



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A ANATOMIA PULPAR DA
RAIZ MESIO VESTIBULAR DOS PRIMEIROS MOLARES
SUPERIORES**

Trabalho submetido por

Vanessa LUCIDO

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Junho de 2017



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A ANATOMIA PULPAR DA
RAIZ MESIO VESTIBULAR DOS PRIMEIROS MOLARES
SUPERIORES**

Trabalho submetido por

Vanessa LUCIDO

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Professor Doutor Carlos Zagalo

Trabalho coorientado por

Mestre Mário Jorge Rito Pereira

Junho de 2017

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Carlos Zagalo e o meu coorientador, Doutor Mário Jorge Rito Dias Pereira sempre tão empenhados na realização, correção e conclusão deste trabalho.

As bibliotecárias Diana e Andreia pela ajuda na pesquisa e nas correções das referências bibliográficas.

À minha mãe que sempre fez tudo por mim e fez de mim o que sou.

Agradeço especialmente ao meu marido, que sempre me apoiou em tudo o que precisei durante este percurso.

Agradeço aos meus dois filhos Maxime e Lorenzo pela enorme paciência, a coragem e força que eles tiveram para ficar longe de mim durante estes três anos.

Agradeço ao Loïc et ao Allan pelo apoio e a motivação que sempre me deram para terminar este trabalho.

Agradeço os alunos Sadek, Muhammad, Laura G, Océane S, Diogo, Francisco e Filipa que mais do que colegas foram amigos importantes no dia-a-dia, sempre me apoiaram em todos os momentos durante o curso e me deram toda a disponibilidade e a compreensão que precisava.

RESUMO

O conhecimento da anatomia radicular interna e as suas variações é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico.

O primeiro molar superior, e principalmente a sua raiz mesio-vestibular, é um dos dentes que pode apresentar mais variação na sua anatomia interna.

O comprimento da raiz mesio-vestibular, no sentido véstíbulo-palatino, e as suas concavidades relacionadas à superfície mesial e distal são características presentes na maioria das raízes mesio-vestibulares. Estas apresentam geralmente dois canais, enquanto nas raízes disto-vestibular e palatina é frequente encontrar um só canal.

Podemos encontrar na literatura uma grande variação no que diz respeito à frequência do número de canais na raiz mesio-vestibular dos primeiros molares superiores. Estas variações podem ocorrer por diversos motivos como a etnia, idade, sexo e a população em estudo.

Além destes factores, existe também uma grande variedade de métodos utilizados que contribuem para variações nos resultados observados.

Uma das principais causas de insucesso do tratamento endodôntico é a falha na identificação adequada de todos os canais e como consequência a sua deficiente limpeza e desinfecção dos mesmos.

Assim sendo, o médico dentista tem de ter conhecimentos específicos da anatomia radicular, como identificar o número de canais, detectar a sua localização, estudar a sua orientação, forma e diâmetro, a fim de poder alcançar os objectivos pretendidos de um correto tratamento endodôntico.

Este conhecimento é especialmente importante em dentes cujas variações anatómicas têm sido estudadas como o caso dos primeiros molares superiores e no que diz respeito principalmente à raiz mesio-vestibular.

Pretende-se com esta tese fazer uma revisão bibliográfica sobre a anatomia pulpar e suas variações na raiz mesio-vestibular dos primeiros molares superiores.

Palavras-chave: primeiro molar superior, raiz mesio-vestibular, anatomia radicular, frequência de canais.

ABSTRACT:

The knowledge of the internal radicular anatomy and its variations is fundamental for the success of the endodontic treatment.

The first upper molar, and especially its mesiobuccal root, is one of the teeth that may present more variation in its internal anatomy.

The large dimension of the mesiobuccal root, in the buccopalatal sense, and its concavities associated to the mesial and distal surface are characteristic of most mesiobuccal roots. These usually have two canals, while in the distobuccal and palatine roots it is common to find only one canal.

We can find in the literature a great variation regarding the frequency of the number of canals in the mesiobuccal root of the first upper molars. These variations may occur for several reasons such as ethnicity, age, sex and the population studied.

In addition to these factors there is also a wide variety of methods used that contribute to variations in the observed results.

One of the main causes of failure of the endodontic treatment is the failure to properly identify all the canals and consequently the deficient cleaning and disinfection of them.

Therefore, the dentist doctor must have specific knowledge of the root anatomy, such as recognizing the number of canals, knowing their location, knowing their orientation, shape and diameter, in order to achieve the objectives of endodontic treatment.

This knowledge is especially important in teeth whose anatomical variations have been studied as the case of the first upper molars and with regard mainly to the mesiobuccal root.

The aim of this thesis is to make a literature review on the pulp anatomy and its variations in the mesiobuccal root of the first upper molars.

Key-words: first upper molar, mesiobuccal root, root anatomy, frequency of canals.

RESUMÉ :

Une bonne maîtrise de l'anatomie radiculaire interne et ses mutations sont fondamentales pour le succès d'un traitement endodontique.

La racine mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure, est l'une des dents pouvant présenter le plus de variation dans son anatomie interne.

La grandeur de la racine mésio-vestibulaire, dans le sens palatin, et ses concavités associées à la superficie mesiale et distale sont des caractéristiques présentes dans la majorité des racines mésio-vestibulaires. Celles-ci présentent généralement deux canaux, alors que dans la racine disto-vestibulaire et palatine, il est fréquent d'en trouver un seul canal.

On retrouve dans la littérature, une grande variation en ce qui concerne la fréquence du numéro de canal de la racine mésio-vestibulaire des premières molaires supérieures. Ces variations peuvent se produire pour diverses raisons telles que l'origine ethnique, l'âge, le sexe et la population étudiée.

En plus de ces facteurs, ils existent également une grande variété de méthodes utilisées qui contribuent à des fluctuations dans les résultats rapportés.

Une des principales causes d'échec du traitement endodontique est l'incapacité d'identifier correctement tous les canaux et par conséquent l'absence de nettoyage et la non-désinfection de ceux-ci.

Par conséquent, le chirurgien-dentiste doit avoir des connaissances spécifiques de l'anatomie radiculaire, surtout comment reconnaître le nombre de canaux, savoir leurs localisations, connaître leurs orientations, formes et diamètres afin d'atteindre les objectifs du traitement endodontique.

Cette compétence est importante en particulier pour les dents dont les variations anatomiques ont été reconnues comme dans le cas des premières molaires supérieures et principalement en ce qui concerne la racine mésio-vestibulaire.

L'objectif de cette thèse est de faire une révision de la littérature sur l'anatomie de pulpaire et les variations de la racine mésio-vestibulaire des premières molaires supérieures.

Mots-clés : première molaire maxillaire, racine mésio-vestibulaire, anatomie radulaire, fréquence des canaux.

Índice

1-Introdução	14
1.1 Anatomia do Primeiro molar superior	16
I. Raízes	17
II. Canais	20
III. Tipos de canais	23
1.2 Raiz mesio-vestibular	26
I. Anatomia radicular	26
II. Canais e anatomia interna	26
1.3 Métodos de estudo da anatomia interna	28
I. Diafanização	28
a) Diafanização e corante	31
II – Radiografia	32
III – Microscópio	36
a) As lupas, o olho nu e o microscópio	37
b) Microscópio e as pontas de ultrassom	38
IV. CBCT	39
V. Micro-CT	433
2. Desenvolvimento	46
2.1 Tipos e percentagens de canais na raiz mesio-vestibular de acordo com cada tipo de estudo e a classificação de Vertucci.	46
2.2 Frequências das configurações canales de Vertucci com a presença de dois canais	55
2.3 Abordagem clínica na pesquisa do segundo canal mesio-vestibular	56
I - Cavidade de acesso	56
II - Exame clínico	58
a) Análise do pavimento pulpar	58
b) Teste visual	59

III. Eliminação do degrau dentinário e instrumentos necessários para abordar o canal MV2 com o auxílio do microscópio.	60
2.4 Importância do uso de microscópio para a localização do MV2.....	64
2.5 Implicações na não localização do canal MV2.....	65
3. Conclusão.....	67
4. Bibliografia.....	70

Índice de Figuras

Figura 1 - O primeiro molar superior pela vista vestibular	18
Figura 2 - Várias vistas do primeiro molar superior direito	19
Figura 3 - Anatomia canalar do primeiro molar superior	20
Figura 4 - Sistema canalar do primeiro molar superior	21
Figura 5 - Amostra de Gianluca et al. (2013)	22
Figura 6 - Amostra de Silva et al. (2014)	23
Figura 7 - Classificação de Weine	24
Figura 8 - Classificação de Vertucci.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 9 - Vista de uma raiz mesio-vestibular e do sistema de canais de um primeiro molar superior	27
Figura 10 - Primeiro molar maxilar com dois canais separados em três na raiz mesio-vestibular.....	29
Figura 11 - Técnica de diafanização e injeção de gelatina com tinta nanquim num primeiro molar maxilar apresentando dois canais na raiz mesio-vestibular	30
Figura 12 - Radiografia periapical ortogonal	34
Figura 13 - Radiografia periapical com um ângulo distal de 20	34
Figura 14 - Duas entradas canalares separadas que se encontram em apical formando uma só e mesma saída como nos mostram as limas 8/100 que nos confirmam a presença de uma configuração Weine do tipo II.	34
Figura 15 a - Duplicação de ligamento e radiografia descentralizada deixando desvendar a presença de MV2	35
Figura 15 b - Limas 8/100 no canal MV2	35
Figura 16 a - Microscópio operatório visto de frente.....	36
Figura 16 b - Microscópio operatório visto de perfil	36
Figura 17 - Imagem mostrando a posição de trabalho com o auxílio do microscópio operatório	37
Figura 18 - Imagem CBCT mostrando o canal MV1 e MV2 na raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior	41
Figura 19 - Representação em três dimensões das imagens com o Software da raiz mesio-vestibular do primeiro molar maxilar	44

Figura 20 - Tracejado de uma linha imaginária que reate o canal MV ao P e com a localização do MV2 em mesial dessa linha	57
Figura 21 a - Cavidade de acesso modificada (mais em paralelograma)	57
Figura 21 b - Cavidade de acesso inicial (em triângulo)	57
Figura 22 - Traços opacos em forma semelhante a um “Y” chamado “ranhuras sub-pulpare”	59
Figura 23 - Cavidade pré-preparação biomecânica do canal MV2	62
Figura 24 - Cavidade pós-preparação biomecânica do canal MV2	62
Figura 25 - Instrumentos especialmente concebidos para usar em conjunto do microscópio operatório.....	63
Figura 26 - Lesão inflamatória periodontal de origem endodôntica na raiz mesial resultado da não obturação do MV2 e não pelo lântulo fraturado	66
Figura 26 a - Rx pré-operatório	66
Figura 26 b - Prova de cones	66
Figura 26 c - Obturação terminada	66
Figura 26 d - Cura a 6 mês	66

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Medidas do primeiro molar superior em milímetros	16
Tabela 2 - Tipos e percentagens de canais na raiz mesio-vestibular de acordo com cada tipo de estudo e a classificação de Vertucci	46
Tabela 3 – Frequências das configurações canulares de Vertucci com a presença de dois canais	55

Lista de Abreviaturas

MV1- Mesio-vestibular 1

MV2 - Mesio-vestibular 2

MO - Microscópio operatório

2 D - 2 dimensões

3 D - 3 dimensões

CBCT - Cone Beam Computed Tomography

D – Distal

V – Vestibular

RX - Radiografia

DV – Disto-vestibular

M – Mesial

mm – milímetros

MP – Mesio-palatino

MV – Mesio-vestibular

P – Palatino

%- por cento

Micro-CT- Micro-Computed Tomography

μ-CT- Computed Tomography

1-Introdução

A periodontite apical é uma manifestação inflamatória aguda que pode ser prevenida e tratada através da especialidade da endodontia. Esta última consiste na remoção da polpa dentária que possibilita a identificação do grau da lesão do nervo, inflamado ou até necrótico, alcançando a raiz do dente, a endodontia permite a desinfecção dos canais radiculares e sua posterior obturação com a aplicação de um material de restauração (Dhillon, Kaushik, & Sharma, 2016; Fedorowicz et al., 2012).

O estudo do sistema da anatomia radicular está intimamente ligado com o sucesso do tratamento endodôntico (Weine, Healey, Gerstein, & Evanson, 1969).

Um dos primeiros passos para a obtenção do êxito no tratamento passa por uma remoção perfeita de todo o corpo orgânico dentro dos canais (Dumitriu & Dobre, 2015; Senia, Marshall, & Rosen, 1971)

A ausência de uma correta desinfecção do canal radicular ou de uma malsucedida conclusão desta cura, são as razões que mais ditam o percurso do tratamento endodôntico e isso tem-se vindo a demonstrar em diversas investigações há vários anos (Swartz, Skidmore, & Griffin, 1983).

Um dos motivos para o insucesso de um tratamento endodôntico, é inapropriada detecção de todos os canais radiculares existentes por parte do médico dentista ao longo da sua intervenção. Para colmatar esse facto, é essencial que todos os canais sejam correctamente identificados (Alrahabi & Zafar, 2015).

Os canais radiculares que não sejam perfeitamente encontrados podem ocasionar a falha desta cura (Buhley, Barrows, BeGole, & Wenckus, 2002).

O primeiro dente definitivo a nascer na boca é o primeiro molar maxilar, por esse motivo é o dente mais propício às lesões de cárie e a um possível recurso a uma terapêutica endodôntica (Cleghorn, Christie, & Dong, 2006).

GV Black (1902) descobriu a especificidade da estrutura dos dentes antropomórficos, que demonstra perfeitamente como cada dente tem uma anatomia própria das suas raízes e que existem diferenças em cada pessoa, cada um com a sua etnia e genética. Portanto, um bom conhecimento da anatomia interna dos canais é fundamental (Alrahabi & Zafar, 2015; Black GV, 1902).

O endodontista pode encontrar múltiplos tipos de canais que diferem nos seus formatos (Pineda & Kuttler, 1972).

A raiz externa não representa um meio fiável para ditar a sua exacta anatomia interna tal como ela é. A configuração dos canais pode revelar uma forma diferente e mais complexa, podendo ter canais acessórios, istmos e fusões apicais (Pécora, 2004).

Em 1925, segundo Zurcher foi detectado que o primeiro molar superior pode conter na sua raiz mesio-vestibular dois canais separados (citado por Alrahabi & Zafar, 2015)

Foi demonstrado por Weine et al. (1969) e Vertucci (1984) que em mais de 50% dos casos, os primeiros molares têm um segundo canal mesio-vestibular. As principais razões para o fracasso do tratamento de endodontia nesta raiz mesio-vestibular, devem-se à dificuldade de localizar, remover por completo todo o tecido orgânico e obturar adequadamente o MV2.

Mais tarde, verifica-se que a existência de um segundo canal mesio-vestibular (MV2) nesses dentes atinge uma presença de 96,1% (Kulid & Peters, 1990).

A forma externa desta raiz é mais simplificada do que a interna. O seu conteúdo interno, não nos permite uma visualização directa visto que não apresenta um carácter translucido, por esse motivo, uma nova metodologia de estudo foi então desenvolvida para melhorar o conhecimento do complexo pulpar. Após ser identificada a complexidade da estrutura dos canais, surgiu a necessidade de se criar novas técnicas mais específicas para instrumentar, desinfectar, irrigar e obturar os canais. (Pécora, 2004).

Para estudar a anatomia interna das raízes foram utilizados alguns métodos tais como, o metal fundido, a borracha líquida, a resina, as dissecções histológicas, a diafanização e as radiografias. Mais tarde, surgem novas técnicas sendo uma delas a tomografia computadorizada (Netto, Lins, Lins, Lima, & Frazao, 2011).

Como referiram Neaverth, Kotler e Kaltenbach (1987) e Fogel, Peikoff e Christie (1994) consoante as múltiplas investigações, podemos encontrar um número variável deste canal MV2.

O presente trabalho tem como finalidade a avaliação da anatomia da raiz mesio-vestibular dos primeiros molares superiores definitivos, através de uma revisão bibliográfica.

1.1 Anatomia do Primeiro molar superior

O dente com maior volume no maxilar superior é o primeiro molar, este dente apresenta-se com três cúspides e 3 raízes (De Deus, 1976).

Um amplo domínio da anatomia da raiz e do canal é imprescindível para o êxito numa abordagem canalar.(Cleghorn et al., 2006).

