

# A importância de novos meios tecnológicos na detecção do segundo canal mesiovestibu- lar em tratamento endodôntico dos primeiros e segundos molares superiores

Simon René Joseph Koenig

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária  
(Ciclo Integrado)

Gandra, 31 de Maio de 2020



Simon René Joseph Koenig

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária  
(Ciclo Integrado)

# A importância de novos meios tecnológicos na detecção do segundo canal mesiovestibular em tratamento endodôntico dos primeiros e se- gundos molares superiores

Trabalho realizado sob a Orientação de Célia Marques e Fausto Tadeu

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

## Declaração

Eu, **Célia Eduarda Marques**, com a categoria profissional de **Assistente Convidada do Departamento de Conservadora** do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientadora do Relatório Final de Estágio intitulado **“A importância de novos meios tecnológicos na detecção do segundo canal mesiovestibular em tratamento endodôntico dos primeiro e segundo molares superiores”**, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **Simon René Joseph Koenig**, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 25 de Maio de 2020

A Orientadora

Mestre Célia Marques



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## AGRADECIMENTOS

À professora Célia Marques, orientadora desta tese, pela sua grande paciência, disponibilidade e apoio, sem ela não seria possível este projeto.

Aos meus pais, por sempre estarem ali para tudo, dando-me o seu conselho e compreensão, tentando fazer tudo por mim, apesar da distância.

Ao meu amor, Sarah-Jeanne, por todo o amor, apoio, força e muita paciência neste grande caminho.

Aos meus melhores amigos, pelo seu apoio e por todos os nossos bons momentos.

Ao meu binómio Léo, por todos os momentos de alegria e de trabalho partilhados que certamente irão fazer de mim um melhor profissional como Médico Dentista.

A toda a minha família, por sempre me impulsionar, confiar e acreditar em mim. Aos meus colegas e grandes amigos Damien, Benjamin, Maxime, Anne, Guéric, Vincent, Laurent que nunca me abandonaram ao longo deste grande caminho.

Muito Obrigado!



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## RESUMO

A anatomia do primeiro e do segundo molar superior dificulta a realização do tratamento endodôntico. A presença frequente de um quarto canal localizado dentro da raiz mésiovestibular pode representar um desafio para o clínico. Vários estudos mostram que a dificuldade em localizar e tratar o segundo canal mesiovestibular dos molares superiores pode levar ao insucesso do tratamento endodôntico e o risco de desenvolver infecção/inflamação. Ao longo dos anos, a tecnologia evoluiu, permitindo ao clínico aumentar o sucesso dos seus tratamentos dentários. De fato, os dados atuais mostram que o uso do microscópio, das lupas e da tomografia computadorizada de feixe cônico permite melhorar a detecção do segundo canal mesiovestibular dos molares superiores. Esta revisão sistemática tem como objectivo reunir evidências científicas que nos ajudem a compreender qual dos meios tecnológicos atuais é o mais eficaz na detecção e localização do segundo canal mesiovestibular do primeiro e segundo molares superiores.

## PALAVRAS-CHAVE

*" Prevalence second mesiobuccal canal" ; " CBCT " ; "Magnification loupes " ; " Microscope"*



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## ABSTRACT

The anatomy of the first and second molars makes endodontic treatment difficult. The frequent presence of a fourth canal located within the mesiobuccal root can be a challenge for the clinician. Several studies show that the difficulty in locating and treating the second mesiovestibular canal of the maxillary molars can lead to unsuccessful endodontic treatment. Over the years, technology has evolved, allowing clinicians to increase the success of their dental treatments. In fact, current data show that the use of the microscope, magnification loupes and Cone Beam Computed Tomography, improves the detection of the second mesiovestibular canal of the upper molars. This systematic review aims to gather scientific evidence to help us understand which of the current technological means is the most effective in detecting and locating the second mesiobuccal canal of the first and second upper molars.

## KEYWORDS

*" Prevalence second mesiobuccal canal "; " CBCT "; "Magnification loupes " ; "Microscope "*



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## ÍNDICE

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract .....	ix
Índice de figuras .....	xiii
Índice de tabelas .....	xiii
Lista de abreviaturas .....	xv
1. Introdução .....	1
2. Materiais e Métodos: .....	4
3. Resultados .....	5
4. Discussão.....	9
5. Conclusão .....	28
6. Bibliografia .....	29



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº1. – Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.....8

Figura nº2. - Classificação de Weine.....10

Figura nº3. - Classificação de Vertucci.....11

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela nº 1. - Dados relevantes recolhidos a partir dos estudos recuperados.....15-16



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## Lista de abreviaturas

MV2 – Segundo (2º) canal mesio-vestibular.

MV1 – Primeiro (1º) canal mesio-vestibular.

CBCT – Cone Beam Computed Tomography.

DOM – Microscópio operatório



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO



## 1) INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é um procedimento dentário que visa tratar as doenças pulpares e prevenir a reinfecção a longo prazo, de forma a permitir a conservação do dente e a sua função. O tratamento endodôntico do canal radicular inclui limpeza rigorosa, desinfecção total e preparação mecânica dos canais radiculares, permitindo o preenchimento tridimensional adequado do sistema de canais.

Estudos têm demonstrado que o sucesso do tratamento endodôntico depende principalmente da redução drástica da carga bacteriana em todo o sistema de canais radiculares.<sup>(1)</sup>

A descrição detalhada da anatomia dentária humana foi divulgada pela primeira vez pela G.V. Black em 1902, que nos ensinou que os dentes humanos são únicos na sua anatomia externa e interna.<sup>(2)</sup>

De fato, um bom domínio da anatomia interna da raiz e o conhecimento das variabilidades anatômicas é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico.

Foi estabelecido há muito tempo que a incapacidade de localizar e tratar o segundo canal méso-vestibular dos molares superiores pode levar ao fracasso do tratamento endodôntico destes dentes.<sup>(3)</sup>

O primeiro molar e o segundo molar têm, na maior parte dos casos, três raízes, mas as raízes do segundo molar tendem a estar mais próximas. A maior das três raízes é considerada a raiz palatina, enquanto a menor é a raiz disto-vestibular. A inclinação dos ápices destas três raízes é distal e as raízes vestibulares têm com frequência ápices curvos.<sup>(1)</sup>

O primeiro molar superior é dos dentes que pode apresentar uma maior variabilidade na sua



anatomia interna na raiz mesio-vestibular. Esta raiz geralmente tem dois canais, enquanto na raiz disto-vestibular e palatina é comum encontrarmos um único canal. A presença do canal MV2, nos primeiros molares superiores está estimada em 50-90% dos casos, e é menos comum para os segundos molares.<sup>(3)</sup>

Numerosos estudos têm sido conduzidos desde 1969 sobre a configuração deste canal. Alguns resultados podem ser tomados como garantidos: a morfologia externa da raiz méso-vestibular reflete a anatomia interna; está geralmente localizada a mesial de uma linha imaginária conectando MV1 ao canal palatino (cerca de 2 a 3 mm da MV1 no sentido palatino); a probabilidade de encontrar MV1 e MV2 com um foramen apical comum (tipo II de Weine) é cerca do dobro da frequência da configuração do canal com duas saídas distintas (tipo III).<sup>(4)</sup>

Como consequência desta especificidade anatômica e da difícil localização do MV2, os meios de ampliação assumem um papel fundamental. Os meios tecnológicos auxiliares estão a tornar-se indispensáveis para a a localização do MV2.

