

**ANALISE TOMOGRÁFICA DAS TERMINAÇÕES APICAIS DOS CONDUTOS MV1 e  
MV2 EM MOLARES SUPERIORES**

**TOMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE APICAL TERMINATIONS OF THE MV1 AND  
MV2 CANALS IN MAXILLARY MOLARS**

**ANÁLISIS TOMOGRÁFICO DE LAS TERMINACIONES APICALES DE LOS  
CONDUCTOS MV1 Y MV2 EN MOLARES SUPERIORES**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n1-134>

**Data de submissão:** 26/12/2025

**Data de publicação:** 26/01/2026

**Milena Matos Borges**

Mestranda em Odontologia

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: milena@clinicadiax.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-3850-4665>

**Giulio César Moreira Manzi**

Graduando em Odontologia

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: giuliocesarmanzi@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-4859-5904>

**Michel Sena Fernandes Faria Lima**

Doutorando em Odontologia

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: michellima96@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8025-2934>

**Izabella Lucas de Abreu Lima**

Doutora em Ciência

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: izabellalucas.al@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7730-1587>

**Diogo de Azevedo Miranda**

Doutor Clínica Odontológica

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: diogoodonto@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1035-7129>

**Flávio Ricardo Manzi**

Doutor em Radiologia Odontológica

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

E-mail: manzi@pucminas.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9467-5137>

## RESUMO

Este trabalho técnico teve como objetivo demonstrar, por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônicoo (TCFC), os dois principais padrões de terminação apical dos condutos mésio-vestibulares (MV1 e MV2) em molares superiores, correlacionando os achados tomográficos com um esquema anatômico ilustrativo. Foram analisados qualitativamente dois exames de tomografia computadorizada de feixe cônicoo (TCFC) de molares superiores com lesão periapical de origem pulpar promovendo comunicação buco-sinusal, selecionados de acordo com o padrão de terminação apical dos condutos mésio-vestibulares. Os casos foram classificados em duas configurações distintas: confluência apical entre os condutos MV1 e MV2, resultando em um único forame apical; e terminação apical independente, com forames apicais distintos. A avaliação das imagens foi realizada nos planos axial, transversal e vestibulopalatino, permitindo o acompanhamento do trajeto dos condutos do terço cervical ao terço apical da raiz mésio-vestibular. A análise concentrou-se na caracterização morfológica dos condutos e no padrão de relacionamento apical entre MV1 e MV2, com posterior correlação a um esquema anatômico ilustrativo. A análise tomográfica evidenciou dois padrões distintos de terminação apical. No Caso 1, os condutos MV1 e MV2 apresentaram convergência progressiva no terço apical, culminando na formação de um único forame apical. Em contraste, o Caso 2 demonstrou dois condutos com trajetos completamente independentes ao longo de toda a extensão radicular, resultando em forames apicais separados. Em ambos os casos, observaram-se alterações periapicais associadas à raiz mesial. Os achados demonstraram a variabilidade anatômica da raiz mésio-vestibular dos molares superiores. A tomografia computadorizada de feixe cônicoo mostrou-se uma ferramenta complementar relevante para a identificação dos padrões de terminação apical, contribuindo para um diagnóstico mais preciso e para o planejamento mais previsível e eficaz do tratamento endodôntico em dentes com anatomia complexa.

**Palavras-chave:** Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Raiz Dentária. Diagnóstico por Imagem.

## ABSTRACT

This technical report aimed to demonstrate, through cone beam computed tomography (CBCT) images, the two main patterns of apical termination of the mesiobuccal canals (MV1 and MV2) in maxillary molars, correlating the tomographic findings with an illustrative anatomical diagram. Two CBCT scans of maxillary molars with periapical lesions of pulpal origin causing oroantral communication were qualitatively analyzed, selected according to the apical termination pattern of the mesiobuccal canals. The cases were classified into two distinct configurations: apical confluence between the MV1 and MV2 canals, resulting in a single apical foramen; and independent apical termination, with separate apical foramina. Image evaluation was performed in the axial, transverse, and buccopalatal planes, allowing the tracking of the canal paths from the cervical third to the apical third of the mesiobuccal root. The analysis focused on the morphological characterization of the canals and the apical relationship pattern between MV1 and MV2, with subsequent correlation to an illustrative anatomical diagram. Tomographic analysis revealed two distinct patterns of apical termination. In Case 1, the MV1 and MV2 canals showed progressive convergence in the apical third, culminating in the formation of a single apical foramen. In contrast, Case 2 demonstrated two canals with completely independent paths along the entire root length, resulting in separate apical foramina. In both cases, periapical changes associated with the mesial root were observed. The findings demonstrated the anatomical variability of the mesiobuccal root of maxillary molars. Cone beam computed tomography proved to be a relevant complementary tool for identifying apical termination patterns, contributing to a more accurate diagnosis and more predictable and effective planning of endodontic treatment in teeth with complex anatomy.