A localização desse dente é próxima do seio maxilar, no entanto, das suas raízes a mais chegada a esse ponto é a raiz palatina (De Deus, 1976).

No quadro seguinte de De Deus (1976), encontram-se as medidas do primeiro molar superior em milímetros, citado pelos autores Pucci e Reig:

Tabela de valores médios do primeiro molar superior. Em milímetros				
ALTURA DA COROA (Em vestibular)	Comprimento total do dente			
	De Pucci e Reig			
Do autor	Do autor	Médio	Máximo	Mínimo
7,20	21,50	21,30	25,50	18,00

Tabelas 1 - Medidas do primeiro molar superior em milímetros (Adaptada de De Deus, 1976).

O autor De Deus, encontrou uma medida total em altura do primeiro molar superior de 21,50 milímetros. A altura máxima encontrada desse dente foi de 25,50 milímetros e a medida mínima de 18 milímetros, os dois autores que evidenciaram este estudo foram o Pucci e Reig que revelaram que a medida média era de 21,30 milímetros (De Deus, 1976).

I. Raízes

As raízes do primeiro molar superior são distintas e contam-se três, no entanto é possível, embora muito incomum, encontrá-las todas unidas numa só (De Deus, 1976).

De facto, esse primeiro molar da arcada superior descreve-se como uma forma a três raízes, a configuração da anatomia interna desse dente reflete bem na sua morfologia externa (Cleghorn et al., 2006).

Esse modelo anatómico é confirmado por várias observações pelo autor Zhang et al. ,(2011). Ele encontrou no seu estudo que o primeiro molar superior tem três raízes em 100% dos 299 dentes observados.

Outras percentagens ligeiramente inferiores foram apresentadas por estes autores:

- 96,2% (Cleghorn et al., 2006);
- 95,9% (Rwenyonyi, Kutesa, Muwazi, & Buwembo, 2007);
- 94% (Alrahabi & Zafar, 2015).

O primeiro molar possui na maioria dos casos três raízes, ainda que pouco relatado, duas das suas raízes podem ser encontradas unidas em uma só e única raiz (Cleghorn et al., 2006).

Em 80 dentes observados por De Deus (1976) , cerca de 95% possuíam as 3 raízes independentes, os restantes 5 % com raízes unidas e raramente, encontraram-se não completamente independentes.

A maior das três raízes é considerada a raiz palatina sendo a mais pequena a disto-vestibular. É visível uma separação entre as raízes mesio-vestibular e disto-vestibular. A inclinação que têm os ápices dessas três raízes vai para distal (Fernandes, E. ; Polido, 1997).

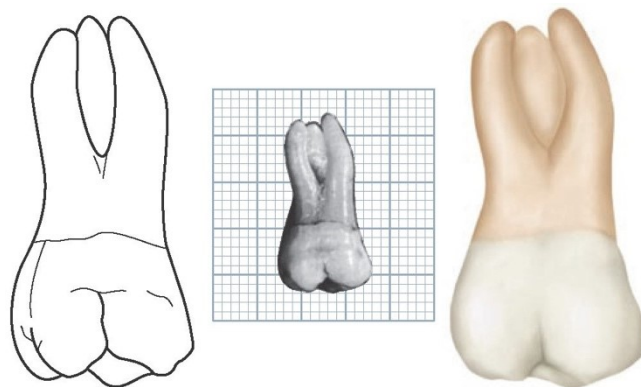


Figura 1 - Primeiro molar superior pela vista vestibular

<http://what-when-how.com/wp-content/uploads/2012/05/tmp182447.jpg>

As raízes vestibulares têm frequentemente os ápices curvos. Na maioria das vezes, encontramos uma raiz com curvatura na sua extremidade, embora esta possa ser direita (ocasionalmente na orientação mesial, mas mais na direcção distal). A raiz mesio-vestibular apresenta uma distância maior no sentido vestibulo-palatino do que a disto-vestibular que é mais aplanada no sentido mesio-distal. Na sua face mesial tem uma forma de um triângulo perfeito. A sua orientação apresenta-se vertical, em posição vestibular e direccionada para vestibular de vista proximal (De Deus, 1976).

Comparando raízes entre elas, a que se apresenta com um tamanho inferior em relação à raiz mesio-vestibular é a disto-vestibular. Quando olhamos em vestibulo-palatino, esta raiz apresenta uma forma quase idêntica e até muito mais estreita. Dependendo do sentido em que a observamos, existem curvaturas assimétricas no seu formato, por exemplo, do lado mesial mostra uma curvatura na sua formação longitudinal, como também a encontramos recta e no sentido distal, apresenta uma curva. A sua posição num ponto de vista vestibular, tem tendência a estar mais voltada para o distal e numa vista distal, voltada moderadamente para vestibular (De Deus, 1976).

A mais notável raiz de todas pelo seu comprimento no primeiro molar superior é a raiz palatina, sendo também a mais robusta. O seu formato apresenta-se cônico, mas olhando de um ponto de vista transversal, adquire uma forma de circunferência oval ou até irregular. O seu ápex apresenta-se em geral estreito com uma forma recta ou curva. A sua curvatura vai no sentido vestibular, não tanto para palatino (De Deus, 1976).

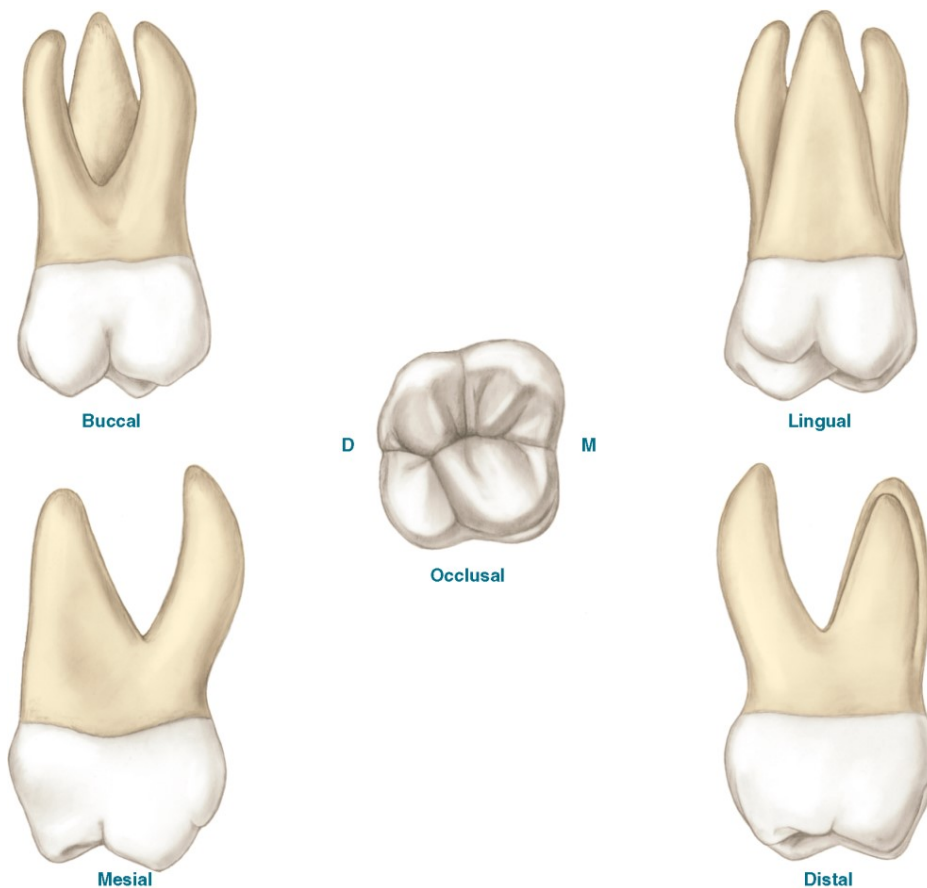


Figura 2 - Várias vistas do primeiro molar superior direito

<https://puserscontentstorage.blob.core.windows.net/userimages/87766d49-baba-4027-9519-d25382b9d38a/a8086b04-32ff-4123-9bc8-265769005537image11.png>

A inclinação deste dente segue na direcção palatino e distal. A direcção entre estas raízes geralmente é desigual mas podem por vezes ser paralelas entre si (De Deus, 1976).

Raramente será registado, a não ser uma ocorrência relevante para estudo, um formato cónico ou uma raiz singular para a anatomia do primeiro molar maxilar. A aparência do canal totalmente curva também é um caso incomum. Um dente com quatro raízes independentemente das suas configurações é extremamente invulgar no primeiro

molar superior, isso pode eventualmente manifestar-se num segundo ou terceiro molar superior (Cleghorn et al., 2006).

II. Canais

A polpa dentária é uma estrutura orgânica densa que se encontra no corpo do dente, essa divisão menos robusta do dente também é conhecida por cavidade pulpar e tem uma morfologia idêntica à própria anatomia do dente (Fernandes, E.; Polido, 1997).

Os canais nascem numa área entre a dentina e a polpa. Estes repartem-se em 2 zonas: a primeira situada na coroa do dente na cavidade pulpar, e uma segunda nas raízes do dente. A quantidade de canais pode diferir do número de raízes que o dente possui, mesmo existindo raízes específicas que contêm mais de que um canal (Hargreaves & Berman, 2016).

Em geral, distingue-se um único canal em cada uma das raízes disto-vestibular e palatina. A ampla dimensão da raiz mesio-vestibular, observada no sentido vestibulo-palatino, e as concavidades associadas, quer na face mesial quer na face distal, são consistentes com o facto de a maior parte das raízes mesio-vestibulares apresentarem dois canais (Figura 3) (Cleghorn et al., 2006).

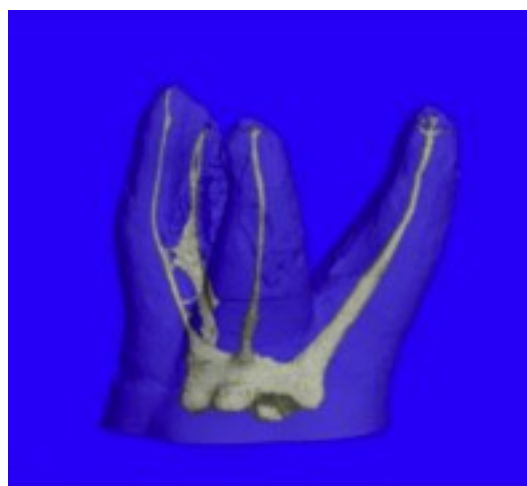


Figura 3 - Anatomia canalar do primeiro molar superior (Adaptada de Domark, Hatton, Benison, & Hildebolt, 2013).

Podemos encontrar na raiz mesio-vestibular dois canais afunilados com dificuldade de alcance. Estes dois canais podem unir-se perto do apex, um canal mais localizado em vestibular e um segundo mais em palatino.

Portanto, poderiam tratar-se de canais vestibular e palatino da raiz mesio-vestibular (De Deus, 1976).

As raízes disto-vestibular e palatina apresentam, cada uma, um único canal, que identificamos como canal disto-vestibular e o canal palatino. Na posição de observação oblíqua, o canal disto-vestibular tem um acesso muito limitado e apresenta-se como uma discreta fissura (De Deus, 1976).

O canal com maior amplitude, espaço e acessibilidade é o canal palatino. O seu aspecto assemelha-se ao formato de um ovo ou quase mesmo redondo (De Deus, 1976).

Apesar de um canal mais acessível e mais largo, este expõe bastantes irregularidades (Fernandes, E. ; Polido, 1997).

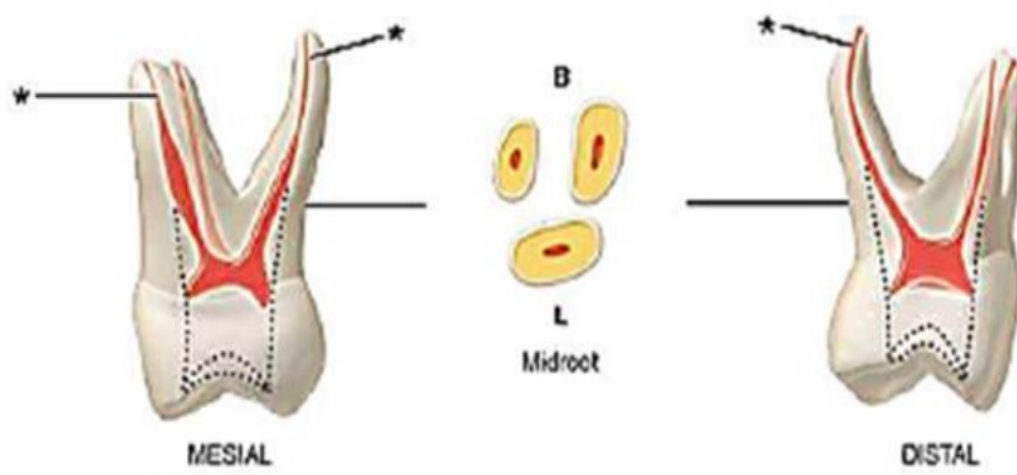


Figura 4 - Sistema canalar do primeiro molar superior

<https://puserscontentstorage.blob.core.windows.net/userimages/87766d49-baba-4027-9519-d25382b9d38a/4d2622d7-f525-42f3-8796-793ffab13355image13.jpeg>

O factor antiguidade num indivíduo pode agravar o formato dos canais que já passaram por aposição de dentina secundária e terciária (Hargreaves & Berman, 2016).

Desse ponto de vista, constata-se que quanto maior for a idade mais difícil será de conseguir detectar canais adicionais (Das, Warhadpande, Redij, Jibhkate, & Sabir, 2015).

Em relação ao primeiro molar superior, Gianluca et al. (2013) e Silva et al. (2014) estabeleceram um relatório sobre o número de canais encontrados em função do número de raízes presentes (Figura 5) :

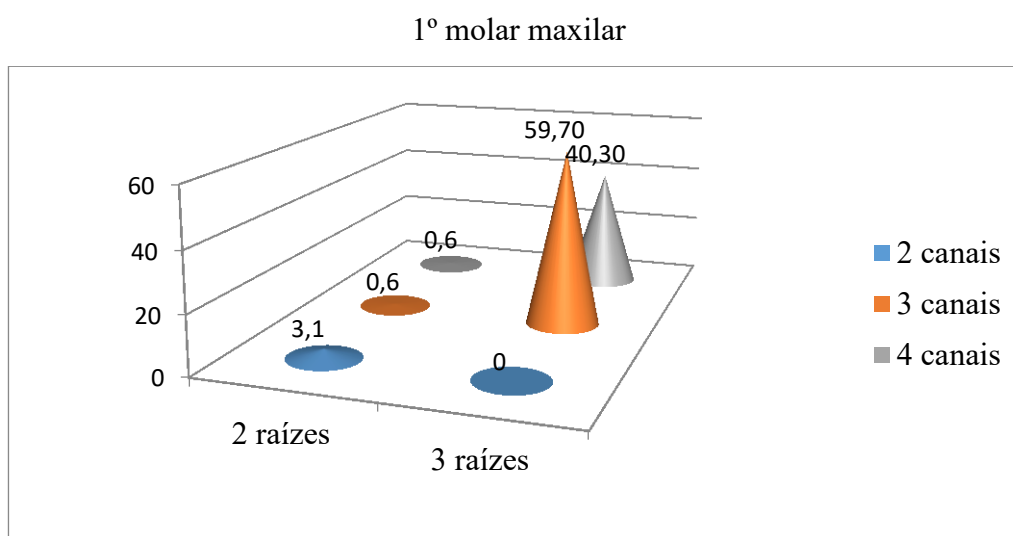


Figura 5 - Amostra de (Gianluca et al., 2013).

Os resultados obtidos de um estudo feito por Gianluca et al. (2013) em 161 dentes, mostrou que 95,7% possuíam três raízes, dos quais 59,70 % tinham três canais e 40,30 %, quatro canais. Podíamos também reter desse estudo feito com a mesma amostra que:

- 4,3% composto por 2 raízes; das quais 3,1% com um canal por raiz
- 0,6% com três canais
- 0,6%, com quatro canais (Gianluca et al., 2013).

