investigadores, clínicos e estudantes possam classificar e descrever o número de raízes e configurações dos canais radiculares de todos os tipos de dentes, independentemente da complexidade.

Esta classificação inclui três códigos: um código para o número do dente (TN), um segundo código para o número de raízes (R), adicionado antes do número do dente (^RTN), e um terceiro código para a sua configuração canalar (O-C-F), como resumido na tabela 1. Para qualquer canal, se o número de O, C e F for igual, apenas é adicionado um único código como exemplificado na figura 1 (Ahmed et al., 2017).

Tabela 1 – Resumo da codificação utilizada na nova classificação da morfologia das raízes e canais radiculares para os dentes unirradiculares, birradiculares e multirradiculares. TN – Número do dente; R – Raiz; O – Orifício; C – Canal; F – Forâmen (Adaptado de Ahmed et al., 2017).

Dente	Código
Unirradicular	¹ TN ^{O-C-F}
Birradicular	² TN R ¹ ^{O-C-F} R ² ^{O-C-F}
Multirradicular	ⁿ TN R ¹ ^{O-C-F} R ² ^{O-C-F} R ⁿ ^{O-C-F}

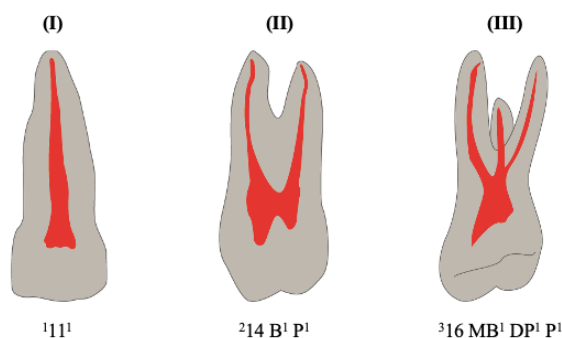


Figura 1 – Exemplos da aplicação do novo sistema de classificação segundo Ahmed para os dentes unirradiculares (I), birradiculares (II) e multirradiculares (III). B – Bucal; P – Palatino; MB – Mésio-Bucal; DP – Disto-Palatino (Adaptado de Ahmed et al., 2017 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

A presença de canais acessórios, deltas apicais e anomalias, podem influenciar negativamente o resultado do tratamento endodôntico. Desta forma, foram criadas novas classificações que introduzissem novos códigos para as anomalias e canais acessórios. Estes códigos podem ser aplicados juntamente com a nova classificação da morfologia da raiz e do canal radicular (Ahmed et al., 2018; Ahmed & Dummer, 2018).

O novo sistema de classificação da morfologia do canal acessório, descreve a localização e o trajeto do mesmo. A localização dos canais acessórios é determinada pela divisão do comprimento da raiz em terços (**T**): o terço coronal (**C**), o terço médio (**M**) e o terço apical (**A**). Num dente monorradicular, o código é adicionado entre parêntesis após o número do dente, indicando o terço em que este se encontra [$TN^{(T)}$]. Num dente birradicular ou multirradicular, o código é adicionado após a respetiva raiz, como por exemplo [$^2TN R1^{(T)} R2$]. O trajeto do canal é descrito com valores numéricos desde o orifício acessório (aO), canal (C), até ao forâmen acessório (aF) (Ahmed et al., 2018).

Quando o número em aO, C e aF é igual, apenas um número é considerado. Se o canal acessório não terminar no forâmen apical, a codificação utilizada é aO-C-0. Por outro lado, 2-1-0 indica a presença de um canal em forma de *loop*. Este valor é incorporado ao código, após indicar o terço localizado, como representado na figura 2 (Ahmed et al., 2018).

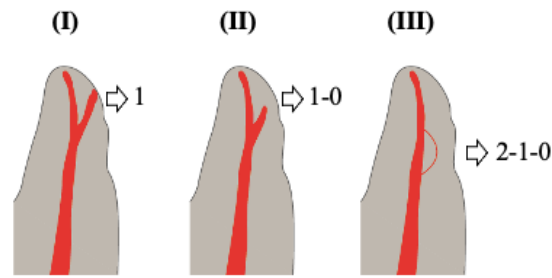


Figura 2 – Variação da morfologia dos canais acessórios. Códigos para canais acessórios com um aO, C e aF configuração tipo 1 (I), quando não terminam em um aF (II) e quando formam um *loop* (III) (Adaptado de Ahmed et al., 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

Na tabela 2, encontra-se um quadro resumo com os respetivos códigos utilizados para descrever a morfologia do canal acessório. Na figura 3, exemplifica a incorporação dos canais acessórios nos três terços, ao novo sistema de classificação da morfologia radicular e canalar (Ahmed et al., 2018).

Tabela 2 – Resumo da codificação utilizada na nova classificação de canais acessórios. (C) – Coronal; (M) – Médio; (A) – Apical; aO-C-aF: Orifício acessório-Canal-Forâmen acessório (Adaptado de Ahmed et al., 2018).

Configuração	Código
Canal acessório localizado em um dos três terços da raiz	(CaO-C-aF) ou (MaO-C-aF) ou (AaO-C-aF)
Canal acessório que inicia com um aO em um terço e um aF em outro terço da raiz	(C,MaO-C-aF) ou (M,AaO-C-aF)
Canal acessório localizado em dois dos três terços da raiz	(CaO-C-aF, MaO-C-aF) ou (CaO-C-aF, AaO-C-aF) ou (MaO-C-aF, AaO-C-aF)
Canal acessório localizado nos três terços da raiz	(CaO-C-aF, MaO-C-aF, AaO-C-aF)

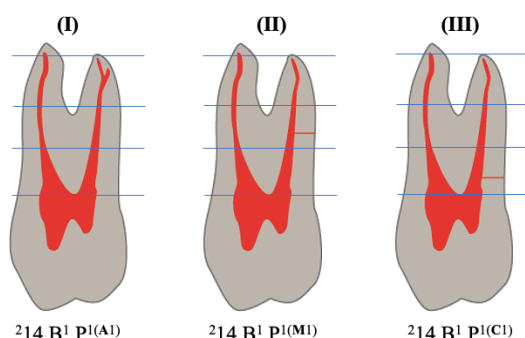


Figura 3 – Critérios para definir a localização dos canais acessórios e exemplos da aplicação do novo sistema de classificação de canais acessórios ao novo sistema de classificação do canal e da raiz, segundo Ahmed. (I) – Canal acessório no terço apical; (II) – Canal acessório no terço médio; (III) – Canal acessório no terço coronal (Adaptado de Ahmed et al., 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

Os códigos para cada tipo de anomalia descritos pelo novo sistema de classificação para as anomalias do dente, raiz e canal, incluem: dente invaginado (DI) e evaginado (DE), canal em forma de “C” (CsC), concrecência (Co), pérola de esmalte (EP), taurodontismo (T), geminação (G), fusão radicular (RF), fusão dentária (TF), *radix entomolaris* (RE) e *paramolaris* (RP), dilaceração radicular (RD) e sulco palato-gengival (PGG) (Ahmed & Dummer, 2018).

O resumo da codificação utilizada na nova classificação de anomalias encontra-se na tabela 3. Geralmente, o código com o tipo de anomalia afetada é adicionado entre parêntesis antes do número do dente [(A)TN]. No entanto, se a anomalia estiver associada a uma raiz em dentes birradiculares ou em mais raízes, em dentes multirradiculares, este é adicionado posteriormente à raiz afetada (figura 4). Existem subtipos que podem ser adicionados à classificação e que descrevem com maior precisão o tipo de anomalia. Estes devem ser sobrescritos após a abreviatura da anomalia como demonstrado na figura 5 (Ahmed & Dummer, 2018).

Tabela 3 – Quadro resumo da codificação utilizada no novo sistema de classificação de anomalias. A – Anomalia; n – número (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018).

Configuração	Código
Um dente com uma anomalia	(A)
Um dente com duas ou mais da mesma anomalia	(2A); (3A); (nA)
Um dente com duas ou mais anomalias diferentes	(A ₁ , A ₂); (A ₁ , A ₂ , A _n)
Fusão dentária ou canais em forma de “C” com fusão das duas raízes sem comunicação intercanal	TN ₁ /TN ₂
Fusão dentária ou canais em forma de “C” com fusão das duas raízes e com intercomunicação do canal radicular e/ou da câmara pulpar	TN ₁ //TN ₂

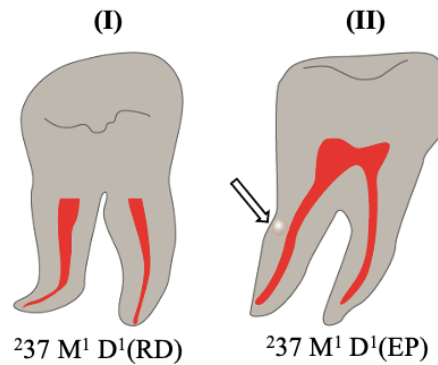


Figura 4 – Exemplos da aplicação do novo sistema de classificação das anomalias (numa raiz) ao novo sistema de classificação do canal e da raiz, segundo Ahmed. (I) - Dilaceração Radicular; (II) - Pérola de esmalte (seta a preto) (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

De forma a simplificar, Ahmed & Dummer (2018) apresentaram uma fórmula onde incorporam o sistema de codificação da raiz, do canal principal, canais acessórios e anomalias (figura 5).

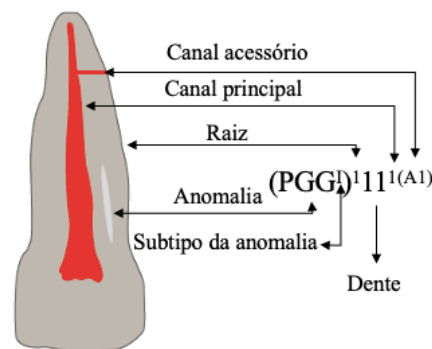


Figura 5 – Representação de uma fórmula, integrando o novo sistema de classificação para a raiz, canal principal, canais acessórios e anomalias (Adaptado de Ahmed & Dummer, 2018 e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

No novo sistema de classificação proposto por Ahmed et al. (2017), definiram que qualquer divisão de uma raiz no terço coronal, médio ou apical, é considerado como duas ou mais raízes. Recentemente, Ahmed et al. (2021b) realizaram uma revisão da aplicação do novo sistema de classificação em estudos, usando o micro-CT e o CBCT, onde várias questões controversas foram abordadas como a divisão das raízes no terço apical. Desta forma, sugeriu-se que para os investigadores que queiram referir as variações anatómicas presentes no terço apical, denominadas de raiz bífida e ápex duplo, os códigos podem ser adicionados ao novo sistema de classificação proposto por Ahmed et al. (2017), com o código (BR) e (PA), respetivamente. Estas variações anatómicas são raízes com bifurcações apicais, no entanto, não são consideradas como duas raízes distintas. Uma raiz bífida é uma raiz simples com ponta bífida e com uma bifurcação localizada na porção média do terço apical da raiz. O ápex duplo é definido como pequenas raízes de duplo ápex (Ahmed et al., 2021b). Estas variações anatómicas, encontram-se representadas na figura 6.