**Keywords:** Cone-Beam Computed Tomography. Tooth Root. Diagnostic Imaging.

## RESUMEN

Este estudio técnico tuvo como objetivo demostrar, mediante imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), los dos principales patrones de terminación apical de los conductos mesiovestibulares (MV1 y MV2) en molares maxilares, correlacionando los hallazgos tomográficos con un diagrama anatómico ilustrativo. Se analizaron cualitativamente dos tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de molares maxilares con lesiones periapicales de origen pulpar que promovían la comunicación bucosinusal, seleccionados de acuerdo con el patrón de terminación apical de los conductos mesiovestibulares. Los casos se clasificaron en dos configuraciones distintas: confluencia apical entre los conductos MV1 y MV2, resultando en un único foramen apical; y terminación apical independiente, con distintos forámenes apicales. La evaluación de las imágenes se realizó en los planos axial, transversal y vestibulopalatino, lo que permitió monitorear los trayectos de los conductos desde el tercio cervical hasta el tercio apical de la raíz mesiovestibular. El análisis se centró en la caracterización morfológica de los conductos y el patrón de relación apical entre MV1 y MV2, con su posterior correlación con un diagrama anatómico ilustrativo. El análisis tomográfico reveló dos patrones distintos de terminación apical. En el Caso 1, los conductos MV1 y MV2 mostraron una convergencia progresiva en el tercio apical, culminando en la formación de un único foramen apical. En contraste, el Caso 2 mostró dos conductos con trayectos completamente independientes a lo largo de toda la extensión radicular, resultando en forámenes apicales separados. En ambos casos, se observaron alteraciones periapicales asociadas con la raíz mesial. Los hallazgos demostraron la variabilidad anatómica de la raíz mesiovestibular de los molares superiores. La tomografía computarizada de haz cónico ha demostrado ser una herramienta complementaria relevante para identificar patrones de terminación apical, contribuyendo a un diagnóstico más preciso y a una planificación del tratamiento endodóntico más predecible y eficaz en dientes con anatomía compleja.

**Palabras clave:** Tomografía Computarizada de Haz Cónico. Raíz Dental. Diagnóstico por Imagen.

## 1 INTRODUÇÃO

O êxito da terapia endodôntica é influenciado por múltiplos fatores, entre os quais se destaca o conhecimento anatômico do sistema de canais radiculares, uma vez que este está diretamente relacionado à eficácia dos procedimentos de desinfecção e à previsibilidade dos resultados terapêuticos (MARTINS et al., 2020; PATEL et al., 2014). Entre os dentes superiores, os primeiros e segundos molares superiores, principalmente os primeiros, representam um desafio particular devido à elevada variabilidade de sua morfologia interna, especialmente na raiz mésio-vestibular (MARTINS et al., 2020). Esses dentes frequentemente apresentam variações no número de canais, na configuração interna e nos padrões de terminação apical, o que aumenta o risco de áreas não tratadas e de persistência microbiana (ZHENG et al., 2010).

Nesse contexto, a raiz mésio-vestibular (MV) dos molares superiores destaca-se por possuir uma estrutura de maior complexidade anatômica (VERTUCCI, 1984; MARTINS et al., 2020). A presença frequente de dois condutos radiculares, convencionalmente denominados MV1 e MV2, tem sido amplamente demonstrada em estudos, com prevalências que variam entre 50% e 90% (BARATTO FILHO et al., 2009). Apesar de sua ocorrência frequente, o conduto MV2 continua sendo de difícil identificação clínica, especialmente quando se utilizam métodos radiográficos bidimensionais convencionais (BLATTNER et al., 2010; PATEL et al., 2015). Os principais padrões de terminação dos condutos mésio-vestibulares incluem a confluência apical, na qual os condutos se unem no terço apical culminando em um único forame, e a terminação independente, em que os condutos permanecem separados até o ápice, apresentando forames distintos (VERTUCCI, 1984; MARTINS et al., 2020). A correta identificação desses padrões é essencial para a condução adequada da terapia endodôntica, uma vez que influencia diretamente as estratégias de instrumentação, irrigação e obturação do sistema de canais radiculares (NG et al., 2008).