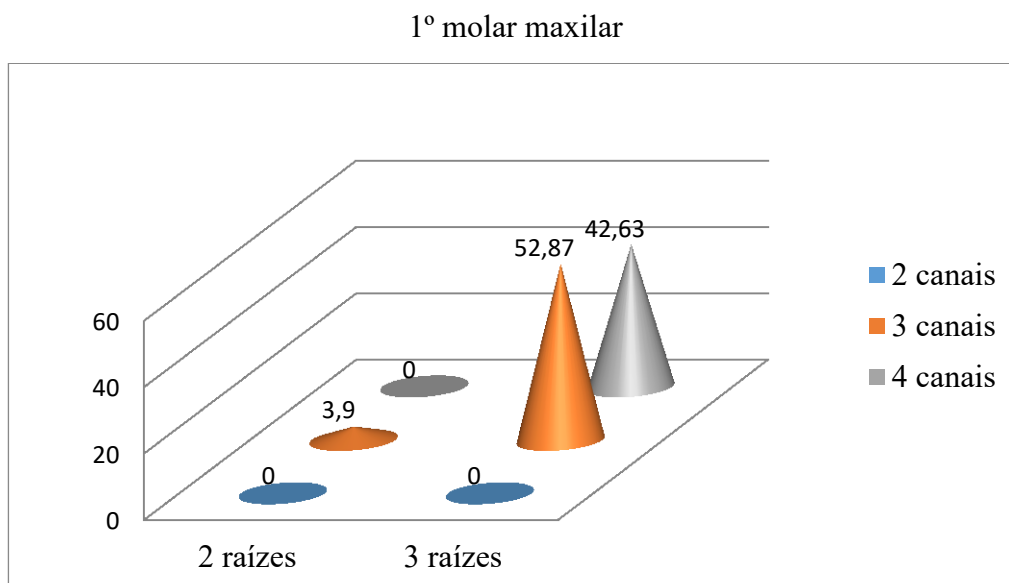


Figura 6 - Amostra de (Silva et al., 2014)

Numa experiência com 314 dentes, Silva et al.(2014) obtiveram 96,1% correspondente a molares com três raízes, dos quais a maior parte com 52,87 % tinham três canais e 42,63 % tinham quatro canais. O que sobrou desta análise (3,9%) mostrava um dente com duas raízes e três canais.

III.Tipos de canais

Os primeiros molares superiores apresentam mutações significativas na estrutura anatômica do canal da sua raiz. A quantidade de canais presentes neste dente em particular pode variar entre 2 a 8 (Abuabara, Baratto-Filho, Aguiar Anele, Leonardi, & Sousa-Neto, 2013).

Foi atribuída por Weine et al.(1969), uma classificação específica sobre a complexidade dos canais como referência a raiz MV do primeiro molar maxilar . Foi desenvolvido um estudo por Pineda e Kuttler (1972) e Vertucci (1984) em ambiente laboratorial, que permitia categorizar a definição estrutural do canal para aqueles molares que se apresentavam com uma largura vestibulo-lingual maior.

Weine agrupou a estrutura do canal radicular numa só raiz em 4 tipos como mostra a imagem seguinte:

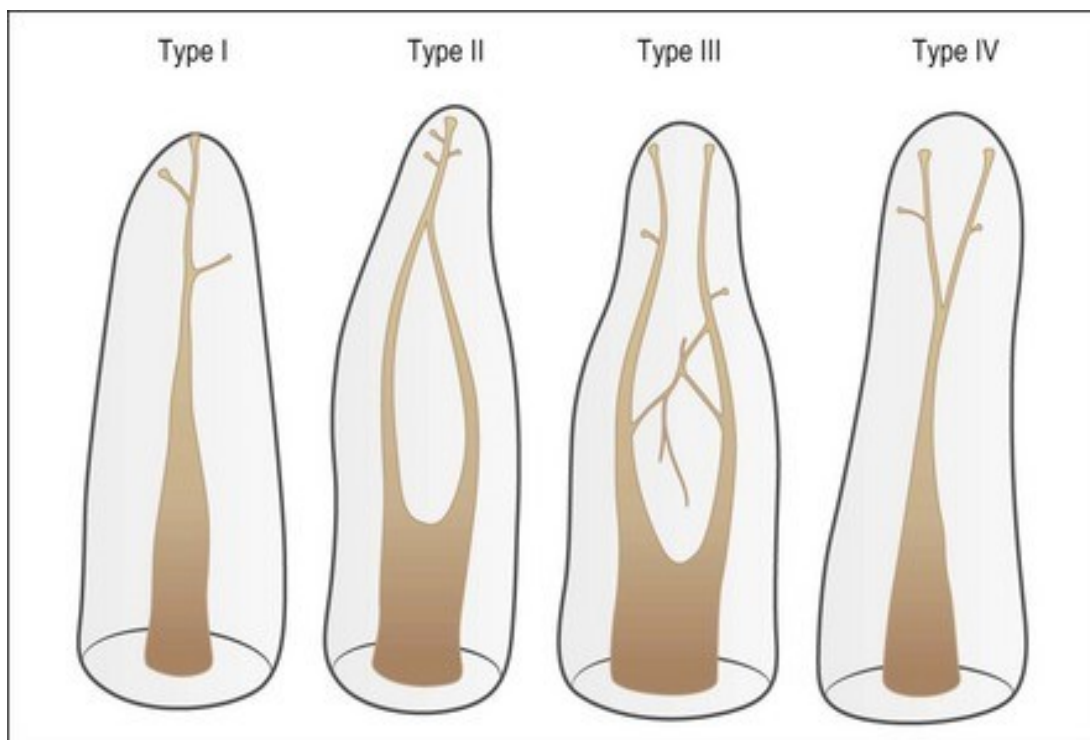


Figura 7 - Classificação de Weine

<https://pocketdentistry.com/2-tooth-organogenesis-morphology-and-physiology/>

Dos dentes analisados com ajuda de uma lupa segundo Vertucci (1984), as estruturas canelares das raízes foram distribuídos em oito tipos como se segue:

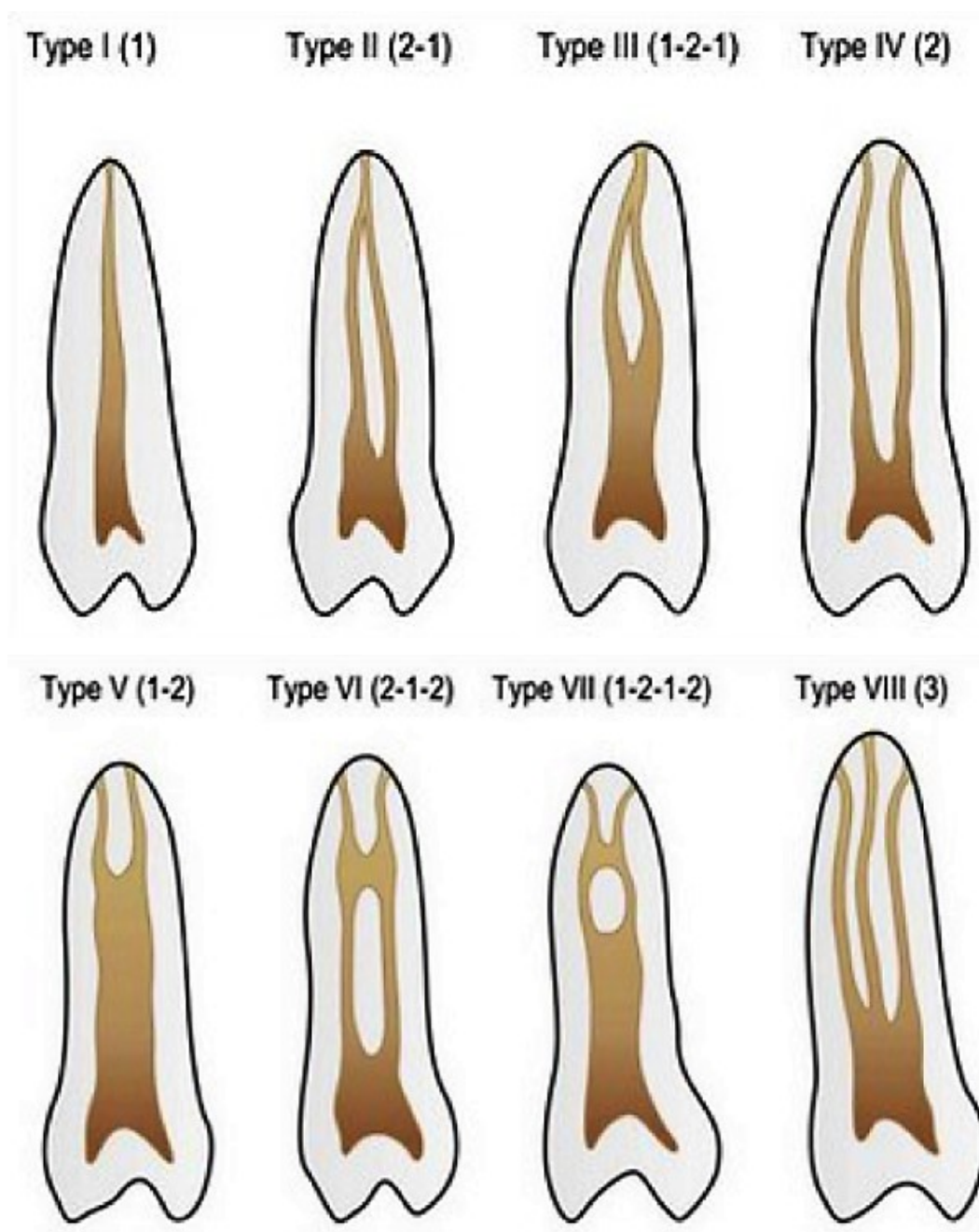


Figura 8 - Classificação de Vertucci

<https://pocketdentistry.com/2-tooth-organogenesis-morphology-and-physiology/>

Neaverth et al.(1987), confirmaram a existência de dois canais divididos na raiz mesio-vestibular do primeiro molar maxilar através de uma radiografia após tratamento onde se pôde observar, dois cones de guta numa só raiz.

1.2 Raiz mesio-vestibular

I. Anatomia radicular

Um sistema de canais radiculares complexo pode apresentar por exemplo, um terceiro canal na raiz mesio-vestibular dos molares superiores. Uma mutação comum é por exemplo um segundo canal na raiz mesio-vestibular em molares definitivos (Das et al., 2015).

A estrutura interna do canal radicular é directamente influenciada pela anatomia da raiz externa. Nas pesquisas feitas sobre este tema, a raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior tem mais frequentemente dois canais na sua própria raiz do que um canal como a maior parte das outras raízes (Cleghorn et al., 2006).

As estruturas canales que se apresentam ricas em tecidos orgânicos revelam-se serem sistemas complexos. O estudo desta matéria, desenvolveu-se na procura de melhoria continua e na elucidação no ser humano, da própria anatomia do dente, sua estrutura e dos diversos tamanhos encontrados (Weine et al., 1969).

II. Canais e anatomia interna

O estudo da anatomia interna da raiz difere da anatomia externa isto porque para a parte interna são necessários métodos e práticas mais aprofundados (Coelho, Ruiz, Rezende, Amorim, & Tognoli, 2002).

Hoje em dia, com o intuito de contribuir para o progresso do estudo das variações anatómicas internas das raízes dentárias, grandes avanços foram feitos ao nível tecnológico e novas técnicas concebidas (Baratto Filho et al., 2009).

Muitas falhas nos tratamentos endodônticos tiveram origem na falta de conhecimento de muitos profissionais que acreditavam até há bem pouco tempo, que este dente continha unicamente 3 canais apenas, logo 1 canal por raiz (Coelho et al., 2002).

A falha na localização de mais do que um canal na raiz mesio-vestibular explica os insucessos nos tratamentos deste dente (Weine et al., 1969).

Weine et al. (1969) , denominou MV2 este segundo canal.

A estrutura do próprio dente e do canal na raiz são muitas vezes completamente obscuros e com grandes incertezas como o mostra este modelo tridimensional (3D) (figura 9) (Cleghorn et al., 2006).

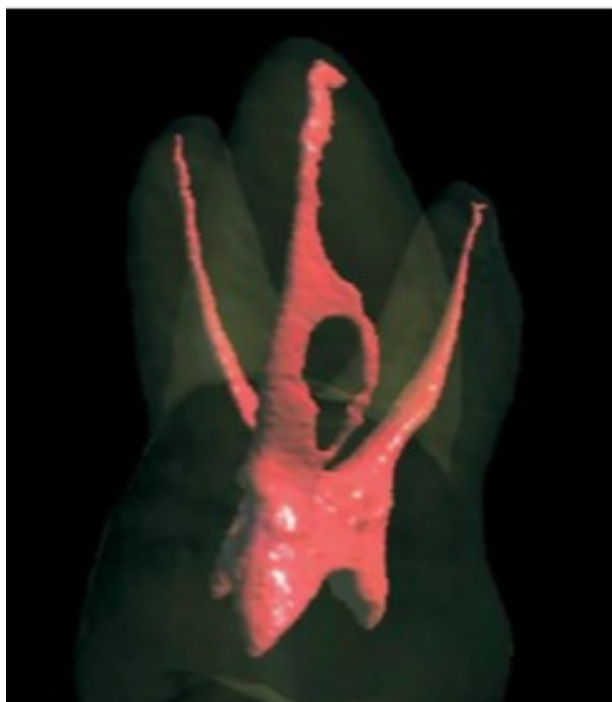


Figura 9 - Vista de uma raiz mesio-vestibular e do sistema de canais de um primeiro molar superior (Imagem adaptada de Cleghorn et al., 2006).

Vários fatores estão directamente ligados a estas transformações que surgem, tais como a origem étnica, a idade, o sexo e a população em estudo. A identificação do número de canais radiculares de um molar superior é mais facilmente conseguida em estudos *in vitro* que identificam melhor dois canais na raiz desse dente, do que em estudos *in vivos*. No entanto, esta prática parece evoluir com ajuda do microscópio cirúrgico e outros aquando do processo de abertura do acesso ao canal. É mais usual o acesso aos dois canais mesio-vestibulares de uma raiz ser por um único orifício apical em vez de dois orifícios, cada orifício para um canal (Cleghorn et al., 2006).

1.3 Métodos de estudo da anatomia interna

A anatomia externa é mais fácil de analisar do que a sua parte interna que apresenta-se como um desafio visto que não temos visibilidade directa. Foram então elaborados múltiplas técnicas para perceber melhor a anatomia interna do dente, pois as primeiras investigações não foram muito acessíveis. Portanto hoje em dia, a pesquisa nesta área continua sempre a evoluir na procura de novos métodos que permitam que este estudo revele informações sobre a anatomia com maior exatidão (Pécora, 2004).

O êxito na deteção da presença do canal MV2 difere consoante o método escolhido, ou seja, com o uso da ampliação, da inserção de corante, da análise através da radiografia ou ainda recorrendo a técnicas de seccionamento. Em consequência destes novos métodos clínicos e laboratoriais, os profissionais da área conseguem obter mais sucesso na identificação e no tratamento dos canais do dente (Das et al., 2015).

I. Diafanização

Prinz (1913), aplicou um método de diafanização que já tinha sido inventado sete anos atrás. Esta técnica consiste em proporcionar uma transparência à raiz, permitindo assim conservar a anatomia do dente de origem e oferecer uma visualização em três dimensões do dente que está a estudar.

Esta técnica é considerada rápida na sua execução e relativamente em conta. Esta prática pode ser aplicada com compósitos de toxicidade aceitáveis e sem necessidade de recorrer a instrumentos com maior complexidade (Rodrigues, Freire, & Barbosa, 2011).

Os pontos positivos deste procedimento residem na destreza da técnica e na prontidão do processo que, para a sua realização, leva cerca de 5 dias. Não é necessário grande espaço nem muitos materiais para a aplicar. A dificuldade que esta técnica apresenta, reside na obtenção de uma taxa de descalcificação correcta. A diafanização permite uma análise da anatomia canalar da raiz e mostra ser um processo eficaz que pode ser utilizado por estudantes ou no estudo de dentes tratados sem sucesso (Robertson, Leeb, McKee, & Brewer, 1980).



Figura 10 - Primeiro molar maxilar com dois canais separados em três na raiz mesio-vestibular (Adaptada de Vertucci, 2005).