Entre eles, as lupas permitem ao profissional uma ampliação do campo operatório facilitando desta forma a localização da entrada do canal MV2. Igualmente, o microscópio oferece uma ampliação ainda maior do que as lupas permitindo alta precisão para a identificação e tratamento do MV2 bem como irregularidades anatômicas, nomeadamente istmos.<sup>(5)</sup>

Finalmente, o CBCT é uma técnica radiográfica na qual um feixe cônico de raios X é projectado sobre o tecido. A resolução máxima do CBCT é de cerca de 70 micrômetros, permitindo a visualização de estruturas muito pequenas, irreconhecíveis a olho nu, como canais. O CBCT permite a obtenção de uma imagem 3D, muito útil em determinadas situações, como o diagnóstico e tratamento de dentes com anatomia complexa ou com reabsorção significativa.<sup>(5)</sup>



Esta revisão sistemática tem como objectivo reunir evidências científicas que nos ajudem a compreender qual dos meios tecnológicos atuais é o mais eficaz na detecção e localização do segundo canal mesiovestibular do primeiro e segundo molares superiores.

Foi levantada a hipótese que quando utilizado o CBCT em associação com o microscópio a eficácia na detecção do segundo canal mesiovestibular dos molares superiores é superior.



## 2) Materiais e Métodos

Este trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos considerados relevantes sobre o tema.

Foi realizada uma pesquisa na base de dados de Pubmed, de artigos publicados de 2010 até fevereiro de 2019.

As palavras-chave utilizadas foram : " *Prevalence second mesiobuccal canal* " ; " *CBCT* " ; " *Magnification loupes* " e " *Microscope* ", combinadas entre si.

Numa primeira abordagem foi realizada uma breve análise de cada resumo, para posteriormente analisar o seu conteúdo e contribuição para o benefício da pesquisa, através da leitura integral do artigos selecionados.

Para os critérios de inclusão foi considerado o seguinte :

- O idioma escolhido para a revisão foi o Francês, Português e Inglês.
- Artigos de estudos experimentais, estudos de caso único, ensaios clínicos, artigos de revisão sistemática e revisão méta-análise.
- Estudos clínicos com tratamentos endodônticos de molares superiores com a utilização de lupas, microscópio e CBCT.

Para os critérios de exclusão foi considerado o seguinte:

- Artigos que não se relacionam com tratamentos de molares com segundo canal mesiovestibular.



- Estudos que não incluem tratamentos endodônticos envolvendo o uso de microscópio, lupas e/ou CBCT.
- Artigos anteriores ao ano de 2009 inclusivé.

### 3) Resultados

A pesquisa bibliográfica resultou num total de 168 artigos tendo como plataforma de pesquisa a PubMed, como está representado na Figura 1. Foram encontrados 168 artigos divididos do seguinte modo:

- 23 artigos com a palavra-chave "*Microscope and second canal mesiobuccal*".
- 77 artigos com a palavra-chave : "CBCT and second canal mesiobuccal".
- 8 artigos com a palavra-chave "Magnification loupes and second canal mesiobuccal"
- 60 artigos com a palavra-chave "Prevalence and second canal mesiobuccal "

Os duplicados foram removidos através do Mendeley ficando com um total de 120 artigos. Numa primeira seleção, apenas pelo título e resumo, foram excluídos 97 artigos pois não se enquadravam de acordo com os critérios de inclusão (Fig. 1). Os 23 artigos restantes foram avaliados individualmente através de uma leitura completa. Destes estudos, 7 foram excluídos por não fornecerem informação relevante para o objetivo do presente estudo.

Dos estudos seleccionados, quatro <sup>(5,6,7,8)</sup> (25%) investigaram o efeito do microscópio na detecção do segundo canal mesiovestibular dos primeiro e segundo molares superior, dez artigos <sup>(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18)</sup> (62,5%) avaliaram a eficácia do CBCT na detecção do segundo canal mesioves-



tibular dos primeiro e segundo molares superiores, enquanto dois estudos <sup>(19,20)</sup> (12,5%) avaliaram a eficácia das lupas na detecção do segundo canal mesiovestibular dos primeiro e segundo molares superiores.

Os dados recuperados da prevalência do segundo canal mesiovestibular dos primeiro e segundo molares superiores são apresentados na Tabela 1.

Os principais resultados são apresentados a seguir:

-Na pesquisa do segundo canal mesiovestibular do primeiro e segundo molares superiores com o CBCT como meio de investigação, o canal MV2 foi encontrado numa alta percentagem da amostra. Estes resultados indicam que o CBCT é um meio de diagnóstico eficaz e de alta precisão não só para detectar mas também para localizar in vivo o canal MV2 na raiz mesiovestibular dos molares superiores. Nesta revisão da literatura, constatamos que os estudos que utilizaram o CBCT tiveram os melhores resultados na detecção do segundo canal mesio-vestibular dos molares superiores. Também convém acrescentar que o CBCT em associação com o microscópio tiveram os melhores resultados na detecção do MV2. <sup>(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18)</sup>

- Na pesquisa do segundo canal mesiovestibular do primeiro e segundo molares superiores, utilizando o microscópio como meio de ampliação, foi demonstrado uma taxa de detecção destes canais superior à do grupo de não magnificação.

Não há diferença estatisticamente significativa na detecção dos canais MV2 entre molares superiores de pacientes do sexo masculino e sexo feminino bem como entre os quadrantes direito e esquerdo. <sup>(5,6,7,8)</sup>

-Na pesquisa do segundo canal mesiovestibular do primeiro e segundo molares superiores com lupas como meio de ampliação dentro das suas limitações, sugere que o uso de lupas aumentou

tanto a detecção como a negociação dos segundos canais mesiovestibulares nos primeiros molares superiores permanentes para além do que se poderia conseguir a olho nu.



Após estudar os resultados desta revisão, o uso de lupas para a detecção do segundo canal mesio-vestibular do molar superior parece ser, em comparação com outros meios de investigação, aquele com a menor taxa de eficácia.<sup>(19,20)</sup>

No entanto, esta revisão inclui factores a ter em conta na interpretação destes resultados : a experiência do médico dentista , a população estudada , os equipamentos utilizados, a diferença de magnificação das lupas usadas, o tipo de microscópio usado bem como o CBCT utilizado em cada estudo.