Nesse cenário, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) desempenha papel central na investigação tridimensional dessas estruturas, oferecendo precisão diagnóstica superior às técnicas radiográficas bidimensionais (PATEL et al., 2015). Diferentemente das radiografias convencionais, a TCFC permite visualização sem sobreposição de estruturas anatômicas, fornecendo informações detalhadas sobre o trajeto dos canais, suas relações espaciais e a morfologia apical (DURACK et al., 2012).

A ausência de informações detalhadas sobre as variações anatômicas do sistema de canais radiculares aumenta significativamente o risco de insucesso do tratamento endodôntico, especialmente em dentes multiradiculares, como os molares superiores (MARTINS et al., 2020; NG et al., 2008). Apesar disso, embora a prevalência do conduto MV2 em primeiros molares superiores

seja amplamente investigada, observa-se escassez de estudos dedicados especificamente à caracterização tomográfica dos padrões de terminação apical dos condutos MV1 e MV2. A maioria das investigações concentra-se na simples detecção do conduto adicional, sem aprofundar a análise tridimensional de suas terminações apicais (BARATTO FILHO et al., 2009).

Diante desse cenário, este relatório técnico tem como objetivo demonstrar, por meio de imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônicoo (TCFC), os dois principais padrões de terminação dos condutos MV1 e MV2 em primeiros molares superiores, correlacionando-os com um esquema anatômico ilustrativo.

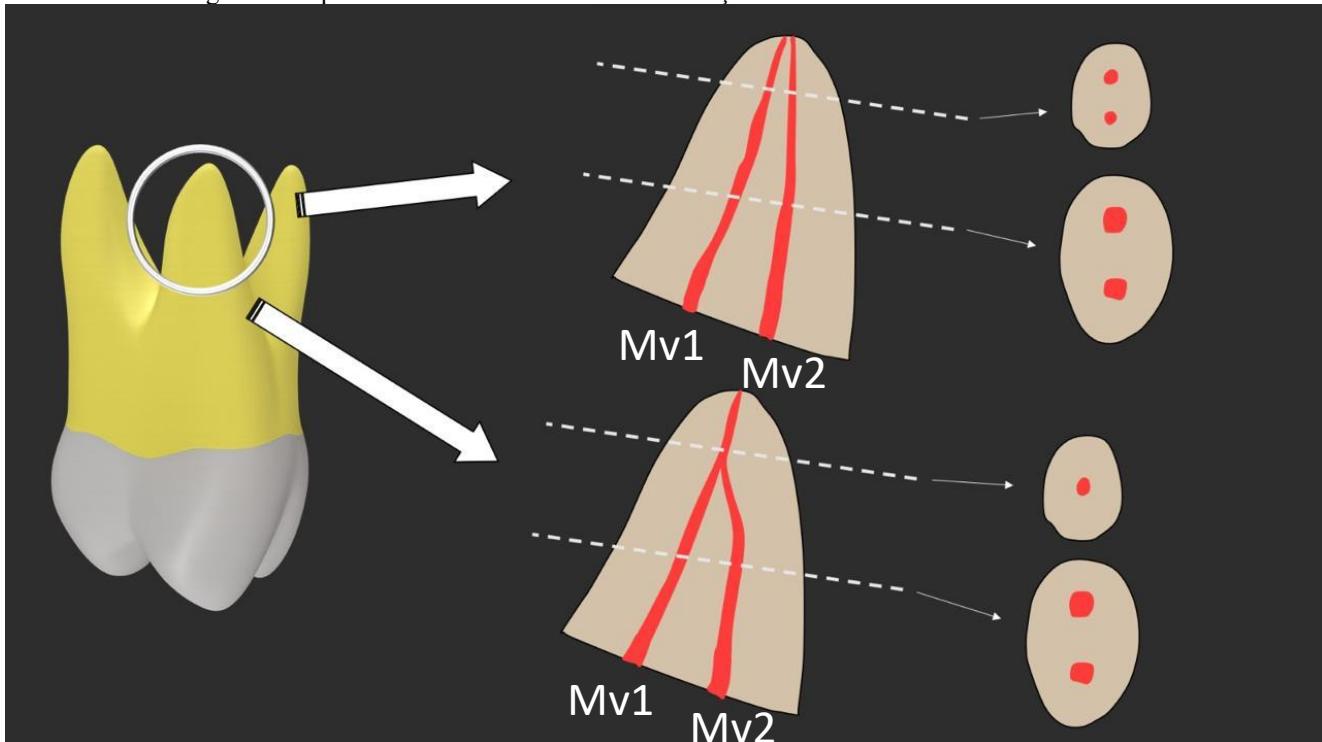
## 2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DE AVALIAÇÃO