Para começar, a fim de remover perfeitamente os restos do tecido pulpar e auxiliar no processo da assepsia, os dentes devem ser colocados durante quatro dias numa solução de hipoclorito de sódio a 1%, devendo esta ser substituída a cada 24 horas. Após esses dias, os dentes são passados por água corrente por um período de 4 horas. No seguimento, os dentes são submersos no ácido nítrico a 6% e em permanente movimentação, com a ajuda de um agitador magnético, essa solução deve ser substituída diariamente e repetir-se a lavagem por 12 horas em água limpa. Após esta segunda lavagem em água corrente, os dentes devem ser deixados ao ar livre para secarem completamente. Os dentes serão posteriormente mergulhados numa concentração de álcool, que será aumentada gradualmente a cada 4 horas, passando, de 75 a 85, 96 e 100% (Pécora, 2004; Rodrigues et al., 2011).

No interior do sistema canalar será colocada a tinta Nanquim para permitir observar correctamente a anatomia canalar pelo método de diafanização como referiu o autor (Pécora, 2004).



Figura 11 - Técnica de diafanização e injeção de gelatina com tinta nanquim a um primeiro molar maxilar apresentando dois canais na raiz mesio-vestibular (Adaptada de Coelho et al., 2002).

Este procedimento será efectuado com o auxílio de uma injeção de hematoxilina através de uma seringa com uma agulha curta e de preferência sem bisel, na entrada dos orifícios dos canais. Após a introdução da gelatina, os dentes irão voltar para a solução alcoólica durante mais quatro horas (Rodrigues et al., 2011).

Por fim, a última etapa consiste em tirar os dentes do recipiente e deixá-los secar. Uma vez que estão secos, já se pode injectar o agente diafanizador (Pécora, 2004).

a) Diafanização e corante

O método de diafanização pode-se praticar com salicilato de metila, resina de bisfenol ou resina de poliéter (Pécora, 2004).

A resina “Resapol T 208” é bem referenciada na descalcificação dos dentes (Pécora, Sousa-Neto, & Santana da Silva, 1993).

A introdução da resina permite que se criem uns blocos transparentes que darão mais suporte na manipulação seguinte. Já a vantagem do salicilato de metila, é que a sua composição não é tóxica e por consequência não transmite um cheiro forte. No entanto, quer seja para as resinas como para o salicilato de metila, o protocolo de descalcificação é o mesmo (Pécora, 2004).

Os clínicos puderam avaliar a complexidade canalar da raiz mesio-vestibular dos primeiros molares superiores insistindo para o fato que os médicos dentistas devem sempre abordar com cuidado estes dentes ao longo da sessão endodôntica (Rodrigues et al., 2011).

Devido à inserção de material sólido que confere um estado de não retroactividade ao dente, o processo da diafanização é, portanto, um estudo *in vitro* que se adequa melhor para a exploração da anatomia canalar sobre dentes. Este processo poderá igualmente ser utilizado para a aprendizagem em estudos académicos e permitirá descobrir e compreender as possíveis falhas nos tratamentos endodônticos. O conhecimento que esta técnica oferece poderá então tornar-se benéfica para os

profissionais da área durante os tratamentos complexos de canais (Robertson et al., 1980).

II – Radiografia

As radiografias são essenciais, elas são o segundo olho do médico dentista. É o caso, para a especialidade de endodontia, porque muitos diagnósticos e decisões tomadas sobre a terapêutica a seguir são baseados em exames radiológicos. Muitas estruturas não são visíveis a olho nu, a radiologia é um elemento essencial. No entanto, as radiografias são muitas das vezes sub-interpretadas ou sobre-interpretadas. É um procedimento irreversível e neste caso, devemos usar só em caso de necessidade. O grande uso de radiografias na cavidade oral e outros tecidos orgânicos foram reconhecidos por serem de risco mínimo (Walton , Richard E. ; Fouad, 2015).

A radiografia convencional apresenta uma imagem em duas dimensões enquanto a zona que foi radiografada é naturalmente uma área em três dimensões, o que pode transmitir uma informação que não está em conformidade com a verdadeira anatomia do dente. Assim, conclui-se que o método radiográfico não é eficaz no que diz respeito à avaliação tridimensional do dente (Patel, Dawood, Ford, & Whaites, 2007).

A estrutura das raízes pode criar certas dificuldades para a análise dos canais recorrendo à radiografia. De facto, a raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior é larga no sentido véstíbulo-palatino e mais fina no sentido mesio-distal. O mesmo sucede para os sistemas canales com as suas anatomias tridimensionais e complexas. Infelizmente, com a radiografia em duas dimensões, não obtemos informações neste sentido (Domark et al., 2013).

Tendo em conta a largura mais estreita do segundo canal mesio-vestibular do primeiro molar superior e da sua posição próxima com o canal principal desta raiz, pode limitar as suas diferenças entre eles. Além disso, se os canais estão alinhados entre eles no plano véstíbulo-lingual, pode produzir um fenómeno de sobreposição que compromete as suas visualizações. A eventual possibilidade de distinguir os 2 canais sobrepostos no mesmo eixo seria então uma rotação voluntária dos feixes de raios-X. (Domark et al., 2013).

No maxilar superior, é de notar que em relação a esta sobreposição bem como à distorção da imagem, as radiografias podem apresentar uma imagem ao nível do canal muito mais escura que o normal (Domark et al., 2013).

A fim de revelar as variações anatómicas, as utilizações de contrastes negativos das imagens fornecem uma informação tridimensional sobre a anatomia dos canais e por conseguinte uma melhor abordagem endodôntica. Devemos sempre, antes de iniciar o nosso tratamento canal, tirar 2 imagens a contraste negativo pré-operatório em dois ângulos diferentes. Devemos ter em atenção que, a partir do momento em que um canal deixe de aparecer na radiografia a meia altura da raiz, podemos estar na presença de uma bifurcação (Nallapati, 2010).

No entanto, um método muito simples consiste em repetir a imagem a contraste negativo com duas réguas paralelas às linhas do contorno externo da ou das raízes em questão a fim de confirmar se essa variação anatómica é real. Assim, poderemos ver nos três planos do espaço se existem ou não curvaturas caninares escondidas (Nallapati, 2010).

A fim de conhecer a estrutura canal e o aspeto tridimensional do volume pulpar, e através da técnica dos planos paralelos, duas imagens radiográficas permitirão:

- ✓ Uma incidência ortogonal
- ✓ Uma excêntrica de distal em mesial

É necessário fazer um ângulo do tubo radiográfico de 15 a 20° a fim de obter informações sobre a configuração dos canais (Arbona, 2011).



Figura 12 - Radiografia periapical ortogonal (Adaptada de Domark et al., 2013).



Figura 13 - Radiografia periapical com um ângulo distal de 20 ° (Adaptada de Domark et al., 2013).

Este ângulo de 15 a 20° com régua guia é um excelente método para conhecer a configuração do MV2, para saber se este é do tipo II ou III. Utiliza-se também o método da radiografia excêntrica durante o tratamento canal (fig.14) (Arbona, 2011).



Figura 14 - Duas entradas canalares separadas que se encontram em apical formando uma só e mesma saída como nos mostram as limas 8/100 que nos confirmam a presença de uma configuração Weine do tipo II (Adaptada de Arbona, 2011).

Quando se verifica a possível visualização ao nível da parte distal da raiz, de uma duplicação do ligamento periodontal, isso deixa muito provavelmente a indicação da possível existência do segundo canal mesio-vestibular (fig. 15 a et b) (Arbona, 2011).

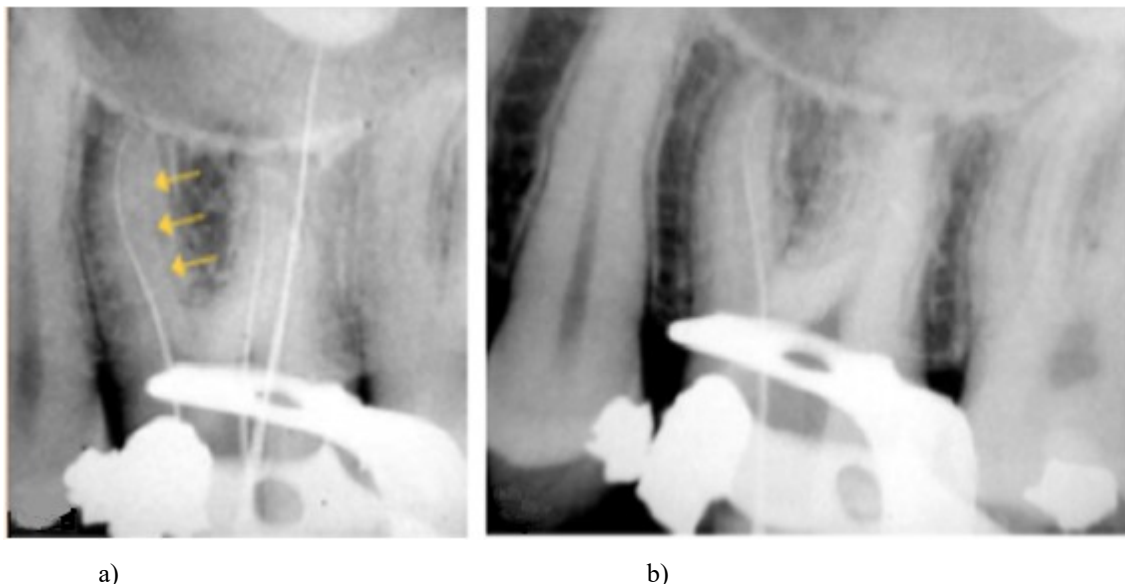


Figura 15 a - Duplicação de ligamento e radiografia descentralizada deixando desvendar a presença de MV2.

Figura 15 b- Limas 8/100 no canal MV2 (Imagens adaptadas de Arbona, 2011).

Contudo, se um canal já tratado não se encontra numa posição centrada na raiz, isso poderá indicar a existência de um segundo canal mesio-vestibular não obturado. Para se poder obter mais informações sobre o grau de convexidades das paredes proximais, as potenciais calcificações ao nível da polpa e do seu volume, é recomendado recorrer a uma terça radiografia interproximal. Deve-se ter em conta que para conseguir uma padronização de todas as imagens radiográficas, e evitar erros de distorsão, a utilização de um paralelizador é fundamental (Bronnec, 2006).

A radiografia convencional em duas dimensões apresenta ainda algumas limitações, embora seja muito importante na prática diária do médico dentista (Patel, 2009).

Este tipo de raios-X não é suficiente para detectar a presença de canais acessórios embora seja o método mais utilizado até à data na endodontia (Abuabara et al., 2013).

Mesmo assim, informam sobre a anatomia radicular, as lesões periapicais e as estruturas anatómicas vizinhas (Patel, Dawood, Whaites, & Pitt Ford, 2009).

III – Microscópio

Uma intensidade de luz focada sobre a peça a ser analisada, combinada com uma ampliação, é o que permite o microscópio operatório, isto é, uma vista clara da área pulpar, e que auxilia a detecção mais comóda de uma abertura de um canal de pequena dimensão (Sujith et al., 2014).

Em endodontia, o tratamento é realizado a uma escala microscópica na ordem dos milímetros e profundidades de canais de 10 a 30 mm (Arbona, 2016).



a)

Figura 16 a – Microscópio operatório visto de frente.



b)

Figura 16 b – Microscópio operatório visto de perfil (Adaptadas de Rochette, 2012)

O microscópio permite melhorar certos pontos, como por exemplo:

- ✓ Campo de trabalho alargado
- ✓ Melhor percepção dos detalhes
- ✓ Manipulação mais pormenorizada
- ✓ Menos cansaço visual

Uma posição de trabalho mais adequada no seguimento destas vantagens indicadas acima, contribuem para a melhoria da prática profissional e ajuda no ganho de tempo na realização das tarefas (Arbona, 2016).



Figura 17 – Imagem mostrando a posição de trabalho como auxílio do microscópio operatório (Adaptada de Rochette, 2012).

O DOM permite melhorar a análise de uma área pouco iluminada e com défice na observação, trazendo mais detalhes sobre a anatomia real. Na raiz mesio-vestibular do primeiro molar maxilar, se em um canal, quando este se encontra separado ou está a menos de 5 milímetros do vertice (durante a determinação do comprimento de trabalho) e que este liga-se ao MV1, é então considerado como o canal MV2 (Das et al., 2015).

a) As lupas, o olho nu e o microscópio

A existência de canais MV2 in vivo foi assinalada por Buhrely et al. (2002) nos primeiros molares superiores com o auxílio de lupas dentárias, olho nu e microscópios. O autor faz anotar que entre as lupas e o microscópio, não existe diferença significativa de qualidade na deteção, mas insiste sobre o facto que as ajudas ópticas são de uma grande participação na identificação do canal mesio-vestibular.

Uma comparação foi realizada por Baldassari-Cruz, Lilly e Rivera (2002), entre a visão a olho nu e o MO e sem ajuda da luz frontal na procura de orifícios num eventual canal MV2 sobre os dentes *in vitro*. Os resultados que eles encontraram foram baseados em uma análise por parte de dois clínicos que constataram que a detecção deste segundo canal mesio-vestibular é muito mais detectado com o microscópio do que sem auxílio de ajuda qualquer.

Contudo, a fim de saber se realmente o microscópio é fundamental na nossa prática clínica diária, iríamos precisar de vários estudos para chegar a estatísticas fiáveis. É evidente que certos factores entram em consideração, especialmente as condições de estudo *in vivo* ou *in vitro*, a experiência dos clínicos e a qualidade do material utilizado. A familiarização e o uso frequente do microscópio optimizam os resultados de descoberta do MV2 nos primeiros molares superiores (Arbona, 2011).

b) Microscópio e as pontas de ultrassom

O uso do microscópio e das pontas de ultrassom permite encontrar o MV2 em 74% nos canais, como foi relatado pelo estudo de (Alaçam, Tinaz, Genç, & Kayaoglu, 2008).

Os molares maxilares sofrem frequentemente de lesões pulpares. De facto, este dente é regularmente atingido sobre a sua face mesial pela deterioração do dente através de cáries que induzem então a formação de dentina terciária e podem assim estar na origem de calcificações no canal, levando a uma maior dificuldade no seu reconhecimento. Para combater as dificuldades, é aconselhável realizar um desgaste de 1 a 3 milímetros sobre a área da dentina com a ajuda de brocas específicas. Foi comprovado no estudo de Sujith et al. (2014), que com o alcance do microscópio e com ajuda de uma ponta de ultrassom, que a passagem num raio de 3 milímetros através da câmara pulpar do canal mesio-vestibular no sentido palatino, melhorava a identificação do canal MV2, o que confirma os resultados de (Buhrley et al., 2002).

No entanto, Kulid e Peters (1990) demonstraram que, devido a trajectos sinuosos nesses canais e às curvas difíceis ao nível da parte coronária, os seus tratamentos canulares podem tornar-se bem mais complexos que a sua simples identificação.

Stropko (1999), realizou durante 8 anos consecutivos, uma análise a 1096 primeiros molares superiores e revelou uma taxa de deteção de 73,2% a 93% do canal MV2 graças à experiência do médico endodontista, ao tempo prolongado durante os tratamentos endodônticos e ao uso regular e diário do microscópio e de instrumentos específicos.

Assim a eliminação seletiva da dentina pela experiência do clínico favorece a identificação dos canais MV2 (Das et al., 2015).

É, portanto, colocado em evidência que a experiência do médico dentista, praticando regularmente endodontia com um microscópio eletrónico, aumentará exponencialmente, a prevalência de 93 % da deteção dos canais supranumerários. Podemos então concluir que, o uso do microscópio traz uma ajuda primordial na identificação e gestão de canais adicionais graças a uma ampliação do campo operatório (Baratto Filho et al., 2009) .

IV. CBCT

Em 1996, um novo método de imagiologia nasce, é o cone beam computed tomography ou conhecido como CBCT. Este permite um estudo global do maciço facial em 3 dimensões através de raios-X e tomografia computadorizada de feixes cónicos. A sua precisão é superior ao scanner (Hodez, Griffaton-Taillandier, & Bensimon, 2011).

Uma só rotação de 360° com esta técnica não-invasiva chega para informar sobre a estrutura interna do objecto analisado com uma dose mínima de raios-X e revelar uma resolução optimal num espaço de tempo curto de exploração (Karunakar, Solomon, Byragoni, Sanjana, & Komali, 2015).