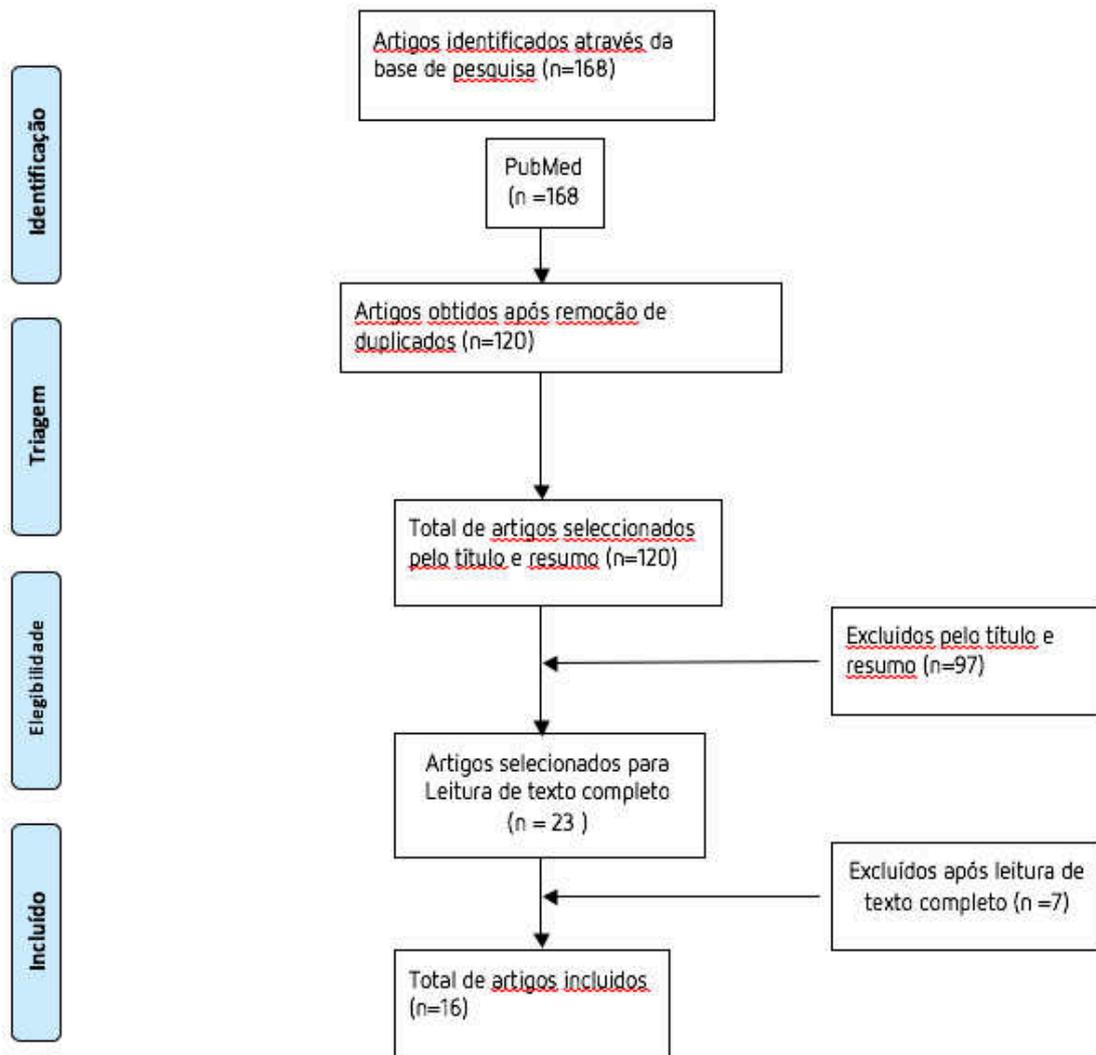


fig. 1 : Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.



## 4) Discussão

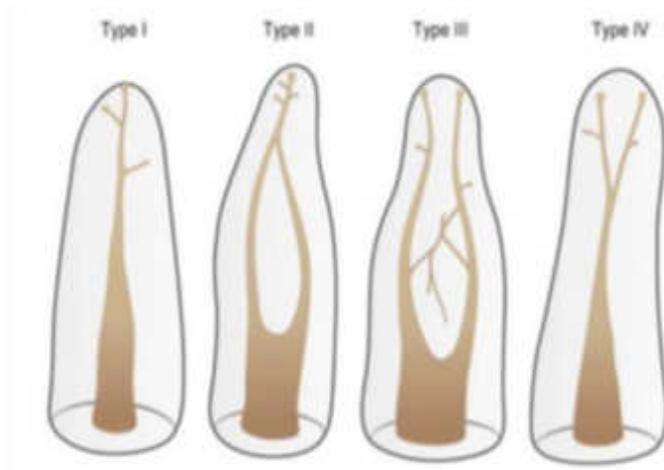
### 4.1 Prevalência do canal MV2

Dentro do mundo da medicina dentária, a existência do MV2 já é bem conhecida. De facto, Weine <sup>(3)</sup> (1969) e Vertucci <sup>(21)</sup> (1984) mostraram que em mais de 50% dos casos, os primeiros molares superiores têm um segundo canal mesio-vestibular.

Em 1969, Franklin S. Weine propôs a primeira classificação anatómica, que define quatro configurações predominantes de canais. <sup>(3)</sup>

São introduzidos dois dados simples : o número de canais no chão da câmara pulpar e no ápice.

- A configuração do canal tipo I de Weine tem um único canal desde o orifício do chão da câmara pulpar até ao ápice.
- A configuração do canal Weine Tipo II tem duas entradas caninares separadas que se fundem antes do ápice para formar um canal final.
- A configuração de canais Weine Tipo III tem dois canais separados nas entradas dos canais até aos ápices.
- A configuração do canal Weine tipo IV tem um único canal que se divide em dois canais separados em direção ao ápice.



1. Figura 2 : Classificação de Weine.<sup>(3)</sup> WEINE FS, HEALEY HJ, GERSTEIN H, EVANSON L. Canal configuration on the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1969;28(3):419 –25

Em 1984, Franck J. Vertucci estabeleceu uma classificação que não só era mais exaustiva que a dos seus colegas, já que apresenta oito configurações do canal radicular, mas também mais precisa, já que rege a configuração do canal radicular desde o chão da câmara pulpar, ao longo da trajetória do canal radicular até ao nível apical. <sup>(21)</sup>

A classificação de Vertucci fornece as seguintes configurações :

- Tipo I : um único canal desde o chão da câmara pulpar até ao ápice (configuração de 1 entrada, 1 canal dentro do corpo radicular, 1 foramen apical.)
- Tipo II : dois canais saem da câmara pulpar e fundem-se pouco antes do ápice para formar um canal.
- Tipo III : um canal deixa a câmara pulpar divide-se em dois ramos dentro da raiz, que se fundem antes do ápice.



- Tipo IV : dois canais distintos desde o chão da câmara pulpar até ao ápice.
- Tipo V : um canal sai da câmara pulpar, divide-se pouco antes do ápice em dois canais com dois foramen apicais distintos.
- Tipo VI : dois canais distintos iniciam a partir da câmara pulpar, unem-se ao longo da raiz e voltam a separar-se, terminando em 2 foramens apicais distintos.
- Tipo VII : um canal divide-se em dois ramos, que se fundem e depois se dividem novamente em direção ao ápice.
- Tipo VIII : três canais separados das entradas dos canais para o ápice.