Foram analisados dois exames de tomografia computadorizada de feixe cônicoo (TCFC) referentes aos molares superiores. As imagens tomográficas foram adquiridas por meio do tomógrafo CS 9600 (Carestream Dental, Rochester, NY, EUA), utilizando os seguintes fatores de exposição: 120Kv, Voxel de 75 $\mu$ m e FOV de 5x5cm, e processadas no software CS Imaging.

Os exames foram selecionados com base no padrão de terminação apical dos condutos mésio-vestibulares e classificados em dois casos distintos de lesões periapicais de origem pulpar promovendo comunicação buco-sinusal, pela descontinuidade do assoalho dos seios maxilares correspondentes. O Caso 1 correspondeu a um exame tomográfico que evidenciou confluência apical entre os condutos MV1 e MV2, resultando em um único forame apical. O Caso 2 correspondeu a um exame que demonstrou terminação apical independente dos condutos MV1 e MV2, com forames apicais distintos.

A avaliação das imagens foi realizada de forma qualitativa, por meio da análise sequencial dos cortes nos planos axial, transversal e vestibulopalatino, por um avaliador com experiência em análise e interpretação de exames tomográficos. Esse protocolo permitiu o acompanhamento contínuo do trajeto de cada conduto desde o terço cervical até o terço apical da raiz mésio-vestibular, possibilitando a caracterização detalhada da morfologia interna e do relacionamento espacial entre os condutos MV1 e MV2. A análise concentrou-se na identificação do padrão de terminação apical, bem como na descrição do trajeto e da configuração morfológica dos condutos mésio-vestibulares. Os achados tomográficos observados em cada caso foram posteriormente comparados a um esquema anatômico ilustrativo das variações entre os condutos MV1 e MV2 (Figura 1), com o objetivo de facilitar a correlação entre os padrões morfológicos identificados por meio da TCFC e sua representação esquemática.

Figura 1. Esquema anatômico ilustrativo das variações entre os condutos MV1 e MV2.