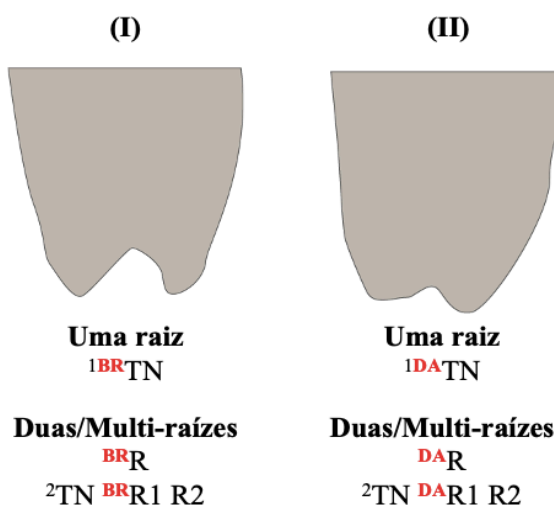


Figura 6 – Ilustrações das variações anatómicas no terço apical da raiz. (I) – Raiz bífida; (II) – Ápex duplo (Adaptado de Ahmed et al., 2021b e ilustrado por Miguel Ramalhosa).

O novo sistema de classificação também pode ser utilizado para indicar o grau de dificuldade do tratamento endodôntico no ensino, dependendo da complexidade do mesmo (Ahmed et al., 2021a).

Em 2020, o novo sistema de classificação foi aplicado no ensino e na prática clínica de oito universidades na Malásia, para os alunos do último ano de medicina dentária. Neste estudo, os alunos relataram que esta classificação é mais precisa, uma

vez que permite uma melhor compreensão da morfologia do canal e da raiz quando comparada à de Vertucci (Ahmed et al., 2020).

E. Curvatura do canal radicular

Para o sucesso do tratamento endodôntico em canais curvos, é imperativo determinar corretamente o grau de curvatura do canal radicular (Agrawal et al., 2015).

A curvatura pode variar de uma curvatura gradual ao longo do canal, curvatura gradual com terminação apical reta ou com uma curvatura acentuada próximo ao ápex. É frequente encontrar curvaturas severas do canal e que podem levar à fratura de instrumentos, formação de falsos trajetos, bloqueios ou perfurações do canal (Balani et al., 2015; Kucher et al., 2020).

A presença de canais em forma de S (dupla curvatura) e o sucesso na instrumentação desses canais depende do tamanho do canal, grau de curvatura, tamanho e flexibilidade das limas, assim como da habilidade do operador. Realizar uma avaliação pré-operatória permite selecionar a técnica de instrumentação adequada, evitando possíveis erros de procedimentos (Balani et al., 2015).

As imagens radiográficas bidimensionais dão-nos informações sobre a curvatura no sentido méso-distal, mas não revelam totalmente as características do sistema de canais radiculares no sentido vestibulo-lingual, podendo disfarçar a complexidade dos canais radiculares o que torna o tratamento endodôntico menos previsível (Choi et al., 2015; Faraj, 2021; Hartmann et al., 2019).

O primeiro método para medir o grau de curvatura do canal radicular foi proposto por Schneider em 1971. Esta técnica consiste em traçar uma primeira linha paralela ao longo eixo do canal e uma segunda linha a partir do forâmen apical, de forma a cruzar-se com a primeira até onde o canal desviar do longo eixo do dente (figura 7). O ângulo agudo formado é medido recorrendo a um transferidor e é dividido em três categorias: reto ($<5^\circ$), moderado (10° - 20°) e severo (25° - 70°) (Agrawal et al., 2015; Schneider, 1971).

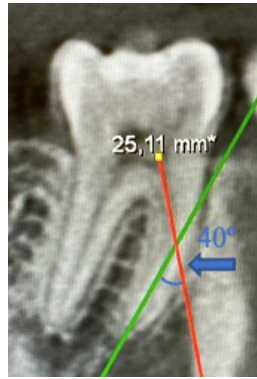


Figura 7 – Medição do grau de curvatura radicular pelo método de Schneider.

Existem vários métodos para avaliar a curvatura do canal radicular, sendo que alguns apresentam potenciais aplicações clínicas e outros são restritos para fins de pesquisa. No entanto, não existe consenso sobre qual a técnica ideal. Além do ângulo, o raio e a posição da curvatura podem ser importantes, dando informações mais precisas da curvatura do canal (Hartmann et al., 2019).

Recentemente, a utilização do CBCT para a medição da curvatura do canal parece ser uma abordagem promissora quando comparada ao micro-CT. O CBCT é um exame radiográfico clínico, com menor radiação, mais rápido e que permite uma medição confiável das curvaturas dos canais radiculares em casos de curvaturas extremas (Agrawal et al., 2015; Kucher et al., 2020).

Como descrito anteriormente, conhecer a anatomia dentária interna e externa é essencial para o sucesso no tratamento endodôntico. Há vários estudos que revelam diversas variações da morfologia dentária nas diferentes populações. Dos vários sistemas utilizados para a classificação da anatomia interna, a nova classificação de Ahmed permite descrever morfologias complexas quando comparado às classificações anteriores. O CBCT é o exame radiográfico clínico mais preciso para o estudo da anatomia dentária.

Nos artigos analisados para a realização deste trabalho, não foram encontrados nenhum estudo sobre a anatomia dentária interna e externa dos primeiros molares mandibulares utilizando o CBCT e o sistema de classificação segundo Ahmed, na Clínica Dentária Egas Moniz. Desta forma, justificou-se a realização do mesmo com os objetivos estabelecidos e que serão citados seguidamente.

II. OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo geral:

- Caracterizar a anatomia dentária interna e externa dos primeiros molares mandibulares segundo a classificação de Ahmed, com recurso ao CBCT dos pacientes que frequentaram a Clínica Dentária Egas Moniz.

Como objetivos específicos:

- Determinar o código mais prevalente, segundo a classificação de Ahmed;
- Determinar a prevalência de canais acessórios;
- Determinar a prevalência de anomalias;
- Determinar a prevalência de variações anatómicas;
- Determinar a possível associação do género e da faixa etária com os canais acessórios, variações anatómicas e com o número de canais nas raízes.

III. MATERIAS E MÉTODOS

A. Local do estudo

Este estudo realizou-se na Clínica Dentária Egas Moniz no Instituto Universitário Egas Moniz.

B. Considerações Éticas

O projeto foi aprovado pela Comissão Científica e seguidamente, pela Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz, no dia 24 de Março de 2022 (Anexo 1).

C. Critérios de Inclusão

Foram considerados como critérios de inclusão para este estudo, os CBCTs com 1º molares mandibulares, com canais visíveis, que permitiram uma análise adequada da sua anatomia radicular interna e externa e com um FOV (*field of view*) de 8 cm.

D. Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo, os CBCTs dos primeiros molares mandibulares com qualidade de imagem radiográfica inadequada, patologia periapical, tratamento endodôntico prévio e dentes imaturos.

E. Caracterização da Amostra

Os CBCTs incluídos, realizaram-se entre o dia 1 de janeiro de 2020 e o dia 31 de Janeiro de 2022, perfazendo um total de 726 CBCTs. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram incluídos no estudo 183 CBCTs, onde foram analisados 288 primeiros molares mandibulares. Desta amostra, 142 primeiros molares (49,3%) correspondem ao 3º quadrante e os restantes 146 (50,7%) ao 4º quadrante.

Estes CBCTs foram realizados como avaliação pré-operatória para implantes, tratamento ortodôntico ou outra indicação clínica.

Os CBCTs foram analisados por 3 avaliadores, dois alunos do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, e um professor do departamento de endodontia. As imagens radiográficas foram observadas pelos dois alunos, de forma independente e apenas em caso de discordância, interveio o terceiro avaliador. As medições dos ângulos, foram sempre realizadas pelo mesmo operador, um dos alunos do 5º ano.

Antes de proceder à análise, foram selecionadas 10 imagens radiográficas com diferentes tipos de morfologia, de forma a debater a sua codificação e calibrar os dois alunos. Foi também explicado e treinado como seria realizado a medição dos ângulos nos dois planos. Durante a análise, foram registadas fotografias dos variados tipos de morfologia, variações anatómicas e ângulos de todos os dentes incluídos na amostra. Estas fotografias foram armazenadas numa pasta com o número do processo de cada paciente.

A amostra selecionada foi organizada numa base dados, o Microsoft Excel®, contendo as variáveis representativas de idade, género, códigos de classificação, canais acessórios, número de canais, número de raízes, anomalias, variações anatómicas e graus de curvatura.

F. Avaliação Radiográfica

As imagens radiográficas dos dentes adquiridos por CBCT, utilizaram um campo de visão com um tamanho de *voxel* de 0,3 mm, 85 kV e 6 mA, cujo tempo de exposição é aproximadamente de 14 segundos, com recurso ao *scanner* ORTHOPHOS XG 3D (Dentsply Sirona, York, EUA) demonstrado na figura 8. O *software* utilizado para análise das radiografias foi o Sidexis 4 (Dentsply Sirona, York, EUA), e permitiu ajustar a luminosidade, contraste, brilho, medir ângulos, comprimentos e outras funções.



Figura 8 – Scanner ORTHOPHOS XG 3D (Sirona). I – Aparelho; II – Display.

As imagens radiográficas dos dentes incluídos no estudo foram analisadas em três planos (axial, coronal e sagital) de forma a permitir uma correta interpretação da anatomia do canal radicular e da raiz, como visualizado na seguinte figura 9.

Antes de iniciar a análise, cada dente foi orientado nos planos coronal e sagital de modo que, a linha horizontal estivesse paralela ao pavimento da câmara pulpar (figura 10).

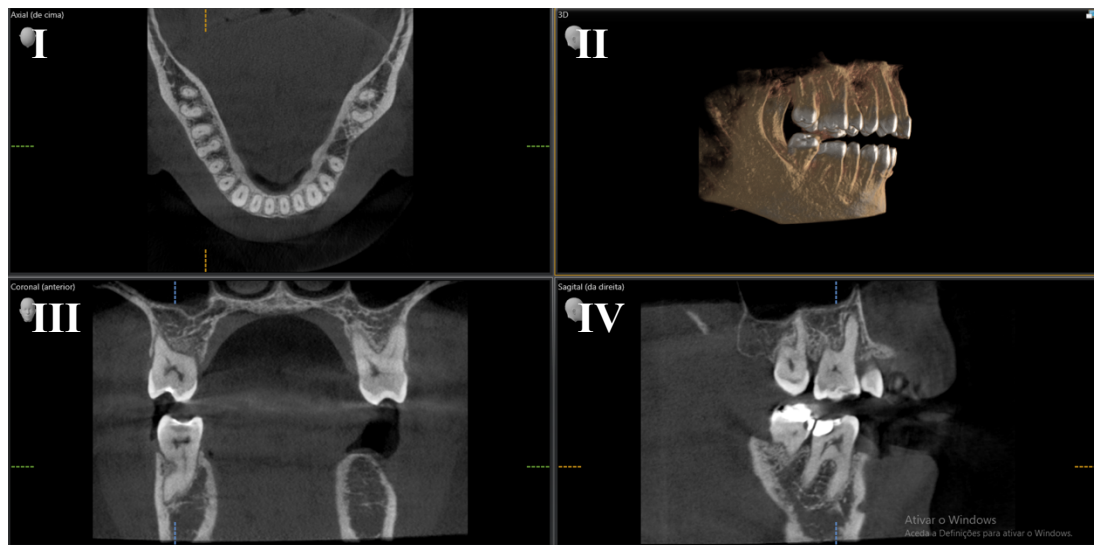


Figura 9 – Imagem radiográfica com os três planos utilizados para análise no CBCT. I – Plano axial; II – Imagem 3D; III – Plano coronal; IV – Plano sagital.