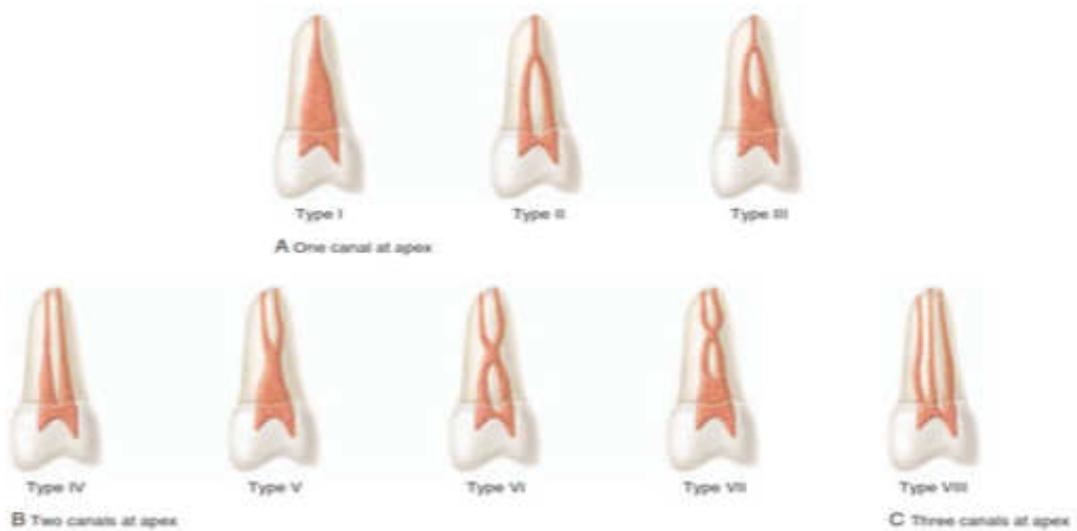


Figura 3 : Classificação de Vertucci. <sup>(21)</sup> Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1984 ; 58 (5) : 589-599.

Em primeiro lugar, para o primeiro molar superior, dois ou mais canais mesio-vestibulares são encontrados na maior parte dos casos em 56,8% dos casos, e um único canal em 43% dos casos. <sup>(1)</sup>



Três canais mesio-vestibulares (MV1, MV2, MV3) podem por vezes ser encontrados. Esta é uma situação rara, mas que o médico dentista deve estar consciente. A presença de canais MV2 tende a diminuir com a idade, principalmente devido à atrofia pulpar e mineralização intrapulpal. O MV2 é geralmente mais curto que o MV1 e de menor diâmetro. Nas secções axiais a sua forma é bastante achatada ou oval, enquanto a forma do MV1 é mais arredondada. A entrada do MV2 pode ser localizada numa área desde a entrada do MV1 até à entrada do canal palatino<sup>(1)</sup>. O canal palatino pode juntar-se ao MV2 ou MV1 (quando não existe MV2) através de um istmo mais ou menos marcado no chão da câmara pulpar. A existência do MV2 está relacionada com a largura da raiz mesio-vestibular no sentido vestibulo-palatino. Raízes que não são muito largas nesta direcção podem ter apenas um canal.<sup>(1)</sup>

Outro fator anatómico importante da raiz mesio-vestibular é o istmo que pode conectar os canais MV1 a MV2. Qualquer raiz com dois canais pode conter um istmo. Esta estrutura é uma comunicação em forma de fita fina entre dois canais, contendo tecido pulpar.<sup>(22)</sup>

Um canal pode ter um ou mais istmos que o ligam a outro canal. Nessas áreas, o parênquima pulpar é achatado e a atrofia pode resultar na fusão parcial ou total das paredes dentinárias. Assim, um canal em "8" na secção axial pode dar origem a 2 canais distintos ao longo do tempo. Por outro lado, dois canais unidos por um istmo podem dar origem a apenas um, pela atrofia de um destes dois canais e do istmo associado. A incidência relatada de istmo na raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior varia.<sup>(23)</sup>

A maioria dos canais radiculares tem uma ou mais curvaturas de diferentes graus de severidade. Estes raramente são visíveis na direcção vestibulo-palatina nas radiografias pré-operatórias. Os canais radiculares mesio-vestibulares dos molares superiores não são excepção a esta regra. No sentido mesiodistal, o MV2 tal como o MV1, tem uma curvatura de concavidade distal que pode ser bastante marcada. Isto é bastante fácil de identificar numa técnica ortogo



nal pré-operatória. Na direção vestibulo-palatina, o MV2 pode apresentar uma ou mais curvaturas que são indetectáveis radiograficamente, tornando a detecção e instrumentação complicadas. A atrofia da polpa cria um triângulo dentinário na zona cervical que aumenta o ângulo de acesso ao canal. Esta configuração pode dar origem a uma dupla curvatura (curvatura em forma de S) na entrada do canal radicular que cria uma grande restrição para o trabalho dos arquivos endodônticos. <sup>(24)</sup>

Após esta curvatura em "S", o canal é vestibularmente côncavo até o terço cervical e mudanças abruptas no sentido do canal são frequentemente observadas tanto no sentido vestibular como no palatino. Assim, não é raro que o MV2 mostre curvaturas triplas ou mais, enquanto que a radiografia pode mostrar apenas uma. <sup>(25)</sup>

Segundo a literatura, <sup>(1)</sup> a incidência de dois canais na raiz mesio-vestibular é de 57% contra 43% para um único canal. Em 38% dos casos, é encontrado um segundo foramen apical. O orifício apical de MV2, como o de MV1, está localizado principalmente na parte distal. O foramen apical da raiz mesio-vestibular pode ser único ou dividido quando MV2 tem o seu próprio orifício apical. Neste caso, a porção palatina da raiz mesio-vestibular parece mais curta. Observa-se uma maior detecção de MV2 em estudos in vitro do que em estudos clínicos. Estudos usando Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (CBCT) permitem aumentar a detecção da presença do MV2, até 90%. <sup>(1)</sup>

Em relação à frequência do MV2 no segundo molar superior, a morfologia do canal interno é variável e os estudos anatômicos indicam que a raiz mesio-vestibular tem uma incidência quase igual de 1 ou 2 canais. Em 68% dos casos, um único foramen apical está presente na



raiz mesio-vestibular. Em alguns casos o segundo molar superior pode ter apenas um canal, descrito como em forma de fita. <sup>(3)</sup>

Nas porções coronal e média da raiz mesio-vestibular, a parede distal é mais fina (até 1/3 mais fina) do que a parede mesial. As áreas mais frágeis estão entre 8 e 11 milímetros do ápice no primeiro molar e entre 9,5 e 11 milímetros do ápice no segundo molar.

Na sua parte apical o MV2 junta-se ao MV1 em cerca de 60% dos casos para resultar num único foramen principal. Nos outros casos, o MV2 tem seu próprio orifício apical, que geralmente está localizado mais coronalmente do que o do MV1. Os primeiros e os segundos molares superiores estão localizados no centro da função mastigatória ou seja, na área onde os impactos mastigatórios são mais fortes. <sup>(3)</sup>

Para facilitar a nossa revisão da literatura, fizemos uma tabela de resultados (Tabela 1) que mostra a prevalência do MV2 de acordo com os meios de ampliação e auxiliares de diagnóstico utilizados, permitindo-nos tirar conclusões de forma mais simples.