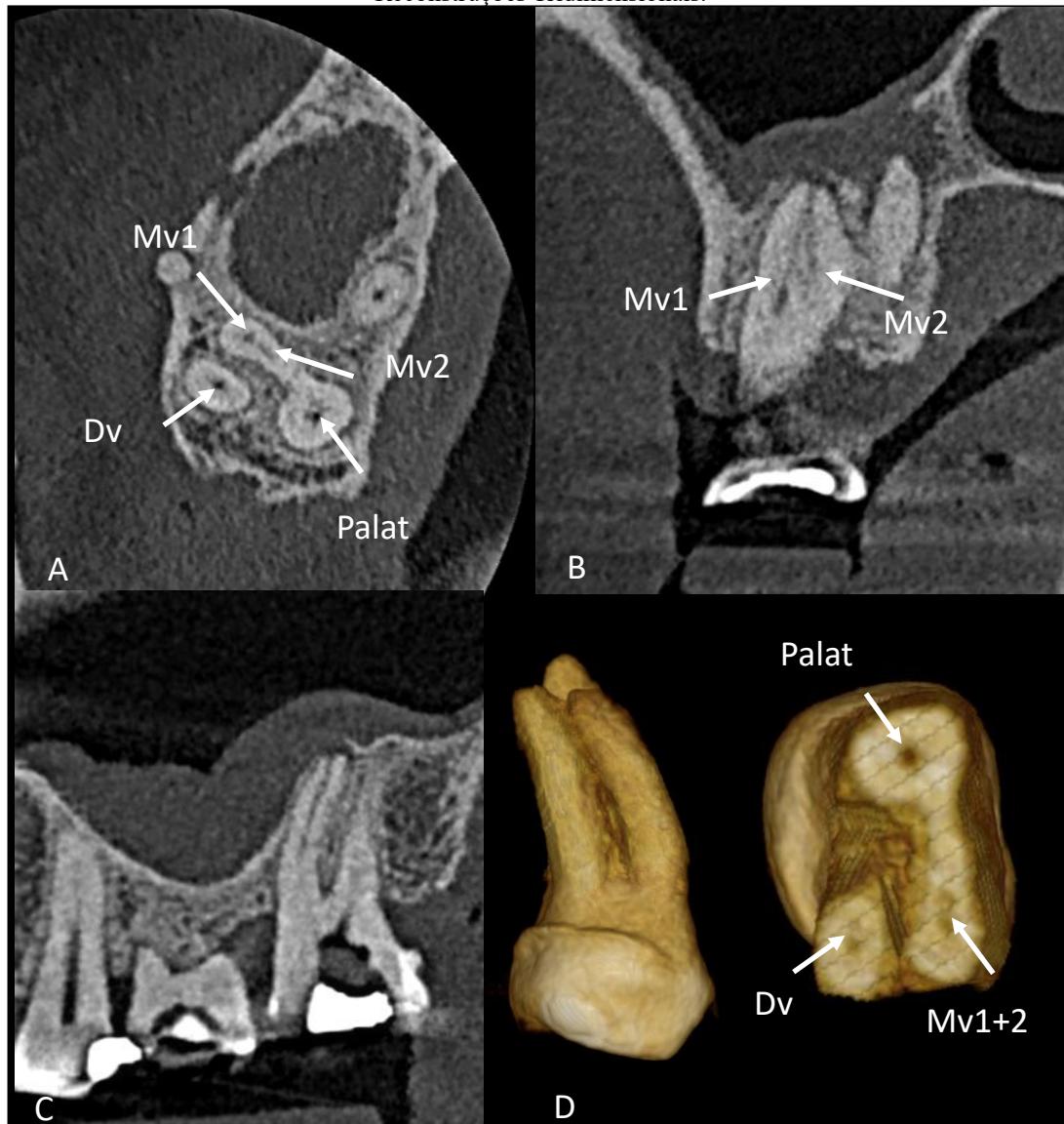


Fonte: Autores.

### 3 RESULTADOS

A análise tomográfica do Caso 1 evidenciou a presença de dois condutos mésio-vestibulares (MV1 e MV2) nos terços cervical e médio da raiz mésio-vestibular no dente 27. Observou-se convergência progressiva desses condutos em direção ao terço apical, culminando na união de ambos e na formação de um único forame apical, caracterizando um padrão de confluência apical. Adicionalmente, foi evidenciado rarefação óssea periapical parcialmente circunscrita nesta raiz, promovendo descontinuidade do assoalho do seio maxilar do lado esquerdo culminando na comunicação bucosinusal (sinal tomográfico de sinusopatia pelo acúmulo de secreção), compatível com lesão periapical de origem pulpar. Esses achados estão ilustrados na Figura 2, que demonstra a confluência apical entre os condutos MV1 e MV2.