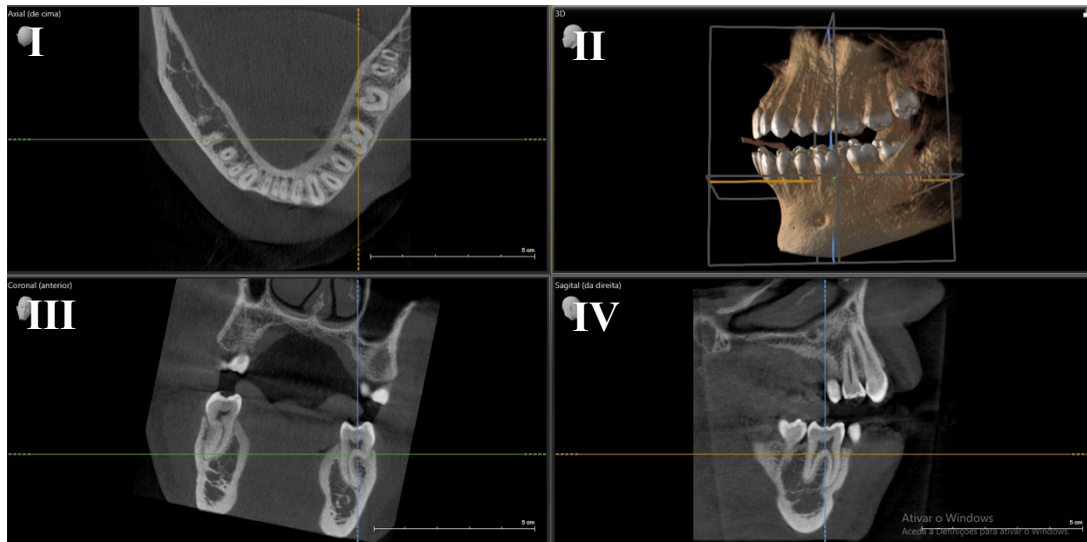


Figura 10 – Orientação do dente com base no plano sagital e coronal. I - Plano axial; II - Imagem 3D; III - Plano coronal; IV - Plano sagital.

Foram avaliadas as seguintes características:

Posição dentária – Primeiro molar do 3º ou 4º quadrante.

Anatomia interna

(a) **Número de canais** – Foi observado no plano axial e na presença de dúvidas, recorreu-se ao plano sagital e coronal. Considerou-se um canal quando apenas existia um único orifício ou na presença de vários orifícios unidos por um istmo; dois canais quando existiam dois orifícios independentes e três canais quando existiam três orifícios independentes. Durante o seu trajeto, os canais dividiam-se e/ou juntavam-se (Figura 11 e 12).

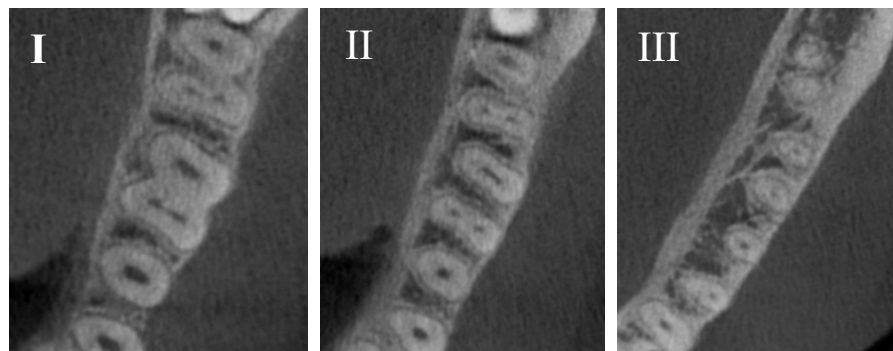


Figura 11 – Primeiro molar mandibular do 4º quadrante com o código $^{246}M^{1-2-1}D^1$ segundo Ahmed, plano axial. I – 1 canal a mesial e 1 a distal; II – 2 canais a mesial e 1 a distal; III – 1 canal a mesial e 1 canal a distal.

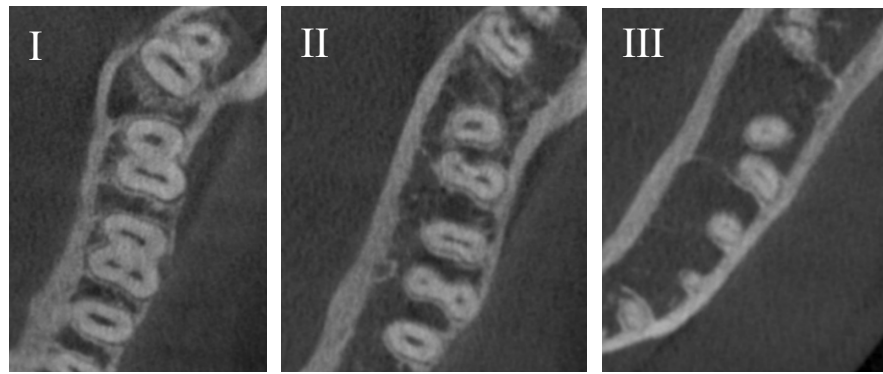


Figura 12 – Primeiro molar mandibular do 3º quadrante com o código $^{236} M^{2-1} D^1$ segundo Ahmed, plano axial. I – 2 canais a mesial e 1 a distal; II – 2 canais a mesial e 1 a distal; III – 1 canal a mesial e 1 canal a distal.

(b) Canais acessórios – Considerou-se canal acessório, quando existia um canal proveniente do canal principal ou da câmara pulpar, que não correspondesse ao canal principal e que comunicasse com a superfície externa da raiz, à exceção do *loop*. O comprimento da raiz foi dividido em três terços, como explicado anteriormente, de forma a identificar a sua localização. As figuras 13, 14, e 15 são exemplos de canais acessórios no terço apical, médio e coronal, respetivamente.



Figura 13 – Canal acessório no terço apical observado nos 3 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital; III – Plano coronal.

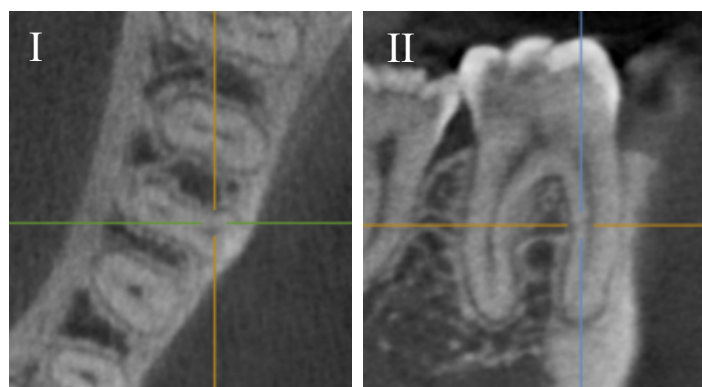


Figura 14 – Canal acessório no terço médio observado em 2 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital.

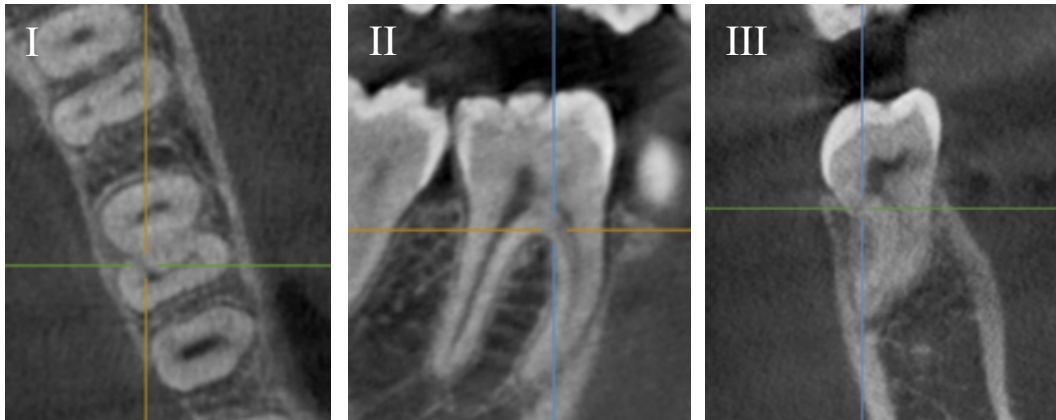


Figura 15 – Canal acessório no terço coronal observado nos 3 planos. I – Plano axial; II – Plano sagital; III – Plano coronal.

Anatomia externa

- (a) **Número de raízes** – Foi observado pelo plano axial e na presença de dúvidas, recorreu-se ao plano sagital e coronal. Considerou-se duas raízes, quando existia uma bifurcação evidente das raízes no terço coronal e médio.

As variações anatómicas mencionadas pelo autor e que foram visualizadas, foram identificadas e registadas conforme indicadas pelo mesmo.

- (b) **Variações anatómicas** – Foram observadas as variações anatómicas, raiz bífida e ápex duplo. As duas variações anatómicas encontram-se demonstradas na figura 16.

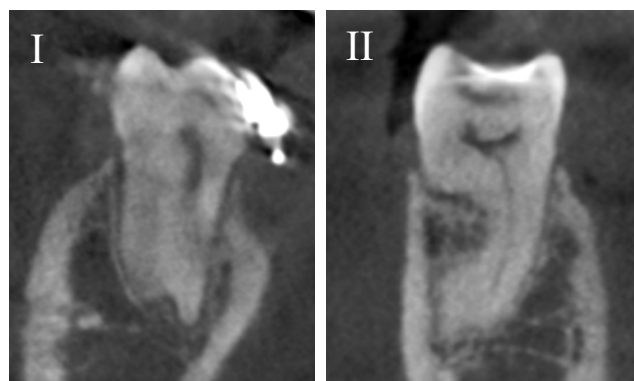


Figura 16 – Variações anatómicas no plano coronal. I – Raiz bífida; II – Ápex duplo.

- (c) **Curvatura do canal radicular** – O grau de curvatura foi medido para avaliar a presença de dilaceração radicular. Apenas seria considerada dilaceração radicular se o grau de curvatura fosse superior a 90°. Desta forma, em todos os dentes

analisados foram medidos o grau de curvatura do canal radicular que aparentava maior curvatura em cada raiz, no sentido mésio-distal (plano sagital) e vestibulo-lingual (plano coronal). Em ambos os sentidos, foram observados sequencialmente os diferentes cortes e registrou-se o seu valor em graus, arredondados às unidades. Na presença de duas ou mais curvaturas, cada curvatura foi registrada. Os ângulos medidos pelo *software* Sidexis 4 com a ferramenta “medição de ângulos”, foram obtidos por uma primeira linha desde o início do canal até ao ponto de maior curvatura do canal, e de seguida, por uma segunda linha unida desde a curvatura até ao forâmen apical.

Por defeito, a ferramenta dá o valor do ângulo interno, pelo que é necessário subtrair 180 ao valor do ângulo obtido (Figura 17). Para validar esta ferramenta, as curvaturas radiculares dos primeiros dez dentes analisados com apenas uma curvatura, além de serem medidas pelo *software* Sidexis 4, recorreu-se ao método de Schneider.