Relembramos que a imagiologia convencional é composta de pixéis e fornece uma imagem em duas dimensões. Por outro lado, para a imagiologia de feixe cónico, a imagem é composta de voxels, isto é um pixel em 3D. Estes objectos em 3 dimensões podem ser medidos em 3D graças a voxels isotrópicos. Deste facto, é possível obter reconstruções multiplanares e um estudo individualizado de cada raiz. A grande vantagem desta técnica é que não existe sobreposição de imagem como é o caso da imagiologia numérica em 2D (Domark et al., 2013).

É perfeitamente possível com ajuda do CBCT de detectar determinadas doenças como é o caso de sinusites de origem dentária. Reconhece-se uma ajuda preciosa para a implantologia, a análise patológica dos tecidos duros e da ortodontia (Hodez et al., 2011; Nallapati, 2010).

O CBCT é já há 10 anos, integrado como meio de diagnóstico no meio dentário (Mirmohammadi et al., 2015).

Por conta desta nova tecnologia, já é possível uma identificação de excelente qualidade a fim de descobrir como é pretendido a anatomia canalar ao nível do maxilar superior (Gianluca et al., 2013).

Hodez et al. (2011) e Mirmohammadi (2015) explicam as diferentes patologias examinadas e seguidas com o CBCT em endodontia:

- ✓ Fraturas verticais radiculares
- ✓ Lesões periapicais
- ✓ Avaliação da anatomia vizinha (nervo dentário inferior, traumatismos, seio maxilar, etc.)
- ✓ Fissuras ao nível radicular
- ✓ Canais supranumerários ou acessórios
- ✓ Perforações causadas pela instrumentação
- ✓ Ausências ou meios de obturações dos canais

De facto, estas observações são agora possíveis devido à potência da retranscrição das imagens que nos oferece o CBCT com os voxels iguais ou ligeiramente inferiores a 120 (Hodez et al., 2011).

Outro ponto importante, é o seu poder de deteção do canal MV2 durante a análise dos molares superiores. Contudo, a qualidade da imagem já tem sido comprometida quando os canais foram selados quer por materiais simples ou metálicos (Figura 18) (Mirmohammadi et al., 2015).

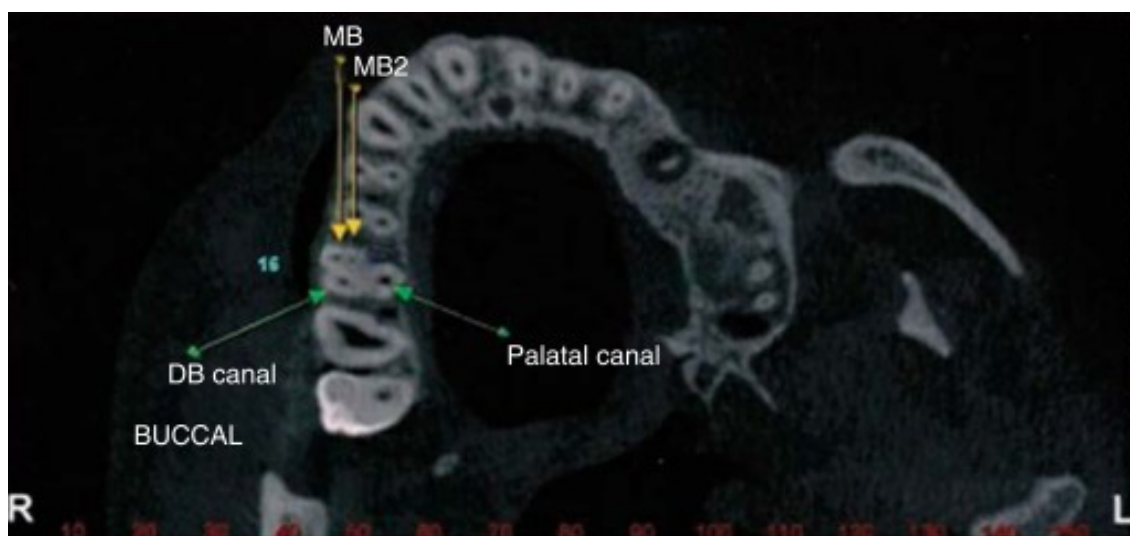


Figura 18 - Imagem CBCT mostrando o canal MV1 e MV2 na raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior (Adaptada de Abuabara et al., 2013).

A tomografia computadorizada com feixe cónico é agora explorada tanto *in vivo* como *in vitro* para tentar melhor entender a anatomia interna dos dentes e por consequência, trazer conhecimentos adicionais para promover a qualidade da assistência prestada em endodontia (Nallapati, 2010).

Apesar desta tecnologia radiográfica existir há mais de 20 anos, ainda há bem pouco tempo, esta não era acessível ou apenas em consultórios privados (Karunakar et al., 2015).

E de tomar em conta que, em função do campo de visão, da numeração, da resolução e do tipo de máquinas CBCT utilizada, a qualidade da imagem pode variar e

assim não fornecer as informações anatômicas tais como elas o são na boca (Mirmohammadi et al., 2015).

As vantagens dos scans CBCT afirmadas por Aktan, Yildirim, Culha, Demir e Ciftci (2016) são as seguintes:

- ✓ Radiação fraca
- ✓ Alta resolução
- ✓ Ausência de sobreposição
- ✓ Voxels isotrópicos

Hodez et al. (2011), enunciam os inconvenientes do CBCT e citam:

- ✓ A falta de análise dos tecidos moles
- ✓ Uma diminuição da relação sinal/barulho
- ✓ Uma má imagem em densidade

A imagiologia por feixes cónicos fica muito menos dispendiosa se a comparamos com a tomografia por micro-CT (Ghobashy, Nagy, & Bayoumi, 2017).

Tenhamos em mente que, a CBCT possui radiação ionizante e que se deve evitar ao máximo mesmo se a radiação seja fraca. Independentemente da intensidade imposta, temos de poupar nossos pacientes quanto possível a qualquer tipo de radiografia e usá-la apenas em caso de anatomia complexa ou duvidosa (Silva et al., 2014).

Assim a tomografia computadorizada de feixes cónicos, fica uma excelente técnica para o diagnóstico de patologias dentárias, de anatomias nebulosas e de detecção de canais supranumerários como o canal MV2 (Patel, 2009).

V. Micro-CT

A microtomografia de raios-x denominada "micro tomografia computadorizada, MicroScanner, Micro-CT ou μ -CT" é essencialmente destinado para examinar a densificação óssea usando 3D. É uma técnica não destrutiva reconhecida como credível para a inspeção da configuração anatômica dos canais e das raízes (Ghobashy et al., 2017; Grande et al., 2012).

Ela é também capaz de definir a configuração do canal e o número de forames apicais porque possui um pequeno voxel com cerca de 19 milímetros. A microtomografia foi adotada para analisar o complexo canalar antes e depois de ter instrumentado os canais porque os pesquisadores demonstram que esta técnica podia fornecer informações relevantes sobre a anatomia dos dentes ao longo das diversas etapas do tratamento. Infelizmente, devido ao seu reduzido tamanho, nenhuma Micro-CT possui a capacidade de realizar uma radiografia numa cabeça humana. No entanto, esta técnica só pode ser realizada em laboratório em dentes no processo da exodontia ou fragmentos de maxilar humano. Isto assinala que a microtomografia é um método de elite para as análises in vitro (Domark et al., 2013).

Principalmente utilizada para aumentar o conhecimento da anatomia canalar com uma imagem em 3D do dente, esta oferece um esclarecimento ideal sobre as possíveis variações de superfície e volume de todos os canais. Ligada à informática, esta técnica pode nos revelar as taxas de dentina extraída, o diâmetro do canal e a taxa de revestimento do dente que não foi instrumentado (Hulsmann, Peters, & Dummer, 2005).

A aquisição de software de computador para poder medir e alterar a imagem representa uma despesa avultada. Esta é uma razão pela qual o uso do MicroScanner fica restringido (Domark et al., 2013).

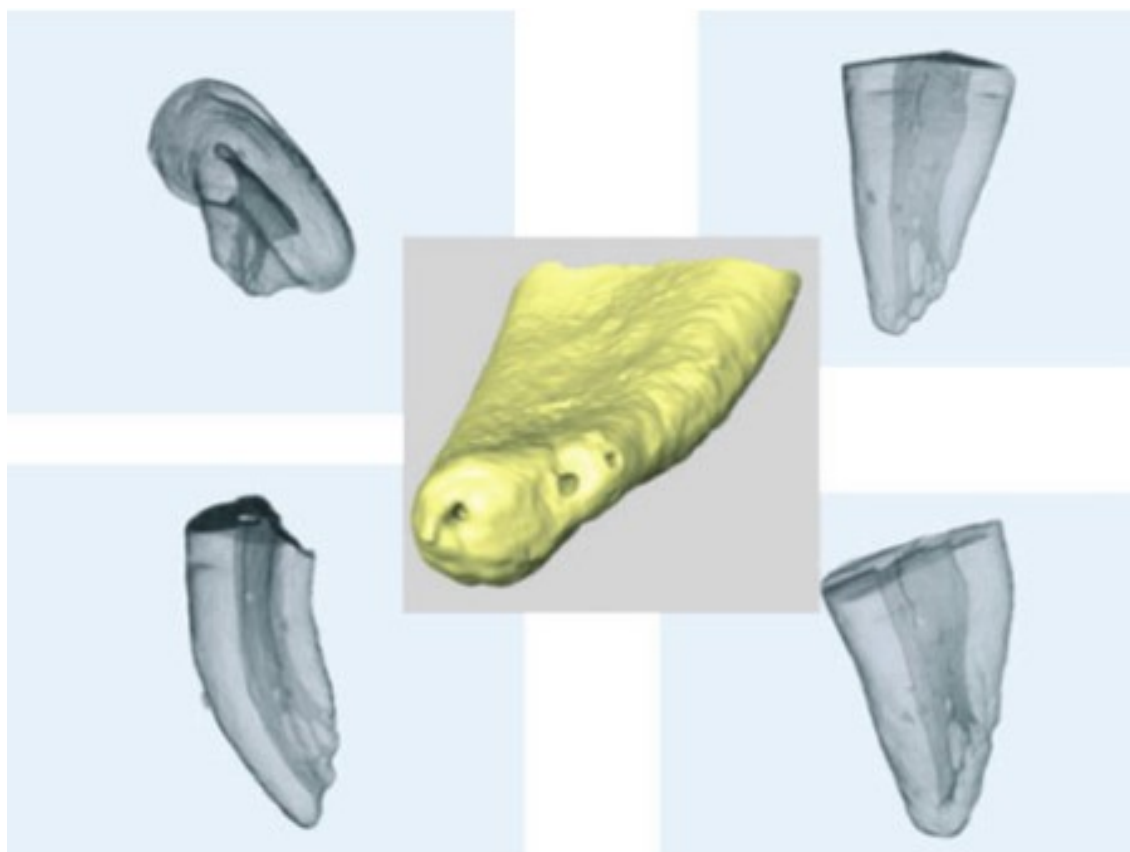


Figura 19 - Representação em três dimensões das imagens com o Software da raiz mesio-vestibular do primeiro molar maxilar (Adaptada de Verma & Love, 2011).

As curvaturas das raízes mesio-vestibulares são um excelente exemplo de análise na finalidade de constatar o sucesso de correção por intermédio dos instrumentos de endodontia (Gergi, Rjeily, Sader, & Naaman, 2010).

Um estudo realizado sobre a existência de segundo canal mesio-vestibular revelou uma taxa de presença de 80% (Somma, Leoni, Plotino, Grande, & Plasschaert, 2009).

Esta percentagem elevada revela a surpreendente qualidade e precisão de análise do micro-CT que parece beneficiar mais ainda o rigor de investigação da anatomia radicular em comparação com o CBCT (Meder-Cowherd et al., 2011).

Lembre-mos de que a microtomografia pode trazer um retorno muito benéfico no aumento dos conhecimentos sobre anatomia dental interna e externa, mas requer uma certa paciência porque são necessárias aproximadamente cerca de duas horas para obter a numeração do objecto em análise e novamente cerca de duas horas para a sua remodelação em três dimensões. Além disso, um domínio logístico é necessário para poder recorrer à reconstrução da amostra em questão. Tudo isto envolve um custo financeiro importante. Este prestigioso tipo de imagem fica um meio potente para estudar em detalhes a anatomia dentária e assim poder explorar ao longo do ensino académico inclusive nas pós-graduações em endodontia, para os pesquisadores ou mesmo os clínicos curiosos e desejando aprender mais sobre o complexo canalar que se torna ainda um processo com algumas dificuldades ao longo dos tratamentos (Grande et al., 2012).

2. Desenvolvimento

Nesta parte, encontram-se resumidas as prevalências de surgimento de um segundo canal mesio-vestibular no primeiro molar superior, assim como a repartição dos canais segundo a classificação de Vertucci. (Tabela 2).

A seguir, as frequências das configurações canulares de Vertucci quanto à presença de dois canais (Tabela 3).

2.1 Tipos e percentagens de canais na raiz mesio-vestibular de acordo com cada tipo de estudo e a classificação de Vertucci.

Autores do estudo	Meios de investigação	Número de dentes na amostra (n) e população	Prevalência do Segundo canal mesio-vestibular MV2 (%)	Configuração canalar da raiz mesio-vestibular								Informações adicionais		
				Classificação de Vertucci (1984)										
				Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII			
(Alrahabi & Zafar, 2015)	CBCT (In vitro)	100 (Arábia Saudita)	70,60 %	29,40 %		70,60 %				-	-	-	-	

(Silva et al., 2014)	(Degerness & Bowles, 2010)	(Karunakar et al., 2015)	(Netto et al., 2011)	(Habib, 2014)
CBCCT (In vivo)	Microscópio estéreo + dissecção (In vitro)	Cone- beam (In vitro)	CBCCT (In vitro)	Diafanização (In vitro)
314 (Brasil)	90 (USA)	75 (Índia)	60 (Brasil)	95 (Síria)
42,63 %	79,80 %	47,10 %	65,00 %	40,00 %
52,87 %	20,00 %	52,90 %	35,00 %	60,00 %
42,63 %	79,80 %	47,10 %	30,00 %	28,40 %
			6,66 %	9,50 %
			15,00 %	2,10 %
			8,33 %	-
			3,30 %	-
	1,10 %	-	1,60 %	-

(Baratto Filho et al., 2009)		(Gianluca et al., 2013)	(Yamada, Ide, Matsunaga, Kato, & Nakagawa, 2011)
(In vivo)			
CBCT	Olho nu	CBCT (In vivo)	uCT (In vitro)
	(In vitro)		
	Olho nu		
54	291	161 (Itália)	90 (Japão)
95,45 %	95,63 %	40,30 %	76,70 %
4,55 %	4,37 %	59,70 %	44,40 %
		67,70 %	22,30 %
		11,30 %	24,40 %
		17,70 %	8,90 %
		3,30 %	-
		-	-
		-	-
		-	-
-	-	-	-

(Park, Lee, Ha, Choi, & Perinpanayagam, 2009)	(Imura, Hata, Toda, Otani, & Fagundes, 1998)	(Fogel et al., 1994)	(Ghobashy et al., 2017)	(Aktan et al., 2016)
uCT (In vitro)	Diafanização (In vitro)	Lupas (In vivo)	Cone - beam (In vivo)	Cone-beam (In vivo)
46	42	208	605 (Egito)	468
65,20 %	80,90 %	71,20 %	74,55 %	78,00 %
28,30 %	19,10 %	28,80 %	25,45 %	-
17,40 %	9,50 %	39,40 %	45,62 %	-
37,00 %	71,40 %	31,70 %	0,99 %	-
10,90 %	-	-	27,27 %	-
6,50 %	-	-	0,46 %	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

(Baldassari-Cruz et al., 2002)	(Das et al., 2015)	(Smadi & Khraisat, 2007)	(Coelho et al., 2002)
MO (In vitro)	MO + Ponta ultrassônica (In vivo)	Diafanização (In vitro)	Diafanização (In vitro)
39	150	97	27
82,00 %	72,00 %	77,40 %	51,80 %
-	-	22,60 %	48,20 %
-	-	27,80 %	51,80 %
-	-	2,00 %	
-	-	35,00 %	
-	-	1,00 %	
-	-	7,20 %	
-	-	3,00 %	
-	-	-	-
		Outro tipo 1%	