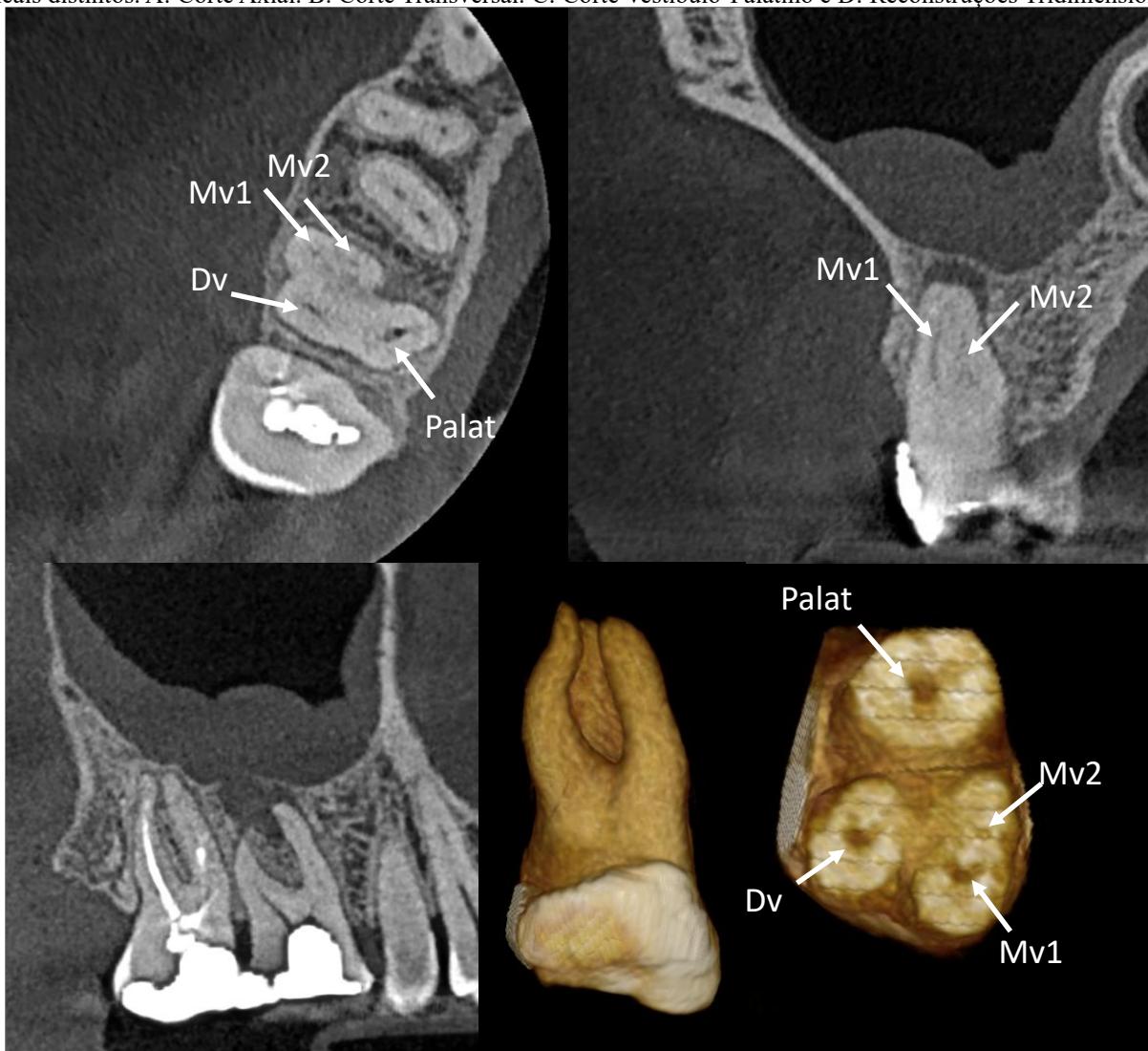
Figura 2: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico demonstrando o dente 27 com lesão periapical, com a convergência dos condutos MV1 e MV2 . A: Corte Axial. B: Corte Transversal. C: Corte Vestíbulo-Palatino e D: Reconstruções Tridimensionais.



Fonte: Autores.

No Caso 2, a avaliação por tomografia computadorizada de feixe cônico revelou a presença de dois condutos mésio-vestibulares distintos ao longo de toda a extensão da raiz do dente 16, desde o terço cervical até o ápice radicular. Não foi observada qualquer aproximação anatômica entre os condutos que sugerisse confluência, mantendo-se trajetos completamente independentes. Cada conduto apresentou seu próprio forame apical, configurando um padrão de terminação independente. Verificou-se ainda rarefação óssea na região periapical da raiz mesial, também promovendo descontinuidade do assoalho do seio maxilar. A Figura 3 ilustra a presença de dois condutos independentes com forames apicais separados.

Figura 2. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico demonstrando o dente 16 com lesão periapical, demonstrando dois condutos mésio-vestibulares (MV1 e MV2) com trajetos independentes ao longo da raiz, culminando em forames apicais distintos. A: Corte Axial. B: Corte Transversal. C: Corte Vestíbulo-Palatino e D: Reconstruções Tridimensionais



Fonte: Autores.