Após a aplicação do coeficiente de correlação de Spearman, conclui-se que existiu uma correlação forte entre as medidas efetuadas pelos dois métodos para as raízes mesiais e distais. O coeficiente de correlação obtido foi de 0,960 na raiz distal e a 0,935 na raiz mesial. Em ambos os casos, as correlações são significativas ($p \leq 0,05$).



Figura 17 – Curvatura da raiz mesial. I – Curvatura de 34° medido com o *software* Sidexis 4 no plano sagital. II – Curvatura de 55° medido com o *software* Sidexis 4 no plano coronal.

G. Estatística

Os dados foram analisados estatisticamente com recurso ao programa IBM SPSS® Statistics (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 27.0. Foram utilizadas metodologias de análise estatística descritiva e inferencial (teste do qui-quadrado e coeficiente de correlação de Spearman).

IV. RESULTADOS

A. Caracterização da amostra segundo a faixa etária, género e a sua respetiva relação.

A amostra realizada foi composta por um total de 288 dentes, que correspondeu a 183 CBCTs. Esta compreendeu indivíduos na faixa etária dos 11 aos 74 anos, com idade média de 32,2 anos.

Dividiu-se a amostra em três faixas etárias, sendo a faixa etária dos 11 aos 32 anos, a mais prevalente, constituindo mais de metade da amostra total (n=169, 58,7%). Os restantes dentes pertenceram aos indivíduos dos 33 aos 54 anos (n=82, 28,5%) e aos indivíduos com idades superiores a 55 anos (n=37, 12,8%), como é representado na figura 18.

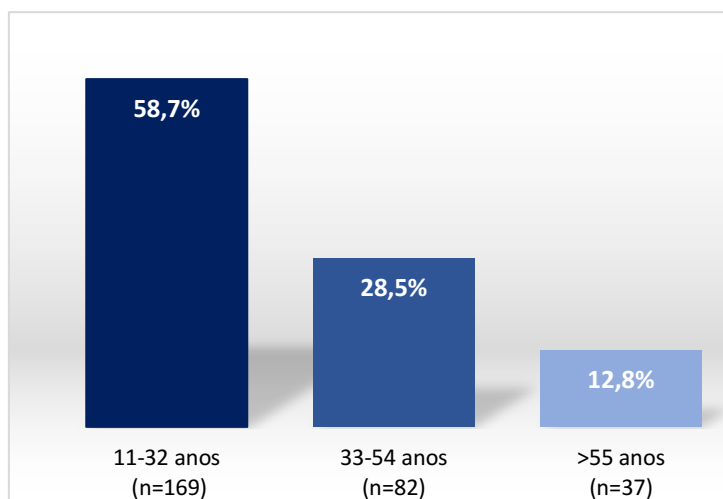


Figura 18 – Distribuição e percentagem da amostra segundo a faixa etária.

Na figura 19, apresenta-se a distribuição da amostra de acordo com o género, existindo 151 dentes pertencentes aos indivíduos do género feminino (52,4%) e 137 do género masculino (47,6%).

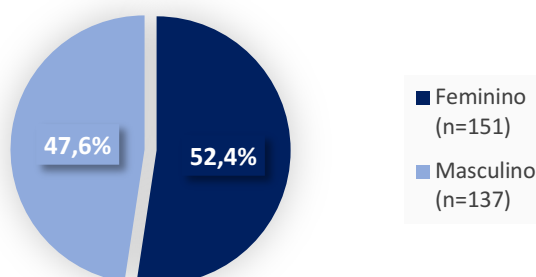


Figura 19 – Distribuição e percentagem da amostra segundo o género.

A tabela 4, indica a relação da faixa etária com o género. A faixa etária dos 11 aos 32 anos (n=101, 35,1%) é mais prevalente no género feminino. No entanto, nas restantes faixas etárias dos 33 aos 54 anos (n=48, 16,7%) e nos indivíduos com idades superiores a 55 anos (n=21, 7,3%) são mais prevalentes no género masculino.

Tabela 4 – Relação da faixa etária da amostra com o género.

	Feminino (n=151, 52,4%)	Masculino (n=137, 47,6%)	Total (n=288, 100%)
11-32 anos	101 (35,1%)	68 (23,6%)	169 (58,7%)
33-54 anos	34 (11,8%)	48 (16,7%)	82 (28,5%)
>55 anos	16 (5,6%)	21 (7,3%)	37 (12,8%)

B. Número de raízes, número de canais e a relação com a faixa etária e o género.

Em relação ao número de raízes, todos os dentes analisados apresentavam 2 raízes (100%).

Quanto ao número de canais por raiz, foram encontrados dentes com um, dois ou três canais na raiz mesial e um ou dois canais na raiz distal. O mais predominante na raiz mesial apresentava dois canais (n=266, 92,4%) e o menos predominante, três canais (n=1, 0,3%). Comparativamente à raiz distal, o mais predominante é de 1 canal (n=224, 77,8%) e a menos predominante é de 2 canais (n=64, 22,2%). Não foram encontrados três canais na raiz distal, como consta na tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição e percentagem do número de canais em cada raiz.

	1 Canal	2 Canais	3 Canais	Total
Raiz Mesial	21 (7,3%)	266 (92,4%)	1 (0,3%)	288 (100%)
Raiz Distal	224 (77,8%)	64 (22,2%)	0	288 (100%)

Os dentes com 2 canais a mesial e 1 a distal, foram os mais observados (n=.203, 70,5%). O menos prevalente, foi encontrado em apenas 1 dente (0,3%) da amostra total, com três canais na raiz mesial e dois canais na raiz distal (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição e percentagem relativamente ao número de canais nas raízes.

	1: Mesial 1: Distal	2: Mesial 1: Distal	2: Mesial 2: Distal	3: Mesial 2: Distal	Total
Nº de canais nas raízes	21 (7,3%)	203 (70,5%)	63 (21,9%)	1 (0,3%)	288 (100%)

Foram avaliadas as possíveis relações do género e da faixa etária com o número de canais nas duas raízes de cada dente. No entanto, em ambas as variáveis, não foram possíveis aplicar o teste do qui-quadrado. Os dentes com 2 canais a mesial e 1 canal a distal foram semelhantes em ambos os géneros, no género feminino em 102 dentes (35,4%) e no género masculino em 101 dentes (35,1%). O dente com 3 canais a mesial

e 2 a distal, pertence ao género feminino (n=1, 0,3%) como é possível verificar na tabela 7.

Tabela 7 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes e a relação com o género.

		Feminino	Masculino	Total (n= 288, 100%)	ρ^*
Nº de canais nas raízes	1: Mesial 1: Distal	12 (4,2%)	9 (3,1%)	21 (7,3%)	**
	2: Mesial 1: Distal	102 (35,4%)	101 (35,1%)	203 (70,5%)	
	2: Mesial 2: Distal	36 (12,5%)	27 (9,4%)	63 (21,9%)	
	3: Mesial 2: Distal	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

Como visualizado na tabela 8, observou-se que a presença de 2 canais a mesial e 1 canal a distal, foi a mais predominante na faixa etária dos 11 aos 32 anos (n=120, 41,7%). Em conformidade, a menos predominante (3 canais a mesial e 2 a distal) também pertence à mesma faixa etária, dos 11 aos 32 anos (n=1, 0,3%). A presença de 1 canal a mesial e 1 canal a distal, na faixa etária superior a 55 anos, apenas foi encontrado num dente (0,3%).

Tabela 8 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes e a relação com a faixa etária.

		11-32 anos	33-54 anos	>55 anos	Total (n=288, 100%)	ρ^*
Nº de canais nas raízes	1: Mesial 1: Distal	11 (3,8%)	9 (3,1%)	1 (0,3%)	21 (7,3%)	**
	2: Mesial 1: Distal	120 (41,7%)	56 (19,4%)	27 (9,4%)	203 (70,5%)	
	2: Mesial 2: Distal	37 (12,8%)	17 (5,9%)	9 (3,1%)	63 (21,9%)	
	3: Mesial 2: Distal	1 (0,3%)	0	0	1 (0,3%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

Foi aplicado o teste do qui-quadrado de forma a verificar se existe relação estatisticamente significativa entre o número de canais por raízes mais predominante (2 canais a mesial e 1 canal a distal) e a relação do género com a faixa etária. Como o valor de significância foi inferior a 0,05 ($\rho=0,043$) existe relação estatisticamente significativa entre as duas

variáveis, esta é superior no género feminino na faixa etária entre os 11 e os 32 anos (n=69, 34,0%), como demonstrado na tabela 9.

Tabela 9 – Distribuição e percentagem do número de canais nas raízes (mais prevalente) e a relação do género com a faixa etária.

		11-32 anos	33-54 anos	>55 anos	Total (n=203, 100%)	p*
2: Mesial 1: Distal	Feminino	69 (34,0%)	23 (11,3%)	10 (4,9%)	102 (50,2%)	0,043
	Masculino	51 (25,1%)	33 (16,3%)	17 (8,4%)	101 (49,8%)	

*Teste do qui-quadrado

C. Morfologia do canal radicular e da raiz segundo a classificação de Ahmed, anomalias, variações anatómicas, canais acessórios e a relação com o género e a faixa etária.

De acordo com a tabela 10, os diferentes tipos de morfologia foram organizados consoante o quadrante a que estes pertenciam, com 142 dentes pertencentes ao terceiro quadrante e 146 dentes ao quarto quadrante. No total, foram registadas 53 configurações distintas.

O código mais prevalente foi de ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ em 72 dentes, 36 dentes no 3º quadrante (12,5%) e 36 dentes no 4º quadrante (12,5%), representando 25% da amostra total. Observaram-se outras configurações em diversos dentes, com os seguintes códigos: ${}^2\text{MM M}^{1-2-1} \text{D}^1$ em 44 dentes (15,3%), seguido de ${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ em 25 dentes (8,7%), ${}^2\text{MM M}^1 \text{D}^1$ em 21 dentes (7,3%), ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^{1-2-1}$ em 17 dentes (5,9%), e ${}^2\text{MM M}^{1-2} \text{D}^1$ em 14 dentes (4,9%).

As restantes morfologias foram observadas em casos pontuais, variando entre 1 a 9 dentes, portanto, representam apenas 3,1% a 0,3% da amostra total, respetivamente. Com a menor percentagem de 0,3%, foram registadas 31 configurações.

Tabela 10 – Distribuição e percentagem da morfologia dos canais radiculares e das raízes do primeiro molar mandibular segundo a classificação de Ahmed. MM - Molar mandibular; M – Mesial; D – Distal; DA - Ápex duplo; BR - Raiz bifida; (C) - Canal acessório no terço coronal; (M) - Canal acessório no terço médio; (A) - Canal acessório no terço apical.

