

# ANÁLISE DO NÚMERO DE FORAMINAS APICAIS NAS RAÍZES MÉLIO-VESTIBULARES DOS PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES

*Gabrieli Mignoni<sup>a</sup>, Caroline Solda<sup>b</sup>, José Roberto Vanni<sup>c,d</sup>,  
Mateus Silveira Martins Hatmnan<sup>c,d</sup>, Flávia Baldissarelli<sup>c,d</sup>, Volmir Fornari<sup>c,d</sup>.*

<sup>a</sup>Especialista em Endodontia CEOM, Passo Fundo, RS, Brasil

<sup>b</sup>Aluna de Especialização em Endodontia CEOM, Passo Fundo, RS  
e do Mestrado em Odontologia ULBRA, Canoas, RS, Brasil

<sup>c</sup>Departamento de Endodontia da Escola de Odontologia da  
Faculdade Meridional (IMED), Passo Fundo, RS, Brasil.

<sup>d</sup>Departamento de Endodontia do Centro de Estudos Odontológicos Meridional (CEOM),  
Pós-Graduação da Faculdade Meridional  
(IMED), Passo Fundo, RS, Brasil.

## RESUMO

O conhecimento da morfologia radicular interna tem sido um assunto complexo e extremamente importante, considerando o planejamento e execução da terapia endodôntica. As inúmeras variações anatômicas que existem no sistema de canais radiculares contribuem para as falhas de tratamentos. O propósito desta pesquisa foi investigar em raízes mélio-vestibulares dos primeiros molares superiores o número de foraminas apicais e o diâmetro médio da foramina maior. Foram analisados 78 primeiros molares superiores humanos permanentes extraídos, tingidos com azul de metileno na porção apical. Após o preparo das amostras, os dentes foram submetidos à análise apical em um microscópio clínico operatório com magnificação de 40X. Os resultados obtidos em relação ao número de foraminas observadas foram: ausência de foraminas 2,6%, uma foramina 26,9%, duas foraminas 34,6%, três foraminas 21,8%, quatro foraminas 11,5% e cinco foraminas 2,6%, sendo que o diâmetro médio da foramina maior foi de 0,34 mm. A incidência de três ou mais foraminas e o diâmetro médio da foramina maior alerta para a complexidade anatômica e a necessidade de se encontrar meios adequados para a limpeza do sistema de canais radiculares.

**Palavras-chave:** Anatomia. Ápice dentário. Canal radicular. Endodontia. Forame apical.

## INTRODUÇÃO

Os melhores prognósticos no tratamento endodôntico estão diretamente relacionados com a anatomia internas dos dentes. A falta de conhecimento da anatomia dental interna e as variações anatômicas podem levar aos erros de identificação, instrumentação e obturação do sistema de canais radiculares. Vários estudos de anatomia dental interna ao longo do tempo tem contribuído

para o melhor entendimento da Endodontia, aumentando o índice de sucesso da terapia (1).

Durante a instrumentação do canal radicular, o propósito da modelagem é além da eliminação de tecido pulpar e/ou micro-organismo, a criação de uma configuração passível de obturação. O forame fisiológico e a constrição apical são considerados o término da preparo do canal radicular. Sendo assim, frente à limitação de conhecimento dessa morfologia, entendê-la é essencial na determinação do diâmetro final a ser modelado (2).

Marroquín, El-Sayed e Willershausen-Zönnchen, (2004) em seu estudo encontrou o diâmetro médio da foramina de 0,18 a 0,25 mm na raiz méso-vestibular e disto-vestibular dos molares superiores; e 0,22 a 0,29 mm na raiz palatina dos molares superiores.

O diâmetro horizontal dos sistemas de canais radiculares não é tão somente mais complicada que a dimensão vertical (comprimento do canal radicular e comprimento de trabalho), mas também mais difícil de ser investigada. A filosofia clínica de que os tamanhos apicais devem ser os menores possíveis despreza a existência de fatos científicos. Estudos têm demonstrado melhores debridamentos e redução da carga microbiana com o aumento na preparo do terço apical. Os mesmos também frequentemente demonstram que o forame apical nem sempre está localizado no vértice da raiz. A frequência de desvio do forame principal para o ápice anatômico varia de 46% a 92%, e a distância entre eles varia de 0,2 a 1,38 mm (3).

Os primeiros molares superiores exibem uma anatomia radicular frequente de 3 raízes e 3 ou 4 canais radiculares. Além disso, as raízes podem ser ovoides, que interferem consideravelmente na visualização e detecção de canais radiculares adicionais especialmente durante os procedimentos radiográficos (4).

Na literatura, a raiz méso-vestibular dos primeiros molares superiores tem gerado mais pesquisas e investigações clínicas do que qualquer outra raiz. Segundo Somma *et al.* (5), estudando esta raiz, um aumento no número de segundos canais méso-vestibulares foi demonstrado clinicamente quando novos instrumentos, equipamentos e técnicas tornaram-se disponíveis (microscópio operatório, pontas ultrassônicas, tingimento da câmara pulpar, acesso adequado etc.).

Existe uma grande variação na literatura a respeito da frequência do número de canais em cada raiz, do número de raízes e incidência de fusão. Tais variações podem resultar de diferença de grupos étnicos, idade e gênero da população estudada (6).

Segundo Alaçam *et al.* (7), dentes retratados endodonticamente continham mais quarto canais radiculares indetectados do que na primeira intervenção dos mesmos, sugerindo que a falha no tratamento deste quarto canal radicular leva a um empobrecimento de prognóstico. Estudos *in vitro* têm demonstrado que os quarto canais radiculares estão presentes em 70% dos primeiros molares superiores permanentes. Clinicamente,

os quarto canais radiculares podem ser detectados em menos de 40% nos mesmos dentes. O uso do microscópio operatório facilita a detecção e negociação de mais quarto canais em ambos *in vitro* e estudos clínicos.