#### 4 DISCUSSÃO

A análise tomográfica realizada neste relatório técnico evidenciou dois padrões distintos de terminação apical dos condutos MV1 e MV2 nos molares superiores, reforçando a elevada complexidade anatômica da raiz mésio-vestibular. Esses achados confirmam a variabilidade anatômica da raiz mésio-vestibular, descrita na literatura como o principal fator de complexidade desse grupo dentário (VERTUCCI, 1984; ZHENG et al., 2010; BARATTO et al., 2009).

No Caso 1, a presença de dois condutos individualizados nos terços cervical e médio, seguida de convergência no terço apical com formação de um único forame, caracteriza uma configuração compatível com o padrão descrito por Vertucci como Tipo II. Embora amplamente documentada na literatura anatômica, essa conformação apresenta implicações clínicas específicas, uma vez que a

região de união dos condutos pode dificultar a ação mecânica dos instrumentos e a circulação efetiva das soluções irrigadoras (VERTUCCI, 1984). Assim, mesmo diante de um único forame apical, a existência de dois trajetos independentes ao longo da raiz demanda abordagem cuidadosa durante as etapas de preparo e desinfecção (DO & SEO, 2021).

Em contraste, o Caso 2 demonstrou dois condutos com trajetos completamente independentes desde o terço cervical até o ápice radicular, cada um apresentando seu próprio forame, correspondendo ao padrão Tipo IV da classificação de Vertucci. Esse achado está de acordo com estudos que relatam elevada prevalência de trajetos independentes do MV1 e MV2, especialmente em análises tomográficas realizadas em diferentes populações (CAMARGO et al, 2020). Clinicamente, esse padrão impõe desafios distintos, sobretudo no que se refere à identificação, instrumentação e obturação individualizada de cada conduto<sup>12</sup>. A não identificação de um desses trajetos pode resultar na permanência de tecido pulpar ou microrganismos, aumentando o risco de insucesso endodôntico, especialmente em dentes com anatomia complexa como o primeiro molar superior (MARTINS et al., 2020; ZHENG et al., 2010).

Os achados deste relatório técnico estão em consonância com estudos populacionais que demonstram elevada prevalência do canal MV2 na raiz mésio-vestibular do primeiro molar superior. Investigações baseadas em tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) relatam elevada prevalência do canal MV2 na raiz mésio-vestibular do primeiro molar superior, embora com variações entre diferentes populações. Kim *et al.* ao avaliarem primeiros molares superiores em população coreana, identificaram canais adicionais na raiz mésio-vestibular em 63,59% dos casos, enquanto Reis *et al.*, observaram prevalências ainda mais elevadas na população brasileira, alcançando 86,1% no lado direito e 91% no lado esquerdo. De forma complementar, Silva *et al.*, relataram que, embora a configuração mais comum seja a presença de um canal por raiz, uma parcela expressiva dos primeiros molares superiores apresenta dois canais na raiz mésio-vestibular, reforçando a influência de fatores populacionais e metodológicos na variabilidade desses achados.

Embora o presente trabalho não tenha caráter quantitativo, os padrões anatômicos identificados refletem as variações mais frequentemente descritas na literatura e reforçam a relevância clínica dessas configurações. Esses achados qualitativos corroboram a necessidade de uma abordagem individualizada durante o planejamento e a execução do tratamento endodôntico, especialmente em dentes com elevada complexidade anatômica.

A utilização da TCFC mostrou-se fundamental para a correta caracterização dos padrões de terminação apical observados. Diferentemente das radiografias convencionais, a TCFC permitiu a visualização tridimensional do trajeto dos condutos, de suas relações espaciais e de sua morfologia

apical, sem sobreposição de estruturas anatômicas (PATEL et al., 2015). Esses achados corroboram estudos que apontam a TCFC como método complementar eficaz para a avaliação da anatomia complexa dos primeiros molares superiores, contribuindo para um planejamento endodôntico mais preciso e previsível (MARTINS et al., 2020).