		3º Quadrante (n=142, 49,3%)	4º Quadrante (n= 146, 50,7%)	Total (n=288, 100%)
Classificação de Ahmed	² MM M ²⁻¹ D ¹	36 (12,5%)	36 (12,5%)	72 (25,0%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹ D ¹	25 (8,7%)	19 (6,6%)	44 (15,3%)
	² MM M ² D ¹	9 (3,1%)	16 (5,6%)	25 (8,7%)
	² MM M ¹ D ¹	11 (3,8%)	10 (3,5%)	21 (7,3%)
	² MM M ²⁻¹ D ¹⁻²⁻¹	11 (3,8%)	6 (2,1%)	17 (5,9%)
	² MM M ¹⁻² D ¹	8 (2,8%)	6 (2,1%)	14 (4,9%)
	² MM M ² D ¹⁻²	5 (1,7%)	4 (1,4%)	9 (3,1%)
	² MM M ² D ¹⁻²⁻¹	4 (1,4%)	5 (1,7%)	9 (3,1%)
	² MM ^{DA} M ¹⁻² D ¹	4 (1,4%)	3 (1,0%)	7 (2,4%)
	² MM ^{DA} M ² D ¹	2 (0,7%)	4 (1,4%)	6 (2,1%)
	² MM M ¹⁻² D ¹⁻²	1 (0,4%)	3 (1,0%)	4 (1,4%)
	² MM ^{DA} M ² D ¹⁻²⁻¹	2 (0,7%)	2 (0,7%)	4 (1,4%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹ D ^{1(A1)}	2 (0,7%)	1 (0,3%)	3 (1,0%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹⁻² D ¹	2 (0,7%)	1 (0,3%)	3 (1,0%)
	² MM M ^{2-1(A1)} D ¹	2 (0,7%)	1 (0,3%)	3 (1,0%)
	² MM M ²⁻¹⁻² D ¹	1 (0,3%)	2 (0,7%)	3 (1,0%)
	² MM M ²⁻¹⁻²⁻¹ D ¹	1 (0,3%)	2 (0,7%)	3 (1,0%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹ D ^{1(M1)}	0	2 (0,7%)	2 (0,7%)
	² MM M ²⁻¹ D ²⁻¹	1 (0,3%)	1 (0,3%)	2 (0,7%)
	² MM M ^{2-1(C1)} D ¹	1 (0,3%)	1 (0,3%)	2 (0,7%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹ D ¹⁻²⁻¹	0	2 (0,7%)	2 (0,7%)
	² MM M ¹⁻² D ¹⁻²⁻¹		2 (0,7%)	2 (0,7%)
	² MM M ² D ^{1(A1)}	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ² D ¹⁻²	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ^{1-2-1-2(C1)} D ^{1(A1)}	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ² D ²⁻¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ^{2(A1)} D ²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ²⁻¹⁻² D ¹⁻²⁻¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ²⁻³⁻² D ¹⁻²	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{BR} M ¹⁻² D ¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ²⁻¹⁻² D ¹⁻²	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ²⁻¹⁻²⁻¹ D ¹⁻²⁻¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ²⁻¹⁻² D ^{1(C2-1-0)}	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ^{1-2-1(M1)} D ¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ^{1-2(M1)} D ¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ²⁻¹ D ^{1(A1)}	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM M ^{2-1(C1)} D ²⁻¹	1 (0,3%)	0	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ¹⁻² D ¹⁻²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
	² MM ^{DA} M ¹⁻²⁻¹⁻² D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
	² MM M ¹⁻²⁻¹ D ²⁻¹⁻²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
	² MM M ^{1-2(C1)} D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)

² MM M ¹⁻² (C1) D ¹ (M1)	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ² D ²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹ D ¹⁻²	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹ D ²⁻¹ (C1)	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹⁻² D ¹⁻²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹ (M1) D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ² (C1) D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹ D ²⁻¹⁻²⁻¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM ^{DA} M ²⁻¹⁻² (M1) D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ¹⁻²⁻¹ D ¹ (M1-0)	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ²⁻¹ D ¹⁻²⁻¹ (A1)	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)
² MM M ¹⁻²⁻¹ (C1) D ¹	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)

Em relação aos canais acessórios, foram visualizados em 27 dentes (9,4%) dos quais dois desses dentes apresentavam dois canais acessórios, tendo num total 29. Como apresentado na tabela 11, dos 29 canais acessórios encontrados, a localização mais frequente foi de 11 na porção apical (37,9%), seguido de 10 a coronal (34,5%) e por fim, 8 na porção média (27,6%).

Tabela 11 – Distribuição e percentagem dos canais acessórios segundo a sua localização.

Localização por terços			
Terço coronal	Terço médio	Terço apical	Total
10 (34,5%)	8 (27,6%)	11 (37,9%)	29 (100%)

Após aplicação do teste do qui-quadrado, foi possível constatar que não existe uma associação estatisticamente significativa entre a presença de canais acessórios com o género e com a faixa etária ($p>0,05$). Perante a tabela 12, verifica-se que o género masculino foi o que apresentou mais canais acessórios ($n=16$, 5,6%).

Tabela 12 – Distribuição e percentagem de canais acessórios e a relação com o género.

		Feminino	Masculino	Total (n=288, 100%)	p^*
Canais acessórios	Sim	11 (3,8%)	16 (5,6%)	27 (9,4%)	0,201
	Não	140 (48,6%)	121 (42,0%)	261 (90,6%)	

*Teste do qui-quadrado

De acordo com os dados apresentados na tabela 13, a faixa etária em que se observou um valor mais elevado em relação à presença de canais acessórios, foi entre os 11 e os 32 anos (n=14, 4,9%).

Tabela 13 – Distribuição e percentagem de canais acessórios e a relação com a faixa etária.

		11-32 anos	33-54 anos	>55 anos	Total (n=288, 100%)	ρ^*
Canais acessórios	Sim	14 (4,9%)	7 (2,4%)	6 (2,1%)	27 (9,4%)	0,310
	Não	155 (53,8%)	75 (26,0%)	31 (10,8%)	261 (90,6%)	

*Teste do qui-quadrado

Na faixa etária dos 11 aos 32 anos, foi encontrado o maior número de canais acessórios (n=14, 51,9%), com predomínio no género masculino (n=8, 29,6%) como verificado na tabela 14.

Tabela 14 – Distribuição e percentagem da presença de canais acessórios e a relação do género com a faixa etária.

		Feminino	Masculino	Total (n=27, 100%)	ρ^*
Canais acessórios	11-32 anos	6 (22,2%)	8 (29,6%)	14 (51,9%)	**
	33-54 anos	3 (11,1%)	4 (14,8%)	7 (25,9%)	
	>55 anos	2 (7,4%)	4 (14,8%)	6 (22,2%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

Não foi encontrada nenhuma anomalia, no entanto, foram observados dois tipos de variações anatómicas, designados de ápex duplo (n=25, 8,7%) e raiz bífida (n=1, 0,3%), como demonstrado na tabela 15.

Tabela 15 – Distribuição e percentagem das variações anatómica.

Variações anatómica		
Ápex duplo	Raiz bífida	Total
25 (8,7%)	1 (0,3%)	26 (9,0%)

Perante a tabela 16, é possível aferir que a presença de ápex duplo foi predominante no género feminino (n=17, 5,9%). Quanto à raiz bífida, só foi encontrada em 1 dente que pertence ao género masculino (0,3%).

Tabela 16 – Distribuição e percentagem das variações anatómica e a relação com o género.

		Feminino	Masculino	Total (n= 288, 100%)	ρ^*
Ápex Duplo	Sim	17 (5,9%)	8 (2,8%)	25 (8,7%)	0,103
	Não	134 (46,5%)	129 (44,8%)	263 (91,3%)	
Raiz bífida	Sim	0	1 (0,3%)	1 (0,3%)	**
	Não	151 (52,4%)	136 (47,2%)	287 (99,7%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

Relativamente ao ápex duplo, existe relação estatisticamente significativa com a faixa etária, uma vez que o nível de significância foi inferior a 0,05 ($\rho=0,046$) o que indica que as duas variáveis estão estatisticamente relacionadas. A presença de ápex duplo foi predominante na faixa etária entre os 11 e os 32 anos (n=20, 6,9%). Quanto à raiz bífida, o único dente encontrado pertence à faixa etária dos 11 e os 32 anos (tabela 17).

Tabela 17 – Distribuição e percentagem de variações anatómicas e a relação com a faixa etária.

		11-32 anos	33-54 anos	>55 anos	Total (n=288,100%)	ρ^*
Ápex Duplo	Sim	20 (6,9%)	2 (0,7%)	3 (1,0%)	25 (8,7%)	0,046
	Não	149 (51,7%)	80 (27,8%)	34 (11,8%)	263 (91,3%)	
Raiz bífida	Sim	1 (0,3%)	0	0	1 (0,3%)	**
	Não	168 (58,3%)	82 (28,5%)	37 (12,8%)	287 (99,7%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

Na tabela 18 é possível observar a relação da presença de ápex duplo com a faixa etária e o género. Esta foi mais predominante na faixa etária dos 11 aos 32 anos, no género feminino (n=13, 52,0%). Esta variação anatómica não foi encontrada em indivíduos pertencentes à faixa etária superior a 55 anos, no género masculino.

Tabela 18 – Distribuição e percentagem da presença de ápex duplo e a relação do género com a faixa etária.

		Feminino	Masculino	Total (n=25, 100%)	ρ^*
Ápex Duplo	11-32 anos	13 (52,0 %)	7 (28,0%)	20 (80,0%)	**
	33-54 anos	1 (4,0%)	1 (4,0%)	2 (8,0%)	
	>55 anos	3 (12,0%)	0	3 (12,0%)	

*Teste do qui-quadrado

**Não aplicável

V. DISCUSSÃO

A anatomia das raízes e dos canais dos primeiros molares mandibulares foi analisada no presente estudo, de forma a compreender a complexidade que esta pode apresentar. Vários estudos relataram a presença de istmos e variações morfológicas, que podem levar ao fracasso no tratamento endodôntico (Dastgerdi et al., 2020; de Pablo et al., 2010; Hashem & Ahmed, 2017; Vertucci, 2005). Estas variações morfológicas ocorrem com maior frequência na raiz mesial devido à anatomia e à largura vestibulo-lingual do primeiro molar mandibular, o que permite a presença de istmos (de Pablo et al., 2012).

O CBCT foi o exame radiográfico selecionado para análise da anatomia dentária. Embora, a radiografia periapical seja a mais utilizada na prática clínica, esta não permite analisar detalhadamente a morfologia do canal radicular (Sousa et al., 2017).

Um dos parâmetros importantes para conferir a viabilidade de um método radiográfico em 3D para o estudo da anatomia radicular e do canal, é o tamanho do *voxel*, este quanto menor for, melhor a resolução da imagem. Outros parâmetros importantes a ter em conta são o miliampere (mA) por segundo e a quilovoltagem (kV). Ao aumentar os valores do mA, produz menor ruído e aumenta a qualidade de imagem, o que leva ao aumento da dose de radiação exposta ao paciente (Martins & Versiani, 2019). O micro-CT fornece imagens tridimensionais de alta resolução para o estudo do sistema de canais radiculares. No entanto, este exame radiográfico por apresentar doses elevadas de radiação, é limitado para estudos *ex vivo* (Aksoy et al., 2021; Mazzi-Chaves et al., 2020).

O tamanho de *voxel* utilizado no CBCT é superior quando comparado com o micro-CT, contudo, o CBCT tem demonstrado ser um método radiográfico indicado para avaliar a anatomia radicular e canalar (Caputo et al., 2016; Martins & Versiani, 2019). O tamanho do *voxel* do CBCT utilizado na presente investigação, foi de 0,3 mm pelo que este pode ser uma limitação. Na eventualidade de um tamanho de *voxel* inferior, os resultados obtidos poderiam ser diferentes.