N	Autor	Tipo de estudo	OBJETIVOS	Método de investigação	Amostras	Resultados.(Prevalência do MV2)
1	Hiebert BM et al. 2017	In vitro	Determinar a prevalência do MV2 com o CBCT	CBCT	100 1MS	87%
2	J.Parker et al. 2017	Estudo clínico	Determinar se um volume de CBCT pode auxiliar na localização de segundo canal mesiovestibular em molares superiores	CBCT ; DOM	50 1MS 50 2MS	DOM 70% CBCT :80% Juntos : 96%
3	Muhammad Hasan et al.2014	Estudo clínico	Determinar a frequência do MV2 com lupas de ampliação (× 3,5).	Lupas de ampliação (× 3,5).	53 1MS	- 50.9% (n=27)
4	Das S et al. 2015	Estudo clínico	Foi investigar se a combinação de microscópio operatório e remoção seletiva de dentina aumentou a frequência de detecção do MV2	DOM DOM+ultrassons	150 1MS	Dom : 54% DOM+Tips :72%
5	Rohan Gupta et al.2017	In vitro	Este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia do CBCT na localização do segundo canal mesiovestibular	CBCT	60 1MS	66,67%
6	Khalighinejad N et al.2017	Investigação retrospectiva	Foi avaliar o impacto de um microscópio operatório (DOM) na capacidade de localizar o (MV2)	DOM Olho nu	83 Molares 112Molares	62% 21%
7	Mirmohammadi H et al. 2015	Um estudo ex vivo	Determinar se um volume de CBCT pode auxiliar na localização de segundo canal mesiovestibular em molares superiores	DOM CBCT	60 1MS	DOM 50% CBCT 60%
8	Sujith R et al. 2014	Estudo In vivo	O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do uso do microscópio operatório (DOM) e ultrassons para a detecção do segundo orifício do canal mesiovestibular (MV2) nos primeiros molares superiores.	Olho nu DOM DOM+ultrassons	60 1MS	20% 55% 70%

Tabela 1. Dados relevantes recolhidos a partir dos estudos recuperados.



N	Autor	Tipo de estudo	OBJETIVOS	Método de investigação	Amostras	Resultados:(Prevalência do MV2)
9	Abuabara A et al. 2013	Estudo clínico	Foi comparar a eficácia dos métodos clínicos e radiológicos na localização do MV2	CBCT ; CBCT+ DOM	50 1MS	58% 62%
10	Jing YN et al. 2014	Estudo clínico	Investigar a morfologia radicular e do canal dos primeiros e segundos molares superiores usando o CBCT.	CBCT	630 1MS 519 2MS	1MS30,88% 2MS 13,87%
11	Vasundhara V et al. 2017	Estudo clínico	Estudo in vitro foi realizado para avaliar a incidência do MV2 usando três métodos diferentes	Olhu nu Lupas de ampliação, CBCT	120 1MS	25% 52,50% 68,30%
12	Betancourt P et al. 2016	Dados analisados	O objetivo deste estudo foi descrever in vivo a prevalência e localização do MV2	CBCT	550 1MS 550 2MS	1MS :69,82% 2MS : 46,91%
13	De Carlo Bello M 2018	In vitro	O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia diagnóstica de quatro métodos para detectar o segundo canal de raízes mesiovestibulares (MV2)	Olho nu, Lupa,DOM,CBCT	147 1MS e 2MS	Olhu nu 58% Lupa 62% microscópio:62% CBCT: 82%
14	Fernandes NA et al.2019	Estudo retrospectivo	O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de canais MV2 em molares superiores permanentes utilizando CBCT	CBCT	200 CBCT scans dos 16,17,26,27	1MS : 89,5% 2MS :67%
15	Sheetty H et al.2017	Estudo retrospectivo	O presente estudo foi realizado para detectar e medir o segundo canal mesiovestibular preenchidos / não preenchidos em molares superiores	CBCT	100 dentes 1MS 66 ; 2MS 34	1MS :86,36% 2MS :29,4%
16	Coelho et al.2018	Estudo retrospectivo	Este artigo apresenta uma visão geral da importância do canal MV2 nos resultados dos tratamentos dos canais radiculares dos molares maxilares.	DOM	Etudo retrospectivo	1MS :50-90% 2MS : <50%

Tabela 1. Dados relevantes recolhidos a partir dos estudos recuperados.



## 4.2 Métodos de diagnóstico e abordagem

A detecção do canal MV2 dependerá muito do método utilizado para a sua localização. Vários estudos têm mostrado uma grande variedade de incidências de tais canais para os molares superiores. Vários métodos estão disponíveis para ajudar os clínicos a detectar canais MV2, mas poucos estudos avaliaram a eficácia diagnóstica da inspeção visual direta, inspeção com lupas, inspeção microscópica e análise de imagens de CBCT.

### 4.2.1 Lupas

A lupa é o sistema óptico de ampliação mais simples. Impõe uma ampliação e uma distância de trabalho que são inicialmente definidas e não ajustáveis. Pode ser feita uma distinção entre:

- Lupas simples : compostas por uma lente convergente com uma distância focal curta (alguns centímetros), permitem obter um objecto real de pequena dimensão numa imagem virtual e recta, maior do que o objecto.

Quanto mais a ampliação óptica aumenta, mais a distância focal diminui: obrigando a trabalhar a uma distância muito curta do objecto. Assim, com uma ampliação óptica x2, a distância fixa de trabalho é de 12,5 cm, o que é demasiado curto por razões ergonómicas. No entanto, os factores de ampliação são hoje comercialmente aumentados para compensar a redução das distâncias de trabalho. <sup>(26)</sup>

- Os telemagnificadores que adoptam o sistema Kepler estão equipados com prismas rectificadores de imagem invertidos e oferecem uma visão estereoscópica com ampliações entre x 3,2 e x 8 a distâncias de trabalho de 190 mm a 350 mm. <sup>(25)</sup>



Estas são as lupas mais adequadas para a prática endodôntica, porque produzem uma imagem tridimensional com poucas distorções a distâncias de trabalho adequadas.

A ampliação é melhor, mas a profundidade do campo é mais limitada. São também mais pesadas, requerem iluminação mais intensa (porque o campo de visão é reduzido) e, por vezes, requerem a utilização de um capacete de apoio.<sup>(5)</sup>

É interessante observar a prevalência de MV2 obtidos com lupas como um meio de ampliação porque geralmente é o método preferido na prática dentária geral.

O estudo clínico de Muhammad Hasan et al. (2014)<sup>(19)</sup> avaliou 53 primeiros molares superiores. Eles encontraram uma frequência de MV2 de 50,9%. Este estudo sugeriu que o uso de lupas de ampliação aumentou a prevalência da detecção dos segundos canais mesiovestibulares nos primeiros molares superiores permanentes.