(Guo, Vahidnia, Sedghizadeh, & Enciso, 2014)	(Kim et al., 2013)	(Verma & Love, 2011)	(Stropko, 1999)
Cone - beam (In vitro)	Micro- CT (In vitro)	Micro - CT (In vitro)	MO + Ponta ultrassônica (In vivo)
634	154	20	1096
71,70 %	73,40 %	60,00 %	73,20 %
28,30 %	26,60 %	10,00 %	26,60 %
26,30 %	16,90 %	15,00 %	-
1,10 %	14,30 %	0,00 %	-
41,90 %	7,10 %	15,00 %	-
2,40 %	7,80 %	10,00 %	-
-	9,80 %	15,00 %	-
-	3,90 %	5,00 %	-
-	0,70 %	-	-
	(13% Não classificável)	(30% Não classificável)	

(Khalighinejad et al., 2017)	(Yoshioka, Kikuchi, Fukumoto, Kobayashi, & Suda, 2005)	(Lee et al., 2011)	(Peeters, Suardita, & Setijanto, 2011)
MO (In vivo)	MO + Ponta ultrassônica (In vitro)	CBCT (In vitro)	Mo + Ponta ultrassônica (In vitro)
195	98	458 (Coreia do sul)	308 (Indonésia)
62,00 %	67,00 %	70,50 %	68,50 %
-	32,70 %	28,20 %	31,50 %
-	35,70 %	33,20 %	-
-	30,60 %-	34,90 %	-
-	1,00 %	2,40 %	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	1,30 %	-
-	-	-	-

(Cleghorn et al., 2006)		(Spagnuolo, 2012)
RX convencional + MO (In vivo)	Diafanização + RX convencional + Dissecção (In vitro)	Micro - CT (In vitro)
5280	3119	17
54,70 %	60,50 %	47,05 %
45,20 %	39,50 %	-
54,70 %	60,50 %	23,53 %
		5,88 %
		29,41 %
		-
-	-	17,64 %
-	-	5,88 %
-	-	-
		(17,64 % Não classificável)

2.2 Frequências das configurações canulares de Vertucci com a presença de dois canais

As seis configurações canulares de Vertucci correspondem à presença de dois canais descrito como segue:

Configuração canalar	Frequência mínima (não nula) + Autor correspondente	Frequência máxima + Autor correspondente	Diferença Frequência máx. / Frequência mín.	Média
TIPO II	9,5 % (Imura et al., 1998)	67.70 % (Gianluca et al., 2013)	58,2 %	30,18 %
TIPO III	0.99% (Ghobashy et al., 2017)	71.4% (Imura et al., 1998)	70.41 %	16, 81%
TIPO IV	2.10 % (Habib, 2014)	35% (Smadi & Khraisat, 2007)	32,9 %	12,80%
TIPO V	0.46% (Ghobashy et al., 2017)	10% (Verma & Love, 2011)	9.54 %	2,51 %
TIPO VI	3.3 % (Netto et al., 2011)	17,64 % (Spagnuolo, 2012)	14,34 %	3,45 %
TIPO VII	0.2 % (Martins et al., 2017)	5.88 % (Spagnuolo, 2012)	5,68 %	1,15 %

Tabela 3 – Frequências das configurações canulares de Vertucci com a presença de dois canais.

Observa-se uma grande disparidade nos resultados porque a diferença entre a frequência mínima não nula e máxima é considerável (até 70.41% de diferenças para a classe III), no entanto esta diferença tem tendência a ser muito mais significativa nas classes II, III e IV em comparação com as classes V a VII.

Ainda, é de notar que certos estudos não permitiram aplicar a classificação de Vertucci a determinados dentes: até 30,0% da população no estudo de (Verma & Love, 2011).

No entanto, existem muito mais estudos conduzidos *in vitro* do que *in vivo*. Podemos observar que as investigações em laboratório fornecem mais sobre as configurações caninares.

2.3 Abordagem clínica na pesquisa do segundo canal mesio-vestibular

A fim de obter uma entrada clara sobre todos os canais, algumas mudanças são pré-requisitadas, o uso de equipamentos ópticos não é necessário nesta fase. É apenas após a abertura da cavidade, que é importante equipar-se dos instrumentos específicos destinados à endodontia para facilitar e aumentar as hipóteses de localização dos canais. (Arbona, 2016).

I - Cavidade de acesso

Uma correta abertura na coroa do dente permite obrigatoriamente a uma boa visibilidade de todas as entradas dos canais sem por isso dever corrigir-se a posição do espelho. O primeiro molar superior apresenta frequentemente uma forma de triângulo com as arestas curvas. A entrada para essa cavidade forma uma abertura em trapézio. (figura 20) (Arbona, 2011).

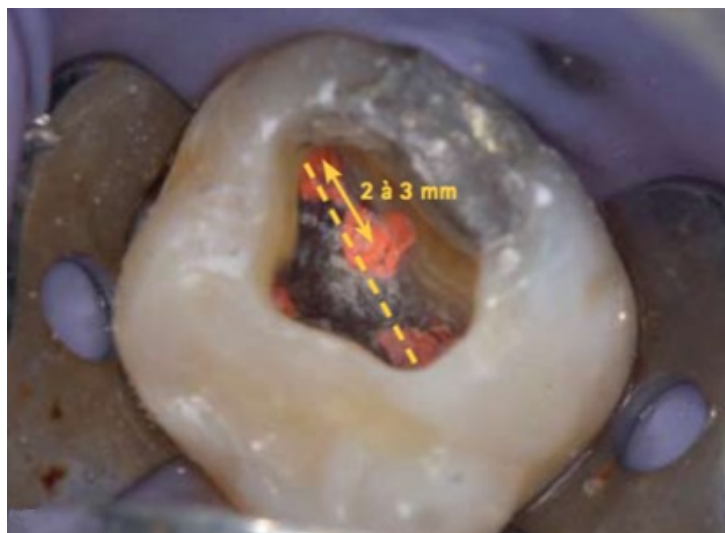


Figura 20 - Tracejado de uma linha imaginária que reate o canal MV ao P e com a localização do MV2 em mesial dessa linha (Imagem adaptada de Arbona, 2011).

Kulid e Peters (1990), estabeleceram que no que diz respeito aos 95,2 % de MV2 identificados num terço das coroas do dente, 31,3 % foram identificados após se ter modificado abertura em formato de paralelograma.

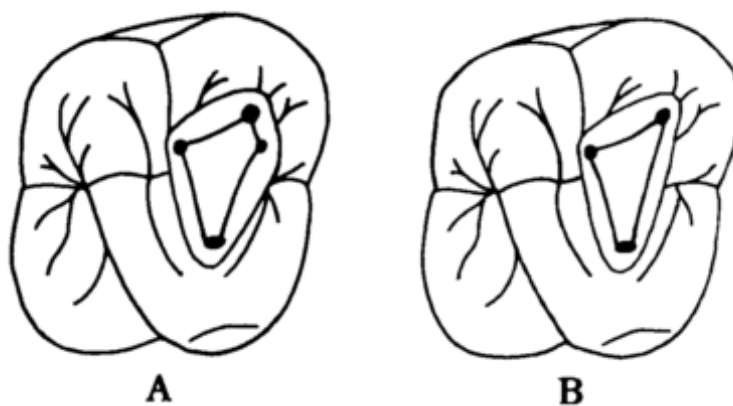


Figura 21 a – Cavidade de acesso modificada (mais em paralelograma)

Figura 21 b – Cavidade de acesso inicial (em triângulo) (Adaptadas de Norman Weller & Hartwell, 1989).

Norman Weller e Hartwell (1989), acrescentam que a pesquisa aprofundada do sulco que vai desde o MV1 para o canal palatino favorece a detecção do número de canais MV2.

As investigações de Pomeranz e Fishelberg (1974) e Bellizzi e Hartwell (1983), confirmaram que a mudança de abertura na coroa do dente de uma aparência de um triângulo a uma forma em losango permitiu uma melhor visibilidade e acessibilidade entre os canais mesio-vestibulares e palatinos. Com o intuito de encontrar o segundo canal mesio-vestibular, é recomendado de fazer uma pesquisa minuciosa dos sulcos situados no meio dos canais elementares.

Ao nível do pavimento da câmara pulpar, a entrada do canal MV2 sendo estreita, não é tão perceptível quanto os outros canais (Das et al., 2015).

Esta etapa é primordial, de facto o alargamento da abertura da coroa do dente em mesial leva a um grande aumento da percentagem de identificação desse canal supranumerário (Norman Weller & Hartwell, 1989)

II - Exame clínico

a) Análise do pavimento pulpar

O pavimento pulpar é similar a um mapa de estradas, do qual os caminhos são os sulcos da base criados na origem das entradas dos canais. Ao nível do pavimento pulpar, as fissuras são inerentes a uma formação da dentina secundária que se encontra saturada e menos escura que a dentina pulpar. Ele é então revestido de traços mais opacos, em forma semelhante a um “Y”, chamados “ranhuras sub-pulpare”. As suas extremidades chegam às aberturas dos canais (Acosta Vigouroux & Trugeda Bosaans, 1978).

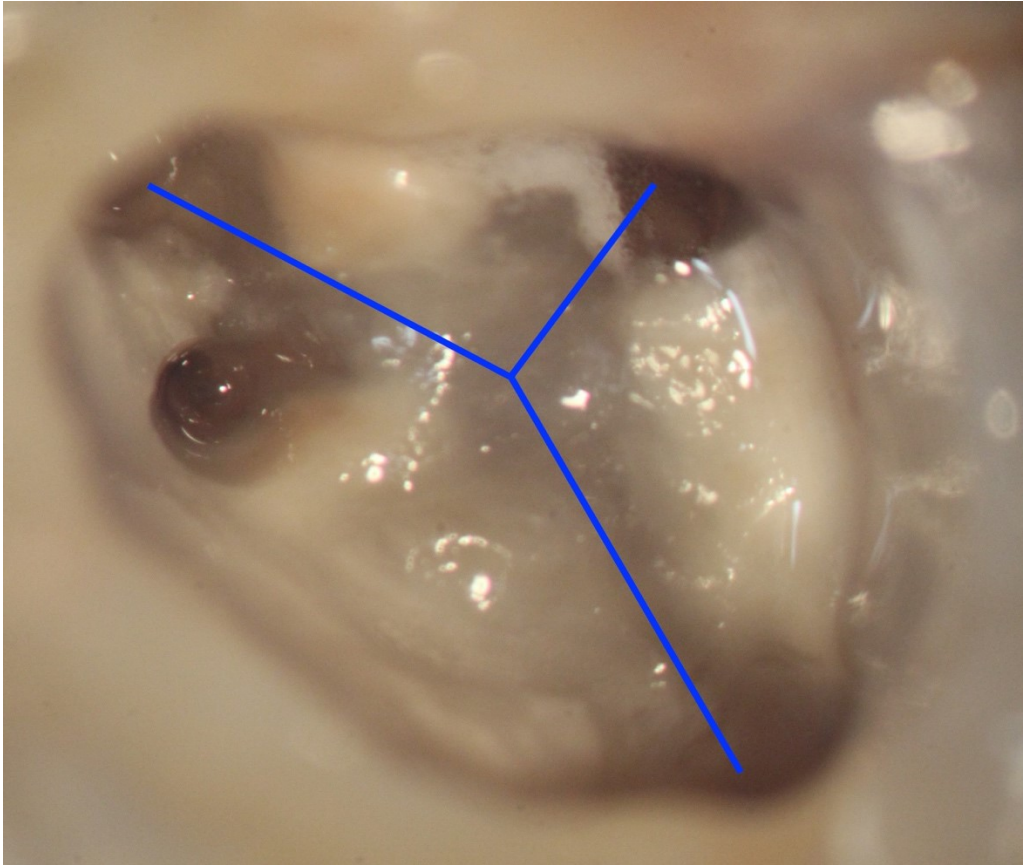


Figura 22 - Traços opacos em forma semelhante a um “Y” chamados “ranhuras sub-pulpare” (Fotografia cedida pelo Professor Mario Ríto Pereira)

b) Teste visual

As características não simétricas da forma do pavimento pulpar rendem menos acessível a visão correta da abertura da cavidade do segundo canal mesio-vestibular. No entanto, várias ideias foram mencionadas para melhorar a detecção visual ; seguem-se abaixo dois exemplos pouco utilizados que consistem a explorar entre o pavimento e uma parede, uma junção onde se pode encontrar como foi citado por (Bronnec, 2006):

- Teste da linha vermelha: uma zona de sangue (unicamente a utilizar em caso de pulpíte)

- Teste da linha branca: uma zona de smear-layer.

Seguem - se outras técnicas mais utilizadas (Bronnec, 2006) :

- O teste das bolhas de champagne: pequenas bolhas no sítio da entrada do suposto MV2, elas assinalam a presença de tecidos orgânicos e a acção do hipoclorito sobre esses mesmos tecidos.
- O teste do corante: zonas que ficam pintadas após aplicação e lavagem do azul de Metileno.
- O teste da transiluminação: exploração com o auxílio de uma fibra óptica para baixo do dique, as zonas iluminadas contra as paredes da raiz examinada (Qualquer outra fonte luminosa deve ser desligada durante este teste).
- A abordagem periodontal : Utilização relativamente centrada para a abordagem da raiz MV. A distinção de uma cavidade ao nível do centro da face mesial deixa supor a existência de duas entradas canulares.
- A sonda DG16 : Utilizar com o exame visual após abertura da cavidade e dos 3 canais primordiais identificados, a sonda é um instrumento de diagnóstico precioso para examinar o pavimento pulpar. A dentina secundária que bloca o orifício do canal sendo mais mole que a dentina primária cria um fenómeno de sonda presa quando se retira a mesma, o que afirma então o alvo iminente do MV2.

III. Eliminação do degrau dentinário e instrumentos necessários para abordar o canal MV2 com o auxílio do microscópio.

É principalmente nos molares maxilares, que a entrada do acesso ao canal forma quase sempre com o seu próprio orifício canalar, um ângulo que é essencial degastar para permitir o movimento de vai e vem das limas sem obstáculos a interferir durante o processo de desvitalização do dente e assim, facilitar o tratamento endodôntico (Nallapati, 2010).

A fim de conseguir as melhores condições possíveis para este procedimento do desgaste do dente, o uso de recursos visuais pode ser fundamental (Arbona, 2016).

No entanto, a falha na localização do canal MV2 pode ter em causa dois factores principais. Primeiro, por agregados da dentina ao nível dos orifícios canulares que podem impedir a sua deteção. Segundo pela sua curvatura acentuada na parte coronária da raiz. É por esse motivo que neste tipo de situação, o recurso a instrumentos específicos de desgaste é fortemente recomendado (Vertucci, 2005).

De acordo com Buhrley et al. (2002) a utilização de pontas ultrasónicas para determinar o MV2 seria feita por parte de 7,1% dos médicos dentistas, no entanto, este resultado não parece ser muito objetivo.

De facto, Cunningham , Martin e Forrest (1982) afirmam que estes instrumentos ultrasónicos representam os dispositivos ideais para remover o degrau dentinário.

Esta acção consiste simplesmente a remover a dentina sobre a parte mesial da linha que vem do canal mesio-vestibular e que segue até ao canal palatino. A fim de evitar um risco de perfuração, é recomendado optar por umas pontas ultrasónicas, adotando uma manipulação precisa e não brusca. É relevante que o endodontista esteja relativamente prudente e atento durante esta fase do tratamento (fig.23)(Arbona, 2011).