Nas diferentes populações ocorrem variações anatómicas na raiz e na anatomia do canal radicular do primeiro molar mandibular (Karunakaran et al., 2017). Desta forma, é relevante conhecer a morfologia mais prevalente numa determinada população.

Alguns estudos relacionam o número de raízes, número de canais e o tipo de morfologia com o género, no entanto, poucos são os estudos que relacionam com a faixa etária.

A idade é um fator que afeta a morfologia do sistema de canais radiculares e as características estruturais da dentina, tornando-a mais complexa (Solomonov et al., 2020). Num estudo realizado numa população portuguesa, verificou-se que os primeiros molares mandibulares apresentavam um aumento do número de canais radiculares na raiz distal, na faixa etária acima de 60 anos (Martins et al., 2018b). Noutro estudo de Pablo et al. (2012), relataram que após os 40 anos, a presença de istmos parece ocorrer com menor frequência devido ao aumento das divisões dos canais com o aumento da idade. Esta alteração da morfologia com o aumento da idade, pode ser explicada devido à deposição de dentina secundária no espaço pulpar. Assim, ressalta a importância de avaliar a relação da faixa etária com a morfologia dentária.

Todos os dentes analisados neste estudo apresentavam duas raízes (100%), como se observou em dois estudos (Mirzaie et al., 2012; Zafar & Alrahabi, 2015). Deste modo, não foram observados *radix paramolaris* e *radix entomolaris*. No estudo de Martins et al. (2017), realizado numa população caucasiana, refere que 97,1% dos primeiros molares mandibulares tinham duas raízes, 2,2% tinham três raízes (*radix entomolaris*) e 0,7% com uma raiz. Noutro estudo realizado por Martins et al. (2018a), compararam as diferenças do número de raízes, a morfologia do canal radicular e relataram que a presença de três raízes foi superior na população asiática do que na população caucasiana. Em vários estudos, a presença de duas raízes é a predominante, no entanto, é frequente a presença de três raízes nas diferentes populações (Al Shehadat et al., 2019; Atram et al., 2020; Karunakaran et al., 2017; Kenawi et al., 2022; Mohammadzadeh Akhlaghi et al., 2017; Peiris et al., 2015). Esta variação, relativamente ao número de raízes nas diversas populações, está diretamente relacionada com a etnia (de Pablo et al., 2010). Na tabela 19, encontra-se um quadro de síntese com a comparação do número de raízes nas diferentes populações.

Tabela 19 – Comparação do número de raízes em diferentes populações.

Autor	População	Método	Número de raízes		
			1	2	3
(Mirzaie et al., 2012)	Irão	CBCT	0	100%	0
(Zafar & Alrahabi, 2015)	Arábia Saudita	CBCT	0	100%	0
(Peiris et al., 2015)	Sri Lanka	<i>Clearing Technique</i>	0	95,8%	4,1%
(Mohammadzadeh Akhlaghi et al., 2017)	Irão	<i>Clearing Technique</i>	0	96,7%	3,3%
(Karunakaran et al., 2017)	Sul da Índia	<i>Clearing Technique</i>	0	95,6%	4,4%
(Martins et al., 2017)	Caucasiana	CBCT	0,7%	97,1%	2,2%
(Martins et al., 2018a)	Caucasiana	CBCT	0,6%	96,8%	2,6%
(Al Shehadat et al., 2019)	Médio Oriente	CBCT	0	95,78%	4,22%
(Atram et al., 2020)	Índia	CBCT	0	86,84%	13,16%
(Kenawi et al., 2022)	Arábia Saudita	CBCT	0	96,5%	3,5%

Ni et al. (2018) conferiram que o número de raízes e o tipo de morfologia nos primeiros molares inferiores não estavam relacionados com o género ($p>0,05$). Esta relação com o número de raízes, não foi avaliada neste estudo, uma vez que todos os dentes apresentavam duas raízes.

A maioria dos dentes observados tinham três canais, dois canais na raiz mesial e um canal da raiz distal. Os resultados obtidos coincidem com os observados no Brasil (Caputo et al., 2016), no Médio Oriente (Al Shehadat et al., 2019), na Índia (Atram et al., 2020) e na Arábia Saudita (Kenawi et al., 2022; Mashyakh et al., 2021) utilizando como método radiográfico, o CBCT. No presente estudo, a presença de dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal foi superior na faixa etária entre os 11 e os 32 anos no género feminino, o que pode indicar que nos pacientes mais jovens, principalmente no género feminino, esta pode ser a configuração mais frequente ($p\leq 0,05$).

Os estudos que se dedicam à análise dos canais acessórios utilizam maioritariamente o micro-CT, uma vez que o CBCT permite apenas identificar canais acessórios de grande calibre (Ahmed et al., 2021b). Assim sendo, o CBCT não é o mais indicado para precisar o número de canais acessórios existentes numa determinada amostra. Neste estudo, a baixa prevalência de canais acessórios observado em 9,4% dos dentes, pode ser justificada pelo tamanho do *voxel* utilizado, de 0,3 mm. O mesmo ocorreu num estudo realizado em pré-molares, com a mesma metodologia e população semelhante, no qual apenas 9,3% dos dentes, apresentavam canais acessórios (Mocho, 2019).

No presente estudo, os canais acessórios foram mais prevalentes no terço coronal e no terço apical. Dos 29 canais acessórios, 37,9% pertenciam ao terço apical, 34,5% ao terço coronal e os restantes 27,6%, ao terço médio. Nos estudos de Xu et al. (2019) e Dastgerdi et al. (2020), avaliaram a prevalência do número de canais acessórios utilizando o micro-CT e o valor médio utilizando o CBCT, respetivamente. Xu et al. (2019) relataram que a presença de canais acessórios foi superior no terço apical (81,6%) e no terço médio (16,9%), uma vez que no terço coronal, foi de 1,5%. No estudo de Dastgerdi et al. (2020), o número médio de canais acessórios observados foi superior no terço coronal (5 na raiz mesial e 4,5 na raiz distal) e no terço apical (5,5 na raiz mesial e 4,5 na raiz distal). O número de canais acessórios neste estudo não foi influenciado pelo género e pela idade ($p>0,05$), o mesmo ocorreu no estudo de Dastgerdi et al. (2020).

A dilaceração radicular é uma anomalia de desenvolvimento caracterizada pelo desalinhamento da raiz de um dente em relação à coroa, com uma angulação de igual ou superior a 90° (AAE, 2020; Miloglu et al., 2010). É importante identificar este tipo de anomalia através da radiografia, antes da realização do tratamento endodôntico. Nos estudos Kenawi et al. (2022) e Miloglu et al. (2010) a prevalência foi baixa, com 1,4% e 5,3% respetivamente, pelo que pode justificar a ausência desta anomalia no presente estudo.

Dadas as limitações do CBCT, pode não ser possível identificar a variação anatómica designada de ápex duplo (Ahmed et al., 2021b). No entanto, neste estudo foi possível observar 25 dentes (8,7%) com ápex duplo e apenas identificado 1 dente (0,3%) com raiz bífida. Todos os dentes com este tipo de variação anatómica, terminaram no forâmen apical, com dois canais independentes. A presença de ápex duplo foi superior na faixa

etária entre os 11 e os 32 anos ($p \leq 0,05$). Num estudo realizado por Birimiša et al. (2021), avaliaram a espessura do cimento dos dentes humanos, no qual verificaram que houve um aumento proporcional da espessura do cimento com o envelhecimento. Desta forma, esta alteração na morfologia apical que é menos predominante nas faixas etárias dos 33 aos 54 e a partir dos 55 anos, pode ser explicada pela remodelação ocorrida no ápex radicular com a idade e também, devido ao aumento da deposição do cimento. Mais estudos devem de ser realizados de forma a avaliar esta relação. Não foram encontrados estudos sobre a presença de ápex duplo e raiz bífida nos primeiros molares mandibulares.

A classificação de Vertucci é a mais utilizada em vários estudos para classificar a anatomia do canal radicular. A configuração do sistema de canais mais comum na raiz mesial é do tipo IV (configuração 2), seguido do tipo II (configuração 2-1) e na raiz distal, o tipo I (configuração 1) (Atrani et al., 2020; Dastgerdi et al., 2018; Karunakaran et al., 2017; Kenawi et al., 2022). Por outro lado, no estudo de Zafar & Alrahabi (2015), o tipo II foi a mais predominante na raiz mesial.

Ao longo dos anos, vários sistemas de classificação foram propostos para descrever a configuração do canal radicular de forma a melhorar as classificações existentes, como a classificação de Vertucci. O novo sistema de classificação proposto por Ahmed, como mencionado anteriormente, permitiu classificar a morfologia do canal radicular e da raiz, mesmo na presença de uma morfologia complexa (Ahmed et al., 2017).

Os poucos estudos que comparam os dois métodos de classificação (Vertucci/Ahmed) concluíram que a classificação de Ahmed permitiu classificar a anatomia dentária de forma mais precisa e prática (Buchanan et al., 2020; Olczak et al., 2022; Saber et al., 2019; Sierra-Cristancho et al., 2021). Desta forma, os dentes do estudo foram classificados com o novo sistema de classificação de Ahmed.

Neste estudo, os 3 códigos mais prevalentes, ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (25,0%), ${}^2\text{MM M}^{1-2-1} \text{D}^1$ (15,3%) e ${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ (8,7%) segundo a classificação de Ahmed, demonstraram que a configuração do canal na raiz mesial é variável ao contrário da raiz distal que inicia e termina no forâmen apical com a configuração de 1. O código ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (25,0%), indica que no orifício do canal da raiz mesial, apresentava dois canais que se fundiram e terminaram em um canal no forâmen apical. No código ${}^2\text{MM M}^{1-2-1} \text{D}^1$ (15,3%), indica

que no orifício do canal apresentava um canal independente ou dois canais unidos por um istmo, que se dividiram, terminando no forâmen apical, com um canal. No código ${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ (8,7%), indica que o canal na raiz mesial iniciou e terminou com a configuração de 2.

Apenas foi encontrado um estudo da anatomia interna e externa com aplicação do novo sistema de classificação de Ahmed nos primeiros molares mandibulares, utilizando o CBCT. Abarca et al. (2019) realizaram um estudo na população do Chile, onde foram visualizados 1022 primeiros e segundos molares mandibulares num total de 32 tipos de morfologias distintas segundo a classificação de Ahmed, com maior prevalência nas: ${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ (29,65%), seguido de ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (22,3%) e ${}^2\text{MM M}^1 \text{D}^1$ (13,4%). Comparando os resultados obtidos no presente estudo, a codificação mais prevalente não coincide com o estudo realizado por Abarca et al. (2019). O código mais prevalente do presente estudo foi ${}^2\text{MM M}^{2-1}$ (25,0%), que corresponde à segunda mais prevalente do estudo de Abarca et al. (2019), como é possível observar na tabela 25.

Tabela 25 – Comparação da morfologia do canal radicular e da raiz, e suas respectivas prevalências segundo a classificação de Ahmed no estudo de Abarca et al. (2019) e o presente estudo.