Por outro lado, em 2017 Vasundhara V et al<sup>(9)</sup>, analisaram 120 primeiros molares superiores utilizando 3 métodos para diagnosticarem a localização do MV2.

A olho nu foram diagnosticados 25 % de MV2 enquanto com a utilização de lupas obteve-se um resultado de 52,5% de MV2.

As lupas oferecem uma melhor ampliação de visualização porque permitem ao clínico tratar casos que de outra forma eram classificados como tendo um mau prognóstico ou como sendo impossíveis de tratar. Entretanto, há poucas evidências de que o uso de um dispositivo de ampliação em qualquer procedimento endodôntico esteja associado a um melhor resultado clínico em comparação com o mesmo procedimento realizado sem lupas.



#### 4.2.2 Microscópio

Igualmente, os microscópios são estereomicroscópios, oferecendo uma percepção tridimensional de pequenos objectos.

A principal diferença entre as lupas e o microscópio operatório reside na ausência de convergência dos olhos do operador num microscópio operatório. Este último divide a imagem da objectiva em 2 e endireita-os de modo a posicioná-los ao longo de um eixo de visão paralelo. O operador olha assim para uma imagem localizada no infinito, sem a necessidade de acomodação da lente cristalina, a sensação de fadiga é menor.

Além disso, ao contrário das lupas telescópicas, o microscópio oferece a possibilidade de modificar o factor de ampliação conforme necessário.<sup>(27)</sup>

As capacidades de ampliação são muito superiores (x4 - x40). Enquanto o tratamento endodôntico se baseia normalmente no sentido do tacto, a utilização de um microscópio operatório torna-o uma terapia que pode ser realizada sob controlo visual direto de toda a extensão do canal com alta magnificação.<sup>(5)</sup>

Sem peso na cabeça, a postura de trabalho é mais flexível e a flexão do pescoço menos acentuada, tornando a posição de trabalho muito mais ergonómica.

Contudo, o grau de eficácia das ajudas ópticas varia entre autores : por exemplo, Khalighinejad N et al (2017)<sup>(6)</sup> localizou 3 vezes mais canais MV2 com um microscópio operatório (62,0%) do que a olho nu (21,0%). As ajudas ópticas parecem ser indispensáveis aqui.

De Carlo Bello M et al. (2018)<sup>(20)</sup> apresenta valores menos expressivos. A prevalência do segundo canal mesio-vestibular aumenta para 58% quando observado a olho nu e de 62% quando utilizado o microscópio operatório, havendo uma diferença de apenas 4% entre o uso de ampliação ou não.



Além disso, resultados atuais têm mostrado que a precisão de diagnóstico do microscópio é semelhante às lupas. Esta semelhança pode ser devida à experiência do examinador responsável pelos procedimentos, de facto a capacidade do examinador de localizar canais radiculares depende em grande parte da experiência clínica. Outra explicação possível é que a remoção do excesso de dentina na entrada do canal, também contribuiu para a semelhança de resultados entre os métodos de ampliação na localização dos canais. <sup>(20)</sup>

#### 4.2.2.1 Microscópio e o ultrassom

O estudo in vivo de Sujith R et al. de 2014 <sup>(7)</sup>, mostra que 20% dos canais MV2 são encontrados a olho nu e 55% com o microscópio, mas quando os ultrasons são usados para remover a dentina junto com o microscópio, a prevalência do canal MV2 aumenta para 70%. Fazemos a mesma observação após o estudo clínico de Das S et al. de 2015 <sup>(8)</sup>, a prevalência do canal MV2 obtida em 150 primeiros molares com o microscópio (54%) é significativamente menor daquela obtida quando o microscópio é combinado com ultrassom (72%). Também fazemos esta observação no estudo de Abuabara A et al. de 2013<sup>(10)</sup>, que mostra que o uso combinado de CBCT, microscópio e ultrassom pode aumentar consideravelmente as probabilidades de encontrar MV2 (62%). Na verdade, as pontas de ultrassom são outras ferramentas importantes para o reforço da endodontia. As pontas ultra-sônicas são capazes de remover calcificações da polpa sem o desgaste excessivo da dentina. As pontas diamantadas podem ser usadas para a re



moção de cálculos de dentina localizados acima dos canais MV2. O uso destas pontas é preferível à broca, porque podem ser usadas sem impedir a visualização do campo cirúrgico. Um estudo anterior mostrou que percorrer o chão da câmara pulpar do canal palatino até ao canal mesiovestibular, num raio de 2mm é uma manobra útil para a localização de canais MV2. As inserções ultra-sônicas proporcionam excelente controle visual e atenuam o risco de perfuração.<sup>(5)</sup>

Outros resultados de alguns estudos também sugerem que as dificuldades na localização de canais MV2 estão principalmente associadas à presença de calcificações. A ligeira pressão apical aplicada pela ponta ultra-sônica pode não ter sido eficaz o suficiente na eliminação das calcificações acima do canal MV2 em todas as amostras.<sup>(20)</sup>



### 4.2.3 CBCT

A tomografia por feixe cônico (CBCT) foi introduzida no final dos anos 90 para a imagiologia clínica de tecidos mineralizados na esfera orofacial.

O CBCT é uma técnica radiográfica em que um feixe cônico de raios X é projectado sobre o tecido. O diâmetro de exposição do tecido pode variar de 40 milímetros a 170 milímetros (ou superior em determinadas marcas de aparelhos). Um volume limitado reduz significativamente a dose de radiação recebida em comparação com as técnicas tradicionais, como o scanner. A resolução máxima dos CBCT é de cerca de 70 micrómetros, permitindo a visualização de objectos muito pequenos, tais como canais difíceis de encontrar. O CBCT permite a obtenção de uma imagem 3D, muito útil em determinadas situações, tais como o tratamento e diagnóstico de dentes com anatomia complexa ou com reabsorção significativa<sup>(20)</sup>. A partir de uma única aquisição, estão disponíveis diferentes vistas sobre a mesma imagem, nomeadamente as secções coronais frontal, sagital e oblíqua, o que constitui uma clara vantagem do CBCT. <sup>(11)</sup> As imagens são obtidas a partir de um voxel isotrópico, o que permite adquirir, em termos de ampliação, imagens com uma relação 1:1, conseguindo assim uma precisão muito elevada em todas as áreas da medicina dentária. De acordo com um estudo de H. Mirmohammadi <sup>(12)</sup>, o CBCT permite uma detecção mais eficiente do canal MV2 do que uma radiografia retro-alveolar. Este exame pode ser um activo precioso para eliminar uma dúvida. De facto, a não visualização da morfologia real pode gerar dificuldades durante o tratamento, tais como a formação de falsos trajectos ou mesmo perfurações, comprometendo o tratamento.



O Cone Beam apresenta as seguintes vantagens :

-A produção de imagens tridimensionais permite uma apreciação completa da anatomia e das relações espaciais das diferentes estruturas anatómicas. As fatias dos dados volumétricos podem ser seleccionadas pelo médico e visualizadas em planos ortogonais e não ortogonais. As medições orientadas por cursores permitem a realização de avaliações dimensionais. As áreas específicas podem ser alargadas e podem ser acrescentadas anotações.<sup>(28)</sup>

- A precisão geométrica tridimensional do CBCT foi confirmada várias vezes. As imagens são geometricamente precisas, com medições sem distorção em todos os planos.