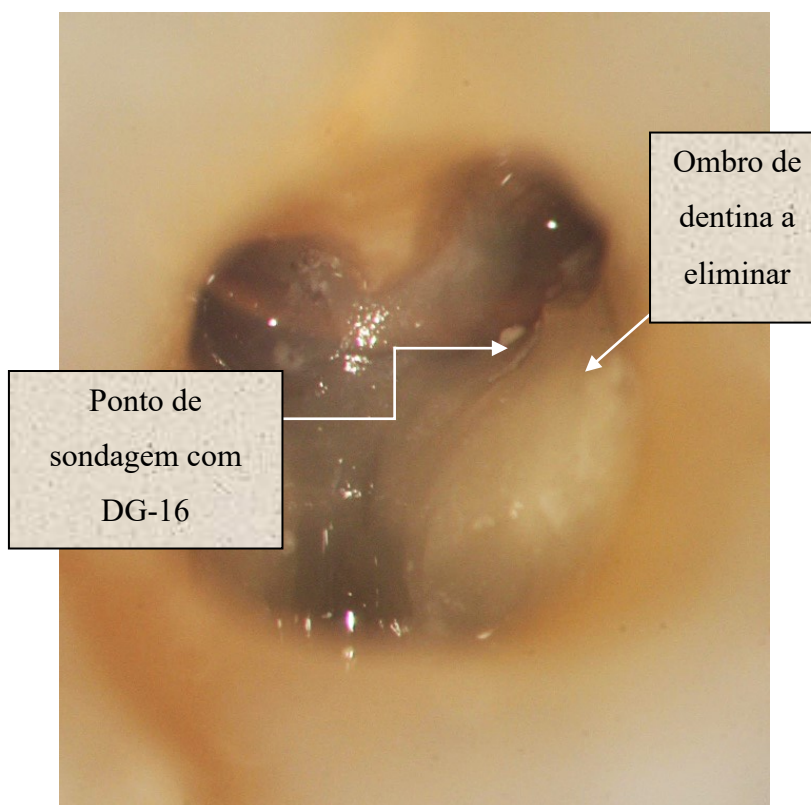


Figura 23 – Cavidade pré-preparação biomecânica do canal MV2 (Fotografia cedida pelo Professor Mario Ríto Pereira)

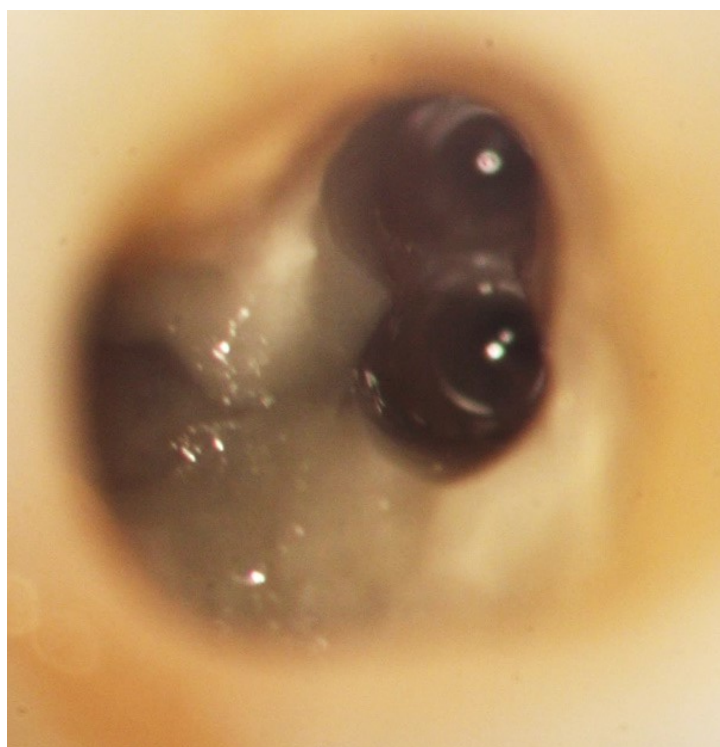


Figura 24 - Cavidade pós-preparação biomecânica do canal MV2 (Fotografia cedida pelo Professor Mario Ríto Pereira)

Com a finalidade de detetar os segundos canais mesio-vestibular, deve-se localizar os canais disto-vestibular, palatino e mesio-vestibular. Uma vez essa etapa realizada, uma abordagem com o microscópio operatório pode ser iniciada com ajuda de instrumentos especialmente concebidos para favorecer o campo visual, segue abaixo os mais (Arbona, 2011; Bronnec, 2006) :

- a) Sonda DG16
- b) Ponta ultrasónica ProUltra® n° 3
- c) Ponta ultrasónica EndoSuccess® ET18D
- d) Os MicroOpeners® (Dentsply-Maillefer)
- e) O adaptador Stropko® (Sybron Endo) para seringa a ar

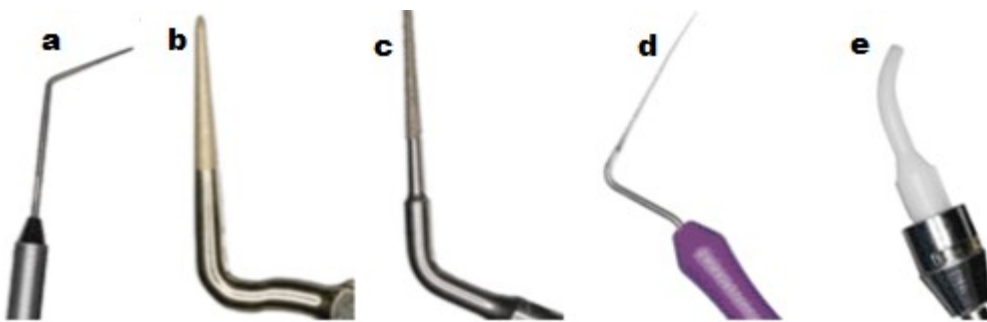


Figura 25 - Instrumentos especialmente concebidos para usar em conjunto do microscópio operatório (Imagem adaptada de Bronnec, 2006).

Para localizar e desimpedir as entradas dos canais, os Micro-Openers são uma ajuda indispensável. De facto, desde que a entrada do canal seja identificada, eles podem desobstruir os orifícios graças aos seus grandes diâmetros e ao seu perfil de lima H (Bronnec, 2006).

No que respeita as pontas ultra-sónicas piezoelétricas, eles possuem uma ponta abrasiva em forma de cone com uma extremidade redonda ou aguda que pode ser de partícula de diamante ou coberta de zircónio (Bronnec, 2006).

Um estudo baseado em 100 primeiros molares superiores *in vitro* foi realizado recorrendo a três técnicas de análise diferentes em concorrência. Cada método encontrou sobre as mesmas amostras de dentes com o uso de diferentes meios, uma percentagem de 74% de canais MV2 com o microscópio articulado com os ultrassons, 67% com o microscópio a só e 62% a olho nu. Constatou-se então que os ultrassons associados ao microscópio operatório ajudam a perceber de maneira quase infalível os canais acessórios (Alaçam et al., 2008).

A combinação do MO e dos ultrassons piezoelétricos, bem como a observação só pelo microscópio foram também analisados por Yoshioka et al. (2005) e publicaram um alcance de 51% com as pontas ultrassónicas contra 25,5% sem o recurso, o que refere à conclusão do estudo anteriormente citado.

Para favorecer a abordagem do canal MV2, podemos também recorrer a brocas esféricas dotadas de um longo eixo que podem auxiliar a remoção da coroa dentária a fim de permitir a localização e a visualização dos orifícios canulares. Esta manipulação deve ser realizada com a maior precaução possível no fim de evitar toda a perfuração nas paredes dos canais (Vertucci, 2005).

2.4 Importância do uso de microscópio para a localização do MV2

No passado, estimava-se que um tratamento de canais bem realizado recaía unicamente sobre o saber fazer próprio do clínico e do seu conhecimento da anatomia pulpar contentando-se simplesmente de o imaginar. Enquanto, o simples poder de visualização sem ajuda óptica durante o acto endodôntico fornece que muitos poucos detalhes (Das et al., 2015).

Com o microscópio operatório, a iluminação das paredes pulpares, a amplificação do objecto tratado, as diferenciações de gradação de cor entre a dentina e o pavimento pulpar aumentaram-se consideravelmente as hipóteses de detetar o segundo canal mesio-vestibular que tendo em conta o seu canal extremamente estreito, já não se esconde face às grandes performances que o MO demonstra. O MO mostra um acréscimo considerável no sucesso da localização do MV2 (Das et al., 2015).

Após ter encontrado a entrada do canal, os endodontistas encontram um desafio ao longo da exploração do canal pela sua anatomia fina e curvada. Na maioria dos casos, uma zona dentária cobre o orifício do canal, é desta forma que se irá recorrer ao microscópio operatório com o auxilia de instrumentos especialmente concebidos para abordar de uma maneira prudente e eficaz esses complexos canais excedentes. Pouco menos de 80% dos molares superiores conseguem ser tratados com sucesso pelo método convencional de uso de instrumentos de mão, mesmo sendo utilizado o recurso do microscópio operatório, e isto num universo de 96% desses dentes que apresentam sempre canais MV2. Do ponto de vista clínico, um número considerável de canais MV2 são realmente incapazes de serem examinados, avaliados e tratados adequadamente pelas técnicas tradicionais (Zuolo, Carvalho, & De-Deus, 2015).

Enfim, os conhecimentos anatómicos aliados à prática do médico dentista, a sua determinação e profissionalismo ainda com o uso do microscópio e dos seus acessórios aumentam a investigação dos canais adicionais durante os tratamentos endodônticos (Nallapati, 2010).

2.5 Implicações na não localização do canal MV2

A maior taxa de insucesso no tratamento dos primeiros molares superiores é a ausência de obturação do canal MV2 em relação à sua falha de localização pela posição obscura como o constata (Weine et al., 1969).

É fundamental começar a instrumentação inicial ou o tratamento do canal com a consciência que o segundo canal méso-vestibular está presente no intuito de otimizar as hipóteses de o encontrar. É então do interesse do clinico identificar logo esse canal MV2 do primeiro molar superior, de maneira a evitar o recurso a uma eventual cirurgia endodôntica que poderia oferecer uma real dificuldade nessa zona e acesso complicado. Quando surge uma falha do tratamento endodôntico, ainda que executado corretamente, a ausência na abordagem de um potencial canal extra deve automaticamente ser questionada. (fig. 26 a, b, c, d). É por esse motivo que a utilização de tecnologias elaboradas para ajudar a encontrar, acelerar e obturar esse canal é maior (Arbona, 2011).

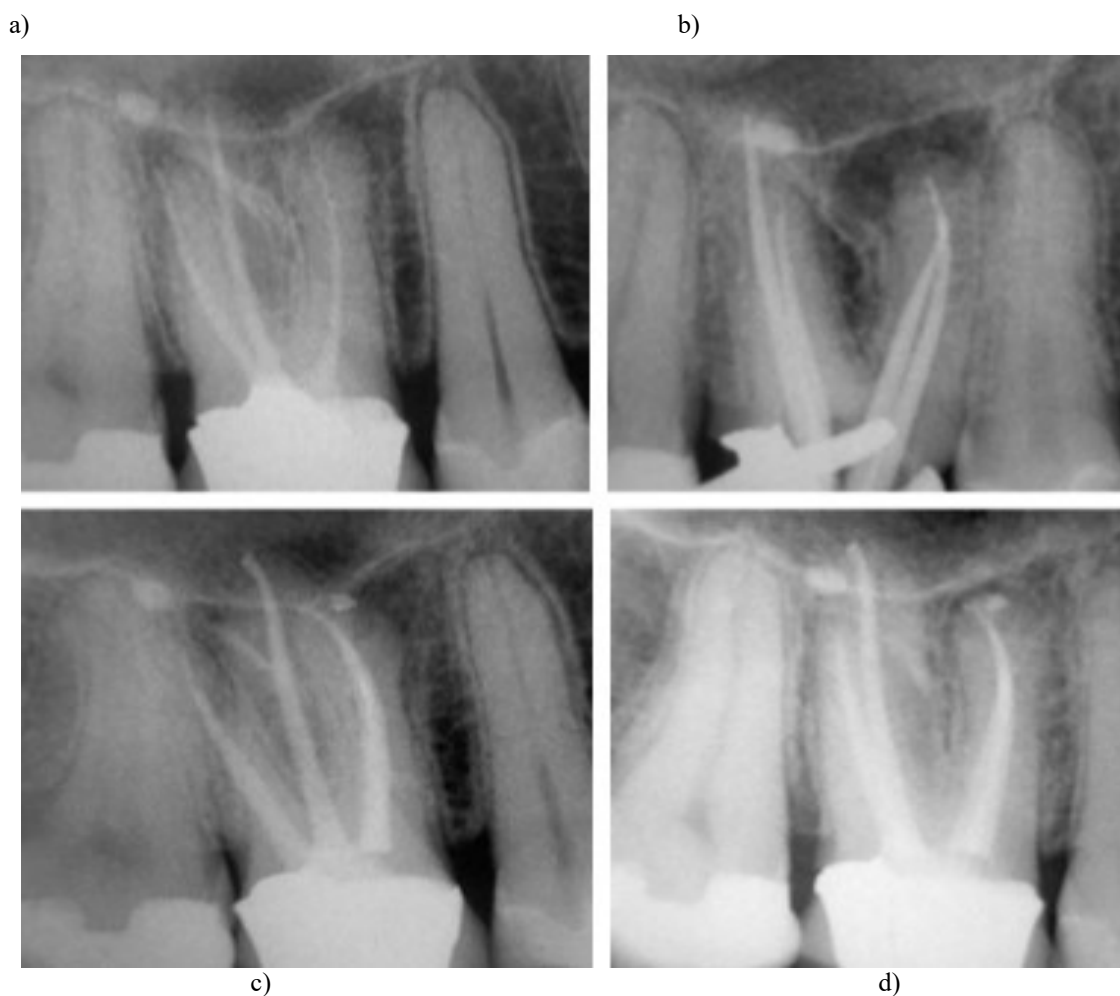


Figura 26 – Lesão inflamatória periodontal de origem endodôntica na raiz mesial resultado da não obturação do MV2 e não pelo lântulo fraturado.

- a) Rx pré-operatório ; b) Prova dos cones ;c) Obturação feita ; d) Cura a 6 meses (Imagens adaptadas de Arbona, 2011).

Portanto, é essencial que cada profissional de saúde receba uma formação dedicada à endodontia dos primeiros molares superiores para alcançar uma investigação eficaz dos canais excedentes existentes no dente, principalmente o segundo canal mesio-vestibular (Das et al., 2015) .

3. Conclusão

Podemos concluir que o primeiro molar superior é um dente particular, tanto em termos da sua anatomia, que apresenta uma morfologia diferente dos outros dentes, quer na dificuldade de administração de tratamento endodôntico devido à sua configuração pulpar, caracterizado também por uma grande variabilidade na população e nas passagens de canais complexos.

Além disso, é esta diversidade que explica algumas falhas nos tratamentos, na verdade, acreditou-se durante algum tempo na existência marginal de um segundo canal na raiz mesio-vestibular, para tal ao longo desta revisão bibliográfica, todas as análises estudadas foram empregadas para desconstruir este mito. Não só este canal não é incomum, como na realidade muito frequente e a sua presença maioritária conforme o tema estudado.

Realizar uma revisão bibliográfica sobre este dente, conduziu-nos também a reconsiderar unicamente o uso de radiografias convencionais simples e o nosso olho nu com a finalidade de diagnóstico endodôntico.

Conhecer melhor as potenciais variabilidades das configurações canulares salientou a importância primordial de uma técnica de investigação ideal, e neste domínio, numerosas tecnologias diferentes muito promissoras existem e permitem-nos sermos otimistas quanto a uma possível melhoria da taxa de sucesso do tratamento da polpa do primeiro molar superior, tais como o microscópio óptico, o CBCT e o uCT.

Certos estudos salientaram que ainda falta caminho a percorrer nesta aprendizagem constante, como Verma e Love (2011), Spagnuolo (2012) e Kim e al. (2013) enunciaram na impossibilidade de classificar 30 %, 17,64 % e 13 % dos dentes respetivamente segundo a classificação de Vertucci.

Estes últimos 30 anos revolucionaram a nossa prática e o saber científico dentário, bem como os meios e investigação contemporâneo que nos permitam empurrar os limites de aproximação, assim veremos nós talvez aparecer um consenso sobre a nova classificação incluindo estes dentes à configuração canalar atípica.

No entanto, mesmo as melhores tecnologias e classificações são inúteis se a vontade de exercer de forma conscienciosa estiver ausente, assim será importante seguir e desenvolver esta vontade com um saber teórico mais vasto e tomando em conta as singularidades morfológicas dentárias.