Estudos	Classificação de Ahmed (+ prevalente)
Abarca et al. (2019)	${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ (29,65%)
	${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (22,3%)
	${}^2\text{MM M}^1 \text{D}^1$ (13,4%)
Presente estudo	${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$ (25,0%)
	${}^2\text{MM M}^{1-2-1} \text{D}^1$ (15,3%)
	${}^2\text{MM M}^2 \text{D}^1$ (8,7%)

A discordância nos dois estudos pode ser devido a vários fatores, nomeadamente a raça, a genética e a etnia, que influenciam a configuração dos canais radiculares (Mashyakh et al., 2021). Por outro lado, no estudo de Abarca et al. (2019), não diferenciam os códigos pertencentes aos primeiros e aos segundos molares mandibulares. Também não referem se consideram um istmo ou a presença de dois canais individuais. A relação do género e a faixa etária com o tipo de morfologia segundo a classificação de Ahmed, não foram avaliadas dada a diversidade da mesma. Relativamente ao número de configurações

diferentes, é previsível que ao aumentar mais informação ao novo sistema de classificação como os canais acessórios e as variações anatómicas, a mesma se torne mais única e o número de configurações, aumente.

Se o presente estudo fosse baseado na classificação proposta por Ahmed et al. em 2017, apenas teriam sido encontradas 23 configurações, das quais 18 eram classificadas segundo Vertucci. A classificação de Vertucci não indica o número de canais acessórios e variações anatómicas pelo que, das 53 configurações distintas no presente estudo, voltam a ser classificadas apenas 18. Desta forma, a classificação de Ahmed permitiu detalhar os diferentes tipos de morfologias observados no primeiro molar inferior, incluindo as morfologias complexas.

VI. CONCLUSÃO

A anatomia dentária dos primeiros molares mandibulares analisados, dos pacientes que frequentam a Clínica Dentária Egas Moniz, revelaram uma ampla gama de variações morfológicas com maior predomínio no código ${}^2\text{MM M}^{2-1} \text{D}^1$, segundo Ahmed. Todos os dentes continham duas raízes e, maioritariamente, dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal.

O novo sistema de classificação proposto por Ahmed, permitiu classificar todos os diferentes tipos de morfologias encontradas, incluindo ao novo sistema, novos códigos para os canais acessórios e para as variações anatómicas.

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Porém, foram observados 26 dentes com variações anatómicas, 25 com ápex duplo (8,7%) e 1 com raiz bífida (0,3%). Dadas as limitações do estudo, apenas foi possível observar 27 dentes com canais acessórios (9,4%).

Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o ápex duplo com a idade e entre a relação de dois canais na raiz mesial e um canal na raiz distal, com o género e a idade.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Abarca, J., Duran, M., Parra, D., Steinfort, K., Zaror, C., & Monardes, H. (2020). Root morphology of mandibular molars: A cone-beam computed tomography study. *Folia Morphologica*, 79(2), 327–332. <https://doi.org/10.5603/FM.a2019.0084>
- Agrawal, S., Swapna, D. V., Roopa. R. N., & Bijio, K. (2015). Root Canal Curvatures: A Literature Review. *International Journal of Contemporary Medical Research*, 2(2), 214-219.
- Ahmed, H. M. A. (2015). Guidelines to enhance the interpretation of two-dimensional periapical radiographic images in endodontics. *European Journal of General Dentistry*, 4(3), 106–112. <https://doi.org/10.4103/2278-9626.163320>
- Ahmed, H. M. A. (2022). A critical analysis of laboratory and clinical research methods to study root and canal anatomy. *International Endodontic Journal*, 55(2), 229–280. <https://doi.org/10.1111/iej.13702>
- Ahmed, H. M. A., Che Ab Aziz, Z. A., Azami, N. H., Farook, M. S., Khan, A. A., Mohd Noor, N. S., Ayoub, A. A., Imran, Z. A., Halim, M. S., Pai, A. R. V., Kacharaju, K. R., Mohammad, N., Nagendrababu, V., Nabhan, M. S., & Dummer, P. M. H. (2020). Application of a new system for classifying root canal morphology in undergraduate teaching and clinical practice: a national survey in Malaysia. *International Endodontic Journal*, 53(6), 871–879. <https://doi.org/10.1111/iej.13271>
- Ahmed, H. M. A., & Dummer, P. M. H. (2018). A new system for classifying tooth, root and canal anomalies. *International Endodontic Journal*, 51(4), 389–404. <https://doi.org/10.1111/iej.12867>
- Ahmed, H. M. A., Hashem, A. A. R., & Dummer, P. M. H. (2021a). Application of a new System for Classifying Root and Canal Anatomy in Clinical Practice - Explanation and Elaboration. *European Endodontic Journal*, 6(2), 132–142. <https://doi.org/10.14744/eej.2021.38257>
- Ahmed, H. M. A., Ibrahim, N., Mohamad, N. S., Nambiar, P., Muhammad, R. F., Yusoff, M., & Dummer, P. M. H. (2021b). Application of a new system for classifying root and canal anatomy in studies involving micro-computed tomography and cone beam computed tomography: Explanation and elaboration. *International Endodontic Journal*, 54(7), 1056–1082. <https://doi.org/10.1111/iej.13486>

- Ahmed, H. M. A., Neelakantan, P., & Dummer, P. M. H. (2018). A new system for classifying accessory canal morphology. *International Endodontic Journal*, 51(2), 164–176. <https://doi.org/10.1111/iej.12800>
- Ahmed, H. M. A., Versiani, M. A., De-Deus, G., & Dummer, P. M. H. (2017). A new system for classifying root and root canal morphology. *International Endodontic Journal*, 50(8), 761–770. <https://doi.org/10.1111/iej.12685>
- Aksoy, U., Küçük, M., Versiani, M. A., & Orhan, K. (2021). Publication trends in micro-CT endodontic research: a bibliometric analysis over a 25-year period. *International Endodontic Journal*, 54(3), 343–353. <https://doi.org/10.1111/iej.13433>
- Al Shehadat, S., Shehadat, A. S., Bayatti, A. S., Waheb, S., Wahbi Al Bayatti, S., Kheder, W., Khalaf, K., & Murray, C. A. (2019). Cone Beam Computed Tomography Analysis of Root and Root Canal Morphology of First Permanent Lower Molars in a Middle East Subpopulation. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 9(5), 458–463. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_41_19
- American Association of Endodontists (AAE). (2020). Glossary of Endodontic Terms 2020. (10th ed). Disponível em <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
- Atram, J., Banga, K., Gupta, P., & Pawar, A. (2020). Root and canal anatomy of mandibular first molar teeth of an Indian population. *Endodontology*, 32(1), 3-7. https://doi.org/10.4103/endo.endo_71_19
- Balani, P., Niazi, F., & Rashid, H. (2015). A brief review of the methods used to determine the curvature of root canals. *Journal of Restorative Dentistry*, 3(3), 57-63. <https://doi.org/10.4103/2321-4619.168733>
- Birimiša M. A., Dumančić, J. B., Vodanović, M., Anić Milošević S., Marić, M., & Brkić, H. (2021). Forensic determination of dental age by cementum thickness of human teeth. *Journal of Forensic Odonto-stomatology*, 39(3), 41–48.
- Buchanan, G. D., Gamielien, M. Y., Tredoux, S., & Vally, Z. I. (2020). Root and canal configurations of maxillary premolars in a South African subpopulation using cone beam computed tomography and two classification systems. *Journal of Oral Science*, 62(1), 93–97. <https://doi.org/10.2334/josnusd.19-0160>
- Burgos, K., Dutner, J. M., & Phillips, M. B. (2021). Assessment of Perceptions of Cone-beam Computed Tomography and Endodontic Treatment in a Military Population. *Journal of Endodontics*, 47(7), 1087–1091. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.04.020>

- Caputo, B. V., Noro Filho, G. A., de Andrade Salgado, D. M. R., Moura-Netto, C., Giovani, E. M., & Costa, C. (2016). Evaluation of the Root Canal Morphology of Molars by Using Cone-beam Computed Tomography in a Brazilian Population: Part I. *Journal of Endodontics*, 42(11), 1604–1607. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.07.026>
- Chogle, S., Zuaitar, M., Sarkis, R., Saadoun, M., Mecham, A., & Zhao, Y. (2020). The Recommendation of Cone-beam Computed Tomography and Its Effect on Endodontic Diagnosis and Treatment Planning. *Journal of Endodontics*, 46(2), 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.10.034>
- Choi, M. R., Moon, Y. M., & Seo, M. S. (2015). Prevalence and features of distolingual roots in mandibular molars analyzed by cone-beam computed tomography. *Imaging Science in Dentistry*, 45(4), 221–226. <https://doi.org/10.5624/isd.2015.45.4.221>
- Dastgerdi, A. C., Navabi, M., Hafezi, L., Khalilak, Z., & Rakhshan, V. (2018). Anatomy of Permanent Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population Using Cone-beam Computed Tomography. *Iranian Endodontic Journal*, 13(2), 251–256. <https://doi.org/10.22037/iej.v13i2.19035>
- Dastgerdi, A. C., Navabi, M., & Rakhshan, V. (2020). Isthmuses, accessory canals, and the direction of root curvature in permanent mandibular first molars: an in vivo computed tomography study. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 45(1). <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e7>
- de Pablo, Ó. V., Estevez, R., Heiborn, C., & Cohenca, N. (2012). Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular firstmolar: Clinical implications and recommendations. *Quintessence International*, 43(1), 15-27. <https://www.researchgate.net/publication/221761477>
- de Pablo, Ó. V., Estevez, R., Péix Sánchez, M., Heilborn, C., & Cohenca, N. (2010). Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: A systematic review. *Journal of Endodontics*, 36(12), 1919–1931. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.055>
- Faraj, B. M. (2021). Estimation Accuracy of Root Canal Curvatures from Different Dental Diagnostic Imaging Techniques: An in Vitro Experimental Study. *BioMed Research International*, 2021(1), 1-8. <https://doi.org/10.1155/2021/6699635>
- Hartmann, R. C., Fensterseifer, M., Peters, O. A., de Figueiredo, J. A. P., Gomes, M. S., & Rossi-Fedele, G. (2019). Methods for measurement of root canal curvature: a

- systematic and critical review. *International Endodontic Journal*, 52(2), 169–180. <https://doi.org/10.1111/iej.12996>
- Hashem, A. A. R., & Ahmed, H. M. A. (2017). Endodontic management of a mandibular first molar with unusual canal morphology. *European Endodontic Journal*, 2(1), 1-4. <https://doi.org/10.5152/eej.2017.17042>
- Kantilieraki, E., Delantoni, A., Angelopoulos, C., & Beltes, P. (2019). Evaluation of root and root canal morphology of mandibular first and second molars in a Greek population: A CBCT study. *European Endodontic Journal*, 4(2), 62–68. <https://doi.org/10.14744/eej.2019.19480>
- Karamifar, K., Tondari, A., & Saghiri, M. A. (2020). Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *European Endodontic Journal*, 5(2), 54–67. <https://doi.org/10.14744/eej.2020.42714>
- Karobari, M. I., Parveen, A., Mirza, M. B., Makandar, S. D., Nik Abdul Ghani, N. R., Noorani, T. Y., & Marya, A. (2021). Root and Root Canal Morphology Classification Systems. *International Journal of Dentistry*, 2021(1). <https://doi.org/10.1155/2021/6682189>
- Karunakaran, J., Samuel, L., Rishal, Y., Joseph, M., Suresh, K., & Varghese, S. (2017). Root canal configuration of human permanent mandibular first molars of an indo-dravidian population based in Southern India: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 9(5), 68–72. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_163_17
- Kenawi, L. M. M., Althobaiti, R. F., Filimban, D. M., Alotaiby, S. D. A., Alharbi, M. A., & Kassar, W. M. (2022). Radiographic Investigation of Root Canal Morphology of Permanent Mandibular Molars in Makkah Population (Saudi Arabia) Using Cone-Beam Computed Tomography. *International Journal of Dentistry*, 2022(3), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/1535752>
- Khanna, A. B. (2020). Applications of cone beam computed tomography in endodontics. *Evidence-Based Endodontics*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41121-020-00020-4>
- Kucher, M., Dannemann, M., Modler, N., Haim, D., Hannig, C., & Weber, M.-T. (2020). Continuous Measurement of Three-Dimensional Root Canal Curvature Using Cone-Beam Computed and Micro-Computed Tomography: A Comparative Study. *Dentistry Journal*, 8(16), 1-3. <https://doi.org/10.3390/dj8010016>