- baixa radiação (de 3 a 25 mGy, ou seja, 4 a 12 vezes menos radiação do que um scanner dentário optimizado).<sup>(29)</sup>

- O CBCT proporciona uma qualidade de imagem superior na avaliação dos tecidos duros e dentários em comparação com a radiografia convencional.

O estudo in vitro de Hierbert BM et al. de 2017 <sup>(13)</sup> que após analisar 100 primeiros molares superiores com CBCT, obteve uma prevalência de 87% de canais MV2, confirmando a tendência de que o CBCT é eficaz para detectar canais que na radiologia tradicional não são perceptíveis. Este estudo sugere que fazer um exame de CBCT quando um segundo canal mesiovestibular não é encontrado clinicamente pode aumentar significativamente as probabilidades de o encontrar.



Numerosos estudos in vivo com imagens tridimensionais mostraram que o segundo canal mesiovestibular está presente entre 30,88% (Jing YN et al., 2014) e 89,5% (FernandesNA et al., 2019) para o primeiro molar superior ; e entre 13,87% (Jing YN et al., 2014) e 67% (FernandesNA et al., 2019) para o segundo molar superior.

Esta é uma forma simples e prática para diagnosticar o canal MV2. <sup>(14,15)</sup>

Os dados obtidos no estudo retrospectivo de Shetty et al. de 2017 <sup>(11)</sup>, e no estudo retrospectivo de Fernandes et al. de 2019 <sup>(15)</sup> onde foram analisados 100 primeiros molares superiores em cada um deles, foram encontrados 86,36% e 89,5% respetivamente de canais MV2, confirmando os resultados obtidos no estudo de Hierbert et al <sup>(13)</sup>.

As taxas de sucesso elevadas no diagnóstico do canal MV2 usando o CBCT, nesta revisão da literatura atestam o uso deste método como um novo padrão de referência. O CBCT permite a visualização clara da morfologia da raiz mesial dos molares superiores desde o terço cervical até ao apical.<sup>(20)</sup>

No entanto, o método tem algumas limitações. Por exemplo, a presença de artefactos criados por restaurações metálicas pode comprometer a qualidade da imagem. Isto pode explicar porque o CBCT identificou mais de MV2 do que o método de referência padrão.<sup>(20)</sup> Assim, como mostram os estudos De Carlo Bello M et al. (2018) <sup>(20)</sup> e de Gupta et al. de 2017 <sup>(16)</sup> , os valores preditivos positivos indicam a probabilidade dos canais MV2 detectados pelo método estarem verdadeiramente presentes (um baixo valor preditivo positivo está associado a resultados falsos positivos). Isto poderia ter ocorrido nos dentes em que o canal MV2 foi identificado, mas o canal não pôde ser negociado. <sup>(20)</sup> Além disso, a dose de radiação para o paciente limita o seu uso em procedimentos endodônticos de rotina e deve ser recomendada com advertência. <sup>(17)</sup>



Alguns investigadores apontam para a falta de supremacia desta técnica de diagnóstico sobre outros métodos menos radiantes e igualmente eficazes, sendo a sua principal falha a sua resolução espacial demasiado baixa. <sup>(29)</sup>

Apesar da grande melhoria obtida com a utilização do CBCT, várias outras ferramentas não podem ser negligenciadas na pesquisa dos canais MV2. Estas estratégias de detecção de MV2 incluem a remoção da dentina sob ampliação e pontas ultra-sônicas. O estudo clínico de Parker e Al. de 2017 <sup>(18)</sup>, que pesquisou a detecção do canal MV2 em 50 primeiros e 50 segundos molares superiores, mostra que entre o microscópio (70%) e o CBCT (80%) os resultados são ambos satisfatórios, mas quando estes dois métodos são combinados os resultados obtidos são melhores (96%).

Vários factores podem ter impacto na localização dos canais de MV2 in vivo. O clínico deve estar atento a estes factores, antecipando a possibilidade de maior dificuldade de localização. Também, Reis et al. <sup>(5)</sup> num estudo tomográfico, indicaram que a idade era um fator influenciável no diagnóstico e localização dos canais MV2. Neste estudo, pacientes de 20-30 anos apresentaram 90,7% de canais MV2 diagnosticados do total da amostra, enquanto pacientes de 60-70 anos apresentaram um resultado de 81,9%.



### 4.3 Sucesso do TER versus localização do MV2

Alguns estudos mostram que existe uma relação causal entre a ausência de tratamento do canal radicular MV2 e o desenvolvimento de periodontite apical. O não tratamento clínico deste canal pode trazer consequências, embora nem sempre se faça sentir a curto prazo.

No estudo de Shetty H et al de 2017<sup>(11)</sup> foram avaliadas a prevalência e a presença/ausência de tratamento do canal MV2 em molares superiores usando o CBCT. O objectivo deste estudo era testar a correlação entre a ausência do tratamento do canal MV2 e a presença de radiolucências periapicais significativas na radiografia periapical. Neste estudo retrospectivo, podemos dizer que nas 100 scans dos 66 primeiros molares superiores e dos 34 segundos molares superiores avaliados, a prevalência do canal MV2 foi de 86,36% para os primeiros molares e 29,4% para os segundos molares. Nesta base, para os primeiros molares superiores temos 77,19% de MV2 não obturados e 90% para os segundos molares superiores. Para os primeiros molares quando o MV2 não está obturado, observamos 72,7% de radiolucências periapicais significativas ; para os segundos molares observamos 88,8% de radiolucências periapicais significativas quando o MV2 não está obturado.

Da mesma forma, o estudo de Khalighinejad N et al de 2017 <sup>(6)</sup> apoia a mesma hipótese. 195 molares endodonticamente tratados foram incluídos e divididos em 2 grupos : um grupo onde o tratamento inicial foi realizado utilizando um microscópio (n=83) e um grupo sem microscópio (n =112).

Em 62% dos molares endodonticamente tratados do grupo do microscópio, o canal MV2 foi localizado durante o tratamento. Contudo, o canal MV2 estava localizado em apenas 19% dos molares tratados no grupo onde não tinha sido usado microscópio operatório.

Houve uma associação significativa entre o uso de um microscópio e a identificação do canal MV2. 26% dos molares tratados tinham radiolucências periapicais significativas no canal MV2



da raiz no momento do retratamento no grupo do microscópio. Esta taxa foi de 73% para o grupo sem microscópio.

O presente estudo mostrou que os molares tratados tinham 3 vezes mais probabilidade de ter radiolucências periapicais significativas no momento do retratamento se o tratamento inicial fosse realizado sem o uso de um microscópio. Isto devido particularmente ao facto de que, com o microscópio, neste estudo, a prevalência do canal MV2 ser maior do que a olho nu.



## 5. CONCLUSÃO

Através da nossa revisão sistemática, conseguimos sublinhar a anatomia particular do primeiro e segundo molares superiores e, em particular, da sua raiz Mesiovestibular.