4. Bibliografia

- Abuabara, A., Baratto-Filho, F., Aguiar Anele, J., Leonardi, D. P., & Sousa-Neto, M. D. (2013). Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(1), 205–9. <https://doi.org/10.3109/00016357.2011.654262>
- Acosta Vigouroux, S. A., & Trugeda Bosaans, S. A. (1978). Anatomy of the pulp chamber floor of the permanent maxillary first molar. *Journal of Endodontics*, 4(7), 214–9. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(78\)80186-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(78)80186-1)
- Aktan, A. M., Yildirim, C., Culha, E., Demir, E., & Ciftci, M. E. (2016). Detection of Second Mesiobuccal Canals in Maxillary First Molars Using a New Angle of Cone Beam Computed Tomography, 13(4), 23–25. <https://doi.org/10.5812/iranjradiol.31155>
- Alaçam, T., Tinaz, A. C., Genç, O., & Kayaoglu, G. (2008). Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. *Australian Endodontic Journal : The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 34(3), 106–9. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2007.00090.x>
- Alrahabi, M., & Zafar, M. S. (2015). Zurcher : The anatomy of the root canals of the teeth of the deciduous dentition and of the first permanent molars. *Evaluation of root canal morphology of maxillary molars using cone beam computed tomography. Pakistan Journal of Medical Sciences*, 31(2), 426–430. <https://doi.org/10.12669/pjms.312.6753>
- Arbona, L. (2011). maxillaire. *L'information Dentaire*, (31), 1–6. Retrieved from www.cpeastudyclub.org/Site_du_CPEA/Publications_files/CPEA_ID.pdf

- Arbona, L. (2016). Le microscope opératoire en endodontie , Applications cliniques. *L'information Dentaire*, 10–12. Retrieved from http://www.cpeastudyclub.org/Site_du_CPEA/Publications_files/Le_microscope_operatoire_en_endodontie.pdf
- Baldassari-Cruz, L. A., Lilly, J. P., & Rivera, E. M. (2002). The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 93(2), 190–4. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.118285>
- Baratto Filho, F., Zaitter, S., Haragushiku, G. A., de Campos, E. A., Abuabara, A., & Correr, G. M. (2009). Analysis of the Internal Anatomy of Maxillary First Molars by Using Different Methods. *Journal of Endodontics*, 35(3), 337–342. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.11.022>
- Bellizzi, R., & Hartwell, G. (1983). Clinical investigation of in vivo endodontically treated mandibular anterior teeth. *Journal of Endodontics*, 9(6), 246–8. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(86\)80022-X](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80022-X)
- Black GV. (1902). Descriptive Anatomy Of The Human Teeth. Disponível em <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015051920455;view=1up;seq=7>
- Bronnec, F. (2006). Localisation des orifices canalaires. *Réalités Cliniques*, 17(n°4), 1–15. disponível em <https://www.idweblogs.com/wp-content/uploads/2013/05/rc2006vol17n4p357-370.pdf>
- Buhrley, L. J., Barrows, M. J., BeGole, E. A., & Wenckus, C. S. (2002). Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 28(4), 324–7. <https://doi.org/10.1097/00004770-200204000-00016>
- Cleghorn, B. M., Christie, W. H., & Dong, C. C. S. (2006). Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *Journal of Endodontics*, 32(9), 813–21. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.04.014>

- Coelho, C. S. de M., Ruiz, P. A., Rezende, T. M. B., Amorim, R. F. B. de, & Tognoli, A. L. (2002). Configuração anatômica interna da raiz méso- vestibular de primeiros molares superiores permanentes. *Revista Brasileira de Patologia Oral*, 1(1), 24–28. disponível em https://www.researchgate.net/publication/296196614_Configuracao_anatomica_interna_da_raiz_mesio-vestibular_de_primeiros_molares_superiores_permanentes
- Cunningham, W. T., Martin, H., & Forrest, W. R. (1982). Evaluation of root canal débridement by the endosonic ultrasonic synergistic system. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 53(4), 401–404. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(82\)90442-X](https://doi.org/10.1016/0030-4220(82)90442-X)
- Das, S., Warhadpande, M., Redij, S., Jibhkate, N., & Sabir, H. (2015). Frequency of second mesiobuccal canal in permanent maxillary first molars using the operating microscope and selective dentin removal: A clinical study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(1), 74. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.149296>
- De Deus, Q. D. (1976). Topografia da cavidade pulpar e do periápice. In *Endodontia* (2nd ed., pp. 38–100). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- Degerness, R. A., & Bowles, W. R. (2010). Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 36(6), 985–9. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.02.017>
- Dhillon, H., Kaushik, M., & Sharma, R. (2016). Regenerative endodontics--Creating new horizons. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*, 104(4), 676–85. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33587>

- Domark, J. D., Hatton, J. F., Benison, R. P., & Hildebolt, C. F. (2013). An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 39(7), 901–5. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.01.010>
- Dumitriu, D., & Dobre, T. (2015). Effects of Temperature and Hypochlorite Concentration on the Rate of Collagen Dissolution. *Journal of Endodontics*, 41(6), 903–906. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.12.020>
- Fedorowicz, Z., Nasser, M., Sequeira-Byron, P., de Souza, R. F., Carter, B., & Heft, M. (2012, September 12). Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth [Review]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008948.pub2>
- Fernandes, E. ; Polido, M. (1997). *Apontamentos de anatomia oral*. CRICE-estudios graficos , Lda.
- Fogel, H. M., Peikoff, M. D., & Christie, W. H. (1994). Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar: a clinical study. *Journal of Endodontics*, 20(3), 135–7. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80059-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80059-2)
- Gergi, R., Rjeily, J. A., Sader, J., & Naaman, A. (2010). Comparison of Canal Transportation and Centering Ability of Twisted Files, Pathfile-ProTaper System, and Stainless Steel Hand K-Files by Using Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 36(5), 904–907. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.12.038>
- Ghobashy, A. M., Nagy, M. M., & Bayoumi, A. A. (2017). Evaluation of Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent Molars in an Egyptian Population by Cone-beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.02.014>

- Gianluca, G. P., Luigi, T., Nicola, G., Luca, T., Daniela, M., Mario, C., ... Gambarini. (2013). Symmetry of root and root canal morphology of maxillary and mandibular molars in a white population: a cone-beam computed tomography study in vivo. *Journal of Endodontics*, 39(12), 1545–8. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.09.012>
- Grande, N. M., Plotino, G., Gambarini, G., Testarelli, L., D'Ambrosio, F., Pecci, R., & Bedini, R. (2012). Present and future in the use of micro-CT scanner 3D analysis for the study of dental and root canal morphology. *Annali dell'Istituto Superiore Di Sanita*, 48(1), 26–34. https://doi.org/10.4415/ANN_12_01_05.
- Guo, J., Vahidnia, A., Sedghizadeh, P., & Enciso, R. (2014). Evaluation of Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent First Molars in a North American Population by Cone-beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 40(5), 635–639. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.02.002>
- Habib, A. A. (2014). Anatomical study of the mesiobuccal root in maxillary first molars. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 9(2), 123–125. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2013.11.007>
- Hargreaves, K. ., & Berman, L. H. (Eds.). (2016). *Cohen's pathways of the pulp* (11th ed.). Missouri: Elsevier.
- Hodez, C., Griffaton-Taillandier, C., & Bensimon, J.-L. (2011). Imagerie par faisceau conique « cone beam ». Applications en ORL. *Annales Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Pathologie Cervico-Faciale*, 128(2), 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.aforl.2011.01.006>
- Hulsmann, M., Peters, O. A., & Dummer, P. M. H. (2005). Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*, 10(1), 30–76. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00152.x>

- Imura, N., Hata, G. I., Toda, T., Otani, S. M., & Fagundes, M. I. (1998). Two canals in mesiobuccal roots of maxillary molars. *International Endodontic Journal*, *31*(6), 410–414. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1998.0169.x>
- Karunakar, P., Solomon, R. V, Byragoni, C., Sanjana, L., & Komali, G. (2015). Demystifying the mesiobuccal root of maxillary first molar using cone-beam computed tomography. *Indian Journal of Dental Research : Official Publication of Indian Society for Dental Research*, *26*(1), 63–6. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.156810>
- Khalighinejad, N., Aminoshariae, A., Kulild, J. C., Williams, K. A., Wang, J., & Mickel, A. (2017). The Effect of the Dental Operating Microscope on the Outcome of Nonsurgical Root Canal Treatment: A Retrospective Case-control Study. *Journal of Endodontics*, *43*(5), 728–732. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.015>
- Kim, Y., Chang, S.-W., Lee, J.-K., Chen, I.-P., Kaufman, B., Jiang, J., ... Kum, K.-Y. (2013). A micro-computed tomography study of canal configuration of multiple-canal mesiobuccal root of maxillary first molar. *Clinical Oral Investigations*, *17*(6), 1541–1546. <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0852-8>
- Kulid, J. C., & Peters, D. D. (1990). Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of Maxillary first and second molars. *Journal of Endodontics*, *16*(7), 311–317. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81940-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81940-0)
- Lee, J.-H., Kim, K.-D., Lee, J.-K., Park, W., Jeong, J. S., Lee, Y., ... Kum, K.-Y. (2011). Mesiobuccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone-beam computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, *111*(6), 785–791. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.11.026>

- 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*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.12724>
- Meder-Cowherd, L., Williamson, A. E., Johnson, W. T., Vasilescu, D., Walton, R., & Qian, F. (2011). Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography. *Journal of Endodontics*, 37(8), 1162–5. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.05.012>
- Mirmohammadi, H., Mahdi, L., Partovi, P., Khademi, A., Shemesh, H., & Hassan, B. (2015). Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesio Buccal Root Canal in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study. *Journal of Endodontics*, 41(10), 1678–81. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.06.011>
- Nallapati, S. (2010). Anatomie canalaire et traitement endodontique. *Revue D'Odontostomatologie*, 39, 239–262. disponível em www.sop.asso.fr/d/ros/ROS0000282/Rev_Odont_Stomat_2010_39_p239-262.pdf
- Neaverth, E. J., Kotler, L. M., & Kaltenbach, R. F. (1987). Clinical investigation (In Vivo) of endodontically treated maxillary first molars. *Journal of Endodontics*, 13(10), 506–512. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(87\)80018-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(87)80018-3)
- Netto, C., Lins, C., Lins, C., Lima, G., & Frazao, M. (2011). Study of the Internal Morphology of the Mesio Buccal Root of Upper First Permanent Molar Using Cone Beam Computed Tomography. *Int.J. Morphology*, 29(2), 617–621. Disponível em <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v29n2/art53.pdf>
- Norman Weller, R., & Hartwell, G. R. (1989). The impact of improved access and searching techniques on detection of the mesiolingual canal in maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 15(2), 82–83. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(89\)80114-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(89)80114-1)

- Park, J.-W., Lee, J.-K., Ha, B.-H., Choi, J.-H., & Perinpanayagam, H. (2009). Three-dimensional analysis of maxillary first molar mesiobuccal root canal configuration and curvature using micro-computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 108(3), 437–42. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.01.022>
- Patel, S. (2009). New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 42(6), 463–75. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01531.x>
- Patel, S., Dawood, A., Ford, T. P., & Whaites, E. (2007). The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal*, 40(10), 818–30. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01299.x>
- Patel, S., Dawood, A., Whaites, E., & Pitt Ford, T. (2009). New dimensions in endodontic imaging: Part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *International Endodontic Journal*, 42(6), 447–462. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01530.x>
- Pécora, J. D. (2004). Uma breve história dos métodos de estudo de anatomia interna dos dentes humanos. Disponível em <http://143.107.206.201/restauradora/dia.htm>
- Pécora, J. D., Sousa-Neto, M. D., & Santana da Silva, R. (1993). Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. Disponível em <http://143.107.153.201/restauradora/Trabalhos/blocos.html>
- Peeters, H. H., Suardita, K., & Setijanto, D. (2011). Prevalence of a second canal in the mesiobuccal root of permanent maxillary first molars from an Indonesian population. *Journal of Oral Science*, 53(4), 489–94. <https://doi.org/10.2334/josnusd.53.489>

- Pineda, F., & Kuttler, Y. (1972). Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 33(1), 101–110. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(72\)90214-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(72)90214-9)
- Pomeranz, H. H., & Fishelberg, G. (1974). The secondary mesiobuccal canal of maxillary molars. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 88(1), 119–24. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1974.0045>
- Prinz, H. (1913). The Spalteholz method of preparing transparent animal bodies. Disponível em <http://quod.lib.umich.edu/d/dencos/0527912.0055.001/397:128?page=root;rgn=main;size=100;view=image>
- Robertson, D., Leeb, I. J., McKee, M., & Brewer, E. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *Journal of Endodontics*, 6(1), 421–424. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(80\)80218-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(80)80218-4)
- Rochette, S. (2012). *Intérêts du microscope opératoire pour la recherche canalaire sur les molaires maxillaires et incisives mandibulaires* (Mémoire). Université Nice Sophia Antipolis.
- Rodrigues, C. D., Freire, A. M., & Barbosa, S. V. (2011). Anatomia Interna da Raiz Méso-vestibular dos Primeiros e Segundos Molares. *Review Odontol Bras Central*, 20(52), 31–35. Disponível em <files.bvs.br/upload/S/0104-7914/2011/v20n52/a2602.pdf>
- Rwenyonyi, C. M., Kutesa, A. M., Muwazi, L. M., & Buwembo, W. (2007). Root and canal morphology of maxillary first and second permanent molar teeth in a Ugandan population. *International Endodontic Journal*, 40(9), 679–683. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01265.x>

- Senia, E. S., Marshall, F. J., & Rosen, S. (1971). The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 31(1), 96–103. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(71\)90040-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(71)90040-5)
- Silva, E. J. N. L., Nejaim, Y., Silva, A. I. V, Haiter-Neto, F., Zaia, A. A., & Cohenca, N. (2014). Evaluation of root canal configuration of maxillary molars in a Brazilian population using cone-beam computed tomographic imaging: an in vivo study. *Journal of Endodontics*, 40(2), 173–6. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.002>
- Smadi, L., & Khraisat, A. (2007). Detection of a second mesiobuccal canal in the mesiobuccal roots of maxillary first molar teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 103(3), e77-81. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.10.007>
- Somma, F., Leoni, D., Plotino, G., Grande, N. M., & Plasschaert, A. (2009). Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *International Endodontic Journal*, 42(2), 165–74. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01472.x>
- Spagnuolo, G. (2012). Microcomputed Tomography Analysis of Mesiobuccal Orifices and Major Apical Foramen in First Maxillary Molars. *The Open Dentistry Journal*, 6(1), 118–125. <https://doi.org/10.2174/1874210601206010118>
- Stropko, J. J. (1999). Canal morphology of maxillary molars: Clinical observations of canal configurations. *Journal of Endodontics*, 25(6), 446–450. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(99\)80276-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(99)80276-3)
- Sujith, R., Veerabhadrapa, A., Chaurasia, V., Dhananjaya, K., Kasigari, D., & Naik, S. (2014). Microscope magnification and ultrasonic precision guidance for location and negotiation of second mesiobuccal canal: An in vivo study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 4(6), 209. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.149045>

- Swartz, D. B., Skidmore, A. E., & Griffin, J. A. (1983). Twenty years of endodontic success and failure. *Journal of Endodontics*, 9(5), 198–202. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(83\)80092-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(83)80092-2)
- Verma, P., & Love, R. M. (2011). A Micro CT study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. *International Endodontic Journal*, 44(3), 210–7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01800.x>
- Vertucci, F. J. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 58(5), 589–99. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1974.0391>
- 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.x>
- Walton , Richard E. ; Fouad, A. F. (2015). Endodontic radiography. In *Endodontics: principles and practice* (5th ed., pp. 198–217). Missouri: Elsevier.
- 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, and Oral Pathology*, 28(3), 419–25. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.08.005>
- Yamada, M., Ide, Y., Matsunaga, S., Kato, H., & Nakagawa, K.-I. (2011). Three-dimensional analysis of mesiobuccal root canal of Japanese maxillary first molar using Micro-CT. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 52(2), 77–84. <https://doi.org/10.2209/tdcpublication.52.77>
- Yoshioka, T., Kikuchi, I., Fukumoto, Y., Kobayashi, C., & Suda, H. (2005). Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth ex vivo. *International Endodontic Journal*, 38(2), 124–128. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00918.x>

Zhang, R., Yang, H., Yu, X., Wang, H., Hu, T., & Dummer, P. M. H. (2011). Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *International Endodontic Journal*, *44*(2), 162–9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01826.x>

Zuolo, M. L., Carvalho, M. C., & De-Deus, G. (2015). Negotiability of Second Mesio Buccal Canals in Maxillary Molars Using a Reciprocating System. *Journal of Endodontics*, *41*(11), 1913–7. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.004>