Embora a literatura endodôntica apresente ampla investigação sobre a prevalência do canal MV2, observa-se que a maioria dos estudos se concentram na sua detecção, com menor ênfase na caracterização dos padrões de terminação apical e em sua correlação com esquemas anatômicos de fácil interpretação clínica. Nesse sentido, o presente relatório técnico contribui ao demonstrar, de forma ilustrativa e aplicada, dois padrões apicais relevantes dos condutos MV1 e MV2, destacando suas implicações clínicas diretas e reforçando a importância da avaliação tridimensional na prática endodôntica.

Como limitação, destaca-se o caráter descritivo e o número restrito de casos analisados, o que impede inferências estatísticas. No entanto, considerando a proposta de um relatório técnico, a apresentação detalhada dos padrões anatômicos observados cumpre seu objetivo ao reforçar conceitos fundamentais e clinicamente relevantes. Estudos futuros com amostras maiores e análises quantitativas podem ampliar o entendimento da distribuição desses padrões em diferentes populações.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam que o conhecimento aprofundado da anatomia do primeiro molar superior, aliado ao uso criterioso da tomografia computadorizada de feixe cônicoo, é essencial para a identificação dos padrões de terminação apical dos condutos mésio-vestibulares. A correta interpretação dessas variações pode reduzir o risco de falhas terapêuticas e contribuir para melhores desfechos clínicos, especialmente em dentes com complexidade anatômica.

## 5 CONCLUSÃO

Os achados deste relatório técnico evidenciaram dois padrões distintos de terminação apical dos condutos mésio-vestibulares em primeiros molares superiores: a confluência apical entre os condutos MV1 e MV2, resultando em um único forame apical, e a terminação independente, com forames apicais distintos.

A tomografia computadorizada de feixe cônicoo mostra-se uma ferramenta complementar eficaz para a identificação e a caracterização tridimensional desses padrões anatômicos, permitindo melhor compreensão do trajeto e da terminação dos condutos radiculares. O reconhecimento preciso dessas configurações pode contribuir para um diagnóstico mais acurado e para um planejamento endodôntico mais previsível, especialmente em dentes com anatomia complexa, como os primeiros molares superiores.

## REFERÊNCIAS

1. BARATTO FILHO, F. et al. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod*, v. 35, n. 3, p. 337-342, 2009.
2. BLATTNER, T. C. et al. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod*, v. 36, n. 5, p. 867-870, 2010.
3. CAMARGO DOS SANTOS, B. et al. Mesiobuccal root canal morphology of maxillary first molars in a Brazilian sub-population: a micro-CT study. *Eur Endod J*, v. 5, n. 2, p. 105-111, 2020.
4. DO, S.; SEO, M. S. The effect of different confluence confirmation strategies on the obturation of Vertucci type II canal: micro-CT analysis. *Restor Dent Endod*, v. 46, n. 1, p. e12, 2021.
5. DURACK, C.; PATEL, S. Cone beam computed tomography in endodontics. *Braz Dent J*, v. 23, n. 3, p. 179-191, 2012.
6. DZANKOVIC, A. et al. Endodontic challenges arising from root canal morphology. In: *Dentistry*. London: IntechOpen, 2024. Disponível em: [doi.org/](https://doi.org/). Acesso em: 21 jan. 2026.
7. KIM, Y. et al. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod*, v. 38, n. 8, p. 1063-1068, 2012.
8. MARTINS, J. N. R. et al. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars: a systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone-beam computed tomography. *Arch Oral Biol*, v. 113, p. 104589, 2020.
9. NG, Y. L. et al. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature. Part 2: influence of clinical factors. *Int Endod J*, v. 41, n. 1, p. 6-31, 2008.
10. PATEL, S. et al. European Society of Endodontontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J*, v. 47, n. 6, p. 502-504, 2014.
11. PATEL, S. et al. Cone beam computed tomography in endodontics: a review. *Int Endod J*, v. 48, n. 1, p. 3-15, 2015.
12. REIS, A. G. et al. Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod*, v. 39, n. 5, p. 588-592, 2013.
13. SILVA, E. J. N. L. et al. Evaluation of root canal configuration of maxillary molars in Brazilian population using cone-beam computed tomographic imaging: an in vivo study. *J Endod*, v. 40, n. 2, p. 173-176, 2014.
14. VERTUCCI, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v. 58, n. 5, p. 589-599, 1984.

15. ZHENG, Q. et al. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod*, v. 36, n. 9, p. 1480-1484, 2010.