Com o tempo e a evolução dos diferentes meios de ampliação e diagnóstico, a detecção nos tratamentos endodônticos do canal MV2 tem aumentado.

Em comparação com a ausência de magnificação, os diferentes meios de ampliação são mais eficientes na detecção e localização do segundo canal mesiovestibular dos molares superiores. Hoje em dia, O CBCT em associação com o microscópio é superior na detecção do segundo canal mesiovestibular dos molares superiores do que qualquer outro método.

Tratar um MV2 não é um objectivo ou uma fantasia do endodontista. É uma fase operativa a ser integrada numa terapia global com repercussões biológicas e médicas que podem ser graves.



## 6) Bibliografia

1. INGLE J., BAKLAND L., J.CRAIG BAUGMARTNER, Endodontics. 6th ed. Hamilton : BC Decker ;2008, 1555p, p174-179
2. Alrahabi, M., & Zafar, M. (2015). Evaluation of root canal morphology of maxillary molars using cone beam computed tomography. *Pak J Med Sci*, 31(2), 426–430.
3. WEINE FS, HEALEY HJ, GERSTEIN H, EVANSON L. - Canal configuration on the mesio-buccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969;28(3):419 –25
4. Kulild JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod*. 1990;16(7):311–317
5. Coelho MS, Lacerda MFLS, Silva MHC, Rios MA. Locating the second mesiobuccal canal in maxillary molars: challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2018;10:195–202. Published 2018 Sep 20. doi:10.2147/CCIDE.S154641
6. Khalighinejad N, Aminoshariae A, Kulild JC, Williams KA, Wang J, Mickel A, et al. The effect of the dental operating microscope on the outcome of nonsurgical root canal treatment: A retrospective case-control study. *J Endod*. 2017;43:728–32.
7. Sujith R, Dhananjaya K, Chaurasia VR, Kasigari D, Veerabhadrapa AC, Naik S. Microscope magnification and ultrasonic precision guidance for location and negotiation of second mesiobuccal canal: An in vivo study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2014;4(Suppl 3):S209–S212. doi:10.4103/2231-0762.149045
8. Das S, Warhadpande MM, Redij SA, Jibhkate NG, Sabir H. Frequency of second mesiobuccal canal in permanent maxillary first molars using the operating microscope and selective dentin removal: A clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2015;6(1):74–78. doi:10.4103/0976-237X.149296



9. Vasundhara V, Lashkari KP. An in vitro study to find the incidence of mesiobuccal 2 canal in permanent maxillary first molars using three different methods. *J Conserv Dent.* 2017;20(3):190–193. doi:10.4103/0972-0707.218308
10. Abuabara A., Baratto-Filho F., Aguiar anele J., Leonardi D. P., Sousa-Neto M. D. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Acta Odontologica Scandinavica.* 2013;71(1):205–209. doi:10.3109/00016357.2011.654262
11. Shetty H, Sontakke S, Karjodkar F, Gupta P, Mandwe A, Banga KS. A Cone Beam Computed Tomography (CBCT) evaluation of MB2 canals in endodontically treated permanent maxillary molars. A retrospective study in Indian population. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(1):e51–e55. doi:10.4317/jced.52716
12. Mirmohammadi H, Mahdi L, Partovi P, Khademi A, Shemesh H, Hassan B. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesiobuccal Root Canal in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study. *J Endod.* 2015;41(10):1678–81
13. Hiebert BM, Abramovitch K, Rice D, Torabinejad M. Prevalence of Second Mesiobuccal Canals in Maxillary First Molars Detected Using Cone-beam Computed Tomography, Direct Occlusal Access, and Coronal Plane Grinding. *J Endod.* 2017;43(10):1711–1715.
14. Jing Y. N., Ye X., Liu D. G., Zhang Z. Y., Ma X. C. Cone-beam computed tomography was used for study of root and canal morphology of maxillary first and second molars. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2014; 46(6):958–962.



15. Fernandes NA, Herbst D, Postma TC, Bunn BK. The prevalence of second canals in the mesiobuccal root of maxillary molars: A cone beam computed tomography study. *Australian Endodontic Journal : the Journal of the Australian Society of Endodontology Inc.* 2019 Apr;45(1):46-50. DOI: 10.1111/aej.12263.
16. Gupta R, Adhikari HD. Efficacy of cone beam computed tomography in the detection of MB2 canals in the mesiobuccal roots of maxillary first molars: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2017;20(5):332–336. doi:10.4103/JCD.JCD\_125\_17
17. Betancourt P, Navarro P, Muñoz G, Fuentes R. Prevalence and location of the secondary mesiobuccal canal in 1,100 maxillary molars using cone beam computed tomography. *BMC Med Imaging.* 2016;16(1):66. Published 2016 Dec 1. doi:10.1186/s12880-016-0168-2
18. Parker J, Mol A, Rivera EM, Tawil P. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars. *Int Endod J.* 2017;50(12):1109–1115
19. Hasan M., Raza Khan F. Determination of frequency of the second mesiobuccal canal in the permanent maxillary first molar teeth with magnification loupes ( $\times 3.5$ ) *Int J Biomed Sci.* 2014;10:201–207.
20. De Carlo Bello M, Tibúrcio-Machado C, Dotto Londero C, Branco Barletta F, Cunha Moreira CH, Pagliarin CML. Diagnostic Efficacy of Four Methods for Locating the Second Mesiobuccal Canal in Maxillary Molars. *Iran Endod J.* 2018;13(2):204–208. doi:10.22037/iej.v13i2.16564
21. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1984 ; 58 (5) : 589-599.



22. SUNIL K., HOIIN J., SOOYUN K., SU-JUNG S., EUISEONG K., The Influence of an Isthmus on the Outcomes of Surgically Treated Molars: A Retrospective Study. JOE 2016;42(7), p1029-34
23. DEGERNESS R.A., BOWLES W.R. Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. J Endod. 2010; 36(6):985-9
24. DAVIS RD, MARSHALL JG, BAUMGARTNER JC. Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. J Endod 2002;28(6):438 – 42.
25. LEE J.K., B.H. HA, CHOI J.H., HEO S.M. and PERINPANAYAGAM H. Quantitative Three-Dimensional Analysis of Root Canal Curvature in Maxillary First Molars Using Micro-Computed Tomography. JOE 2006;32(10), p941-5
26. Mallet JP, Deveaux E. Aides visuelles en endodontie. Dans : Simon S, Machtou P, Pertot WJ. Endodontie. Paris : Editions CdP ; 2012. p. 451-69.
27. Perrin P, Jacky D, Hotz P. Le microscope opératoire au cabinet dentaire généraliste. SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd. 2000 ; 110 (9) : 955-60.
28. COTTON TP, GEISLER TM, HOLDEN DT, SCHWARTZ SA, SCHINDLER WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. J Endod 2007;33(9):1121– 32.
29. AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2015;120(4):508–12



**CESPU**  
COOPERATIVA DE ENSINO  
SUPERIOR POLITÉCNICO  
E UNIVERSITÁRIO