- Kumar, A., Bhadauria, H. S., & Singh, A. (2021). Descriptive analysis of dental X-ray images using various practical methods: A review. *PeerJ Computer Science*, 7(4). <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.620>
- Laukkanen, E., Vehkalahti, M. M., & Kotiranta, A. K. (2019). Impact of type of tooth on outcome of non-surgical root canal treatment. *Clinical Oral Investigations*, 23(11), 4011–4018. <https://doi.org/10.1007/S00784-019-02832-0>
- Lo Giudice, R., Nicita, F., Puleio, F., Alibrandi, A., Cervino, G., Lizio, A. S., & Pantaleo, G. (2018). Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *International Journal of Dentistry*, 2018(2), 1-7. <https://doi.org/10.1155/2018/2514243>
- Manfredi, M., Figini, L., Gagliani, M., & Lodi, G. (2016). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12(3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005296.pub3>
- Martins, J. N. R., Gu, Y., Marques, D., Francisco, H., & Caramês, J. (2018a). Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by Cone-beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 44(7), 1096–1104. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.04.001>
- Martins, J. N. R., Marques, D., Mata, A., & Caramês, J. (2017). Root and root canal morphology of the permanent dentition in a Caucasian population: a cone-beam computed tomography study. *International Endodontic Journal*, 50(11), 1013–1026. <https://doi.org/10.1111/iej.12724>
- Martins, J. N. R., Marques, D., Silva, E. J. N. L., Caramês, J., & Versiani, M. A. (2019). Prevalence Studies on Root Canal Anatomy Using Cone-beam Computed Tomographic Imaging: A Systematic Review. In *Journal of Endodontics*, 45(4), 372-386. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.12.016>
- Martins, J. N. R., Ordinola-Zapata, R., Marques, D., Francisco, H., & Caramês, J. (2018b). Differences in root canal system configuration in human permanent teeth within different age groups. *International Endodontic Journal*, 51(8), 931–941. <https://doi.org/10.1111/iej.12896>
- Martins, J. N. R., & Versiani, M. A. (2019). CBCT and Micro-CT on the study of root canal anatomy. In: Versiani, M. A., Basrani, B. & Sousa-Neto, M. D. (Eds.), *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition* (pp.89–180). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73444-6_6

- Mashyakhy, M., Jabali, A., Alabsi, F. S., Abumelha, A., Alkahtany, M., & Bhandi, S. (2021). Anatomical Evaluation of Mandibular Molars in a Saudi Population: An In Vivo Cone-Beam Computed Tomography Study. *International Journal of Dentistry*, (2021). <https://doi.org/10.1155/2021/5594464>
- Mazzi-Chaves, J. F., Silva-Sousa, Y. T. C., Leoni, G. B., Silva-Sousa, A. C., Estrela, L., Estrela, C., Jacobs, R., & de Sousa-Neto, M. D. (2020). Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications. *Journal of Applied Oral Science*, 28(5). <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2019-0393>
- Miloglu, O., Cakici, F., Caglayan, F., Yilmaz, A. B., & Demirkaya, F. (2010). The prevalence of root dilacerations in a Turkish population. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 15(3). <https://doi.org/10.4317/medoral.15.e441>
- Mirzaie, M., Zaban, T., & Mohammadi, V. (2012). Cone-beam Computed Tomography Study of Root Canals in a Hamadani Population in Iran. *Avicenna Journal Dental Research*, 4(2), 93-99.
- Mocho, S. F. M. (2019). *Prevalência e Classificação de Canais Acessórios Radiculares na Clínica Universitária Egas Moniz* [Dissertação de mestrado em Medicina Dentária, Instituto Universitário Egas Moniz]. Repositório do IUEM. <http://hdl.handle.net/10400.26/30579>
- Mohammadi, Z., Asgary, S., Shalavi, S., & Abbott, P. v. (2016). A Clinical Update on the Different Methods to Decrease the Occurrence of Missed Root Canals. *Iranian Endodontic Journal*, 11(3), 208–213. <https://doi.org/10.7508/iej.2016.03.012>
- Mohammadzadeh Akhlaghi, N., Khalilak, Z., Vatanpour, M., Mohammadi, S., Pirmoradi, S., Fazlyab, M., & Safavi, K. (2017). Root canal anatomy and morphology of mandibular first molars in a selected Iranian population: An in vitro study. *Iranian Endodontic Journal*, 12(1), 87–91. <https://doi.org/10.22037/iej.2017.18>
- Ni, N., Cao, S., Han, L., Zhang, L., Ye, J., & Zhang, C. (2018). Cone-beam computed tomography analysis of root canal morphology in mandibular first molars in a Chinese population: a clinical study. *Evidence-Based Endodontics*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s41121-018-0015-8>
- Olczak, K., Pawlicka, H., & Szymański, W. (2022). Root form and canal anatomy of maxillary first premolars: a cone-beam computed tomography study. *Odontology*, 110(2), 365–375. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00670-9>

- Ordinola-Zapata, R., Bramante, C. M., Versiani, M. A., Moldauer, B. I., Topham, G., Gutmann, J. L., Nuñez, A., Duarte, M. A. H., & Abella, F. (2017). Comparative accuracy of the Clearing Technique, CBCT and Micro-CT methods in studying the mesial root canal configuration of mandibular first molars. *International Endodontic Journal*, 50(1), 90–96. <https://doi.org/10.1111/iej.12593>
- Patel, S., Brown, J., Pimentel, T., Kelly, R. D., Abella, F., & Durack, C. (2019a). Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *International Endodontic Journal*, 52(8), 1138–1152. <https://doi.org/10.1111/iej.13115>
- Patel, S., Brown, J., Semper, M., Abella, F., & Mannocci, F. (2019b). European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics. *International Endodontic Journal*, 52(12), 1675–1678. <https://doi.org/10.1111/iej.13187>
- Peiris, R., Malwatte, U., Abayakoon, J., & Wettasinghe, A. (2015). Variations in the Root Form and Root Canal Morphology of Permanent Mandibular First Molars in a Sri Lankan Population. *Anatomy Research International*, 2015, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2015/803671>
- Razumova, S., Brago, A., Khaskhanova, L., Barakat, H., & Howijieh, A. (2018). Evaluation of anatomy and root canal morphology of the maxillary first molar using the cone-beam computed tomography among residents of the moscow region. *Contemporary Clinical Dentistry*, 9(5), 133–136. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_127_18
- Rezaeian, M., Tonekaboni, M. R., & Iranmanesh, F. (2018). Evaluating the Root Canal Morphology of Permanent Maxillary First Molars in Iranian Population. *Iranian Endodontic Journal*, 13(1), 78–82. <https://doi.org/10.22037/iej.v12i4.17207>
- Saber, S. E. D. M., Ahmed, M. H. M., Obeid, M., & Ahmed, H. M. A. (2019). Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study. *International Endodontic Journal*, 52(3), 267–278. <https://doi.org/10.1111/iej.13016>
- Sakko, M., Tjäderhane, L., & Rautemaa-Richardson, R. (2016). Microbiology of root canal infections. *Primary Dental Journal*, 5(2), 84–89. <https://doi.org/10.1308/205016816819304231>

- Schneider, S. W. (1971). A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 32(2), 271-275. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(71\)90230-1](https://doi.org/10.1016/0030-4220(71)90230-1)
- Sert, S., & Bayirli, G. S. (2004). Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *Journal of Endodontics*, 30(6), 391-398. <https://doi.org/10.1097/00004770-200406000-00004>
- Setzer, F. C., & Lee, S. M. (2021). Radiology in Endodontics. *Dental Clinics of North America*, 65(3), 475–486. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.004>
- Sierra-Cristancho, A., González-Osuna, L., Poblete, D., Cafferata, E. A., Carvajal, P., Lozano, C. P., & Vernal, R. (2021). Micro-tomographic characterization of the root and canal system morphology of mandibular first premolars in a Chilean population. *Scientific Reports*, 11(93). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80046-1>
- Solomonov, M., Kim, H.-C., Hadad, A., Levy, D. H., ben Itzhak, J., Levinson, O., & Azizi, H. (2020). Age-dependent root canal instrumentation techniques: a comprehensive narrative review. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 45(2). <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e21>
- Sousa, T. O., Haiter-Neto, F., Nascimento, E. H. L., Peroni, L. V., Freitas, D. Q., & Hassan, B. (2017). Diagnostic Accuracy of Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography in Identifying Root Canal Configuration of Human Premolars. *Journal of Endodontics*, 43(7), 1176–1179. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.02.021>
- Vertucci, F. J. (2005). Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*, 10(1), 3-29. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00129>
- Vertucci, F. J., & Gainesville, F. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 58(5), 589-599. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(84\)90085-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(84)90085-9)
- Vertucci, F., Seelig, A., & Gillis, R. (1974). Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 38(3), 456–464. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(74\)90374-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(74)90374-0)
- Weine, F. S., Healey, H. J., Gerstein, H., & Evanson, L. (1969). Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance.

Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 28(3), 419–425.
[https://doi.org/10.1016/0030-4220\(69\)90237-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(69)90237-0)

Xu, T., Fan, W., Tay, F. R., & Fan, B. (2019). Micro-computed Tomographic Evaluation of the Prevalence, Distribution, and Morphologic Features of Accessory Canals in Chinese Permanent Teeth. *Journal of Endodontics*, 45(8), 994–999.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.04.001>

Zafar, M., & Alrahabi, M. (2015). Cone Beam Computed Tomography for Exploring Morphology of Mandibular First Molar. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 6(5), 514–521. <https://doi.org/10.9734/bjmmr/2015/15189>

VIII. ANEXOS

Anexo 1



Comissão de Ética EGAS MONIZ

Proc. Interno nº 1081

Ex.ma Senhora
Lisandra Andrade dos Reis

Monte de Caparica, 24 de março de 2022.

Ex.ma Senhora,

Em resposta ao Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado **“Aplicação clínica da Classificação de Ahmed em molares na Clínica Dentária Egas Moniz”**, foi aprovado por unanimidade.

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz



Profª. Doutora Maria Fernanda de Mesquita

EGAS MONIZ – COOPERATIVA DE ENSINO SUPERIOR, CRL
Campus Universitário – Quinta da Granja – Monte de Caparica
2829-511 Caparica