Diante dos inúmeros resultados científicos da complexidade da raiz méso-vestibular, torna-se necessário salientar a importância clínica da localização do canal méso-palatino, assim como o número de foraminas apicais. Além do uso da instrumentação rotatória e recíproca na Endodontia, o uso do ultrassom, o microscópio clínico e o aumento da concentração das soluções irrigadoras, o uso de géis objetivam uma limpeza mais eficiente no sistema de canais radiculares.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar o número de foraminas apicais e o diâmetro médio da foramina maior em raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada Comitê de Ética e Pesquisa sob protocolo nº 0012/11 pela Unidade Avançada de Pós-Graduação da Faculdade Ingá/Uningá.

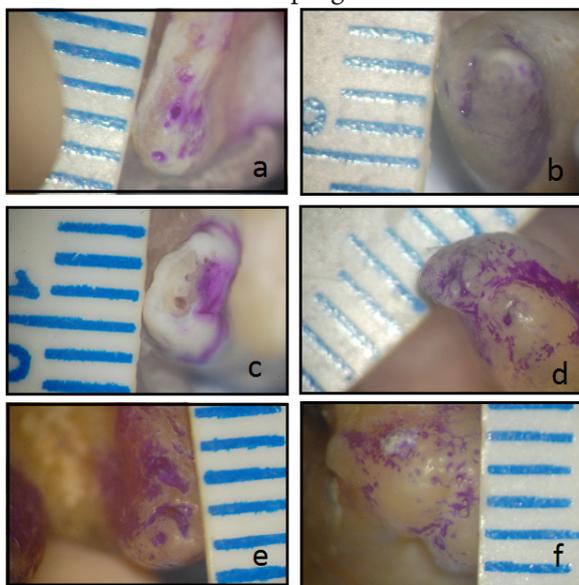
Para a realização deste estudo quantitativo experimental, foram analisados 78 primeiros molares superiores humanos permanentes extraídos da população da Região Norte do Rio Grande do Sul doados por dentistas da região, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dentes que apresentavam tratamento endodôntico prévio e quando com o auxílio do microscópio operatório foram observadas fraturas, reabsorções e ápices incompletos foram excluídos da amostragem.

Os dentes foram limpos de cálculos dentários, tecidos ósseos e periodontais através de um banho em cuba ultrassônica (Thornton, Indaiatuba, São Paulo, Brasil) com peróxido de hidrogênio 3% por uma hora e posteriormente armazenados em álcool 70% até o momento de sua utilização. Os dentes foram tingidos com azul de metileno na porção apical, lavados em água corrente onde o excesso de corante foi removido com uma escova dental e, posteriormente, foram secados com ar pressurizado antes da análise.

Preparada a amostra, as raízes foram levadas ao microscópio clínico (D.F. Vasconcellos, São

Paulo, Brasil) para avaliação do número de foraminas e mensuração do diâmetro da foramina maior em magnificação de 40x, através de fotografias realizadas com uma câmera acoplada ao próprio microscópio conforme Figura 1.

As fotos obtidas com o microscópio clínico em JPEG foram transferidas para o programa Image J versão 1.46 R. Utilizando a ferramenta de medida linear, realizou-se a calibração com a medida conhecida da régua. Foram realizadas as medidas do diâmetro da foramina maior. A partir disso, tabularam-se os dados já convertidos em milímetros utilizando o programa Excel 2010.



**Figura 1:** Análise das amostras sob magnificação de 40x em microscópio, a) quatro foraminas, b) três foraminas, c) cinco foraminas, d) uma foramina, e) duas foraminas e, f) ausência de foraminas.

## RESULTADOS

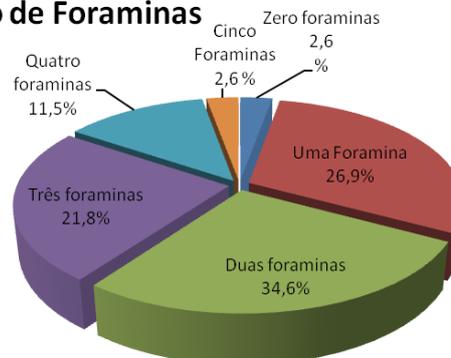
Os resultados obtidos através de análise microscópica da região periapical das raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores, em aumento de 40X, em relação ao número de foraminas observadas podem ser verificados na Tabela 1 e Figura 2.

**Tabela 1:** Resultados da análise microscópica

Número de foraminas encontradas	Número de Raízes	Porcentagem %
0	2	2,6
1	21	26,9
2	27	34,6
3	17	21,8

4	9	11,5
5	2	2,6
Total	78	100%

## Número de Foraminas



**Figura 2:** Porcentagem do número de foraminas encontradas.

Os resultados quanto o diâmetro da foramina maior foram:

- ♦ menor diâmetro encontrado de 0,20 mm;
- ♦ maior diâmetro encontrado 0,49 mm ;
- ♦ média foi de 0,34 mm de diâmetro.

## DISCUSSÃO

De acordo com a literatura, o primeiro molar superior tem sido alvo de inúmeros estudos e investigações clínicas devido à alta complexidade de sua anatomia, especialmente pela morfologia do sistema de canais radiculares encontrados na raiz méso-vestibular que talvez, aliada a alguma dificuldade do operador, resulte em um insucesso da terapia endodôntica.

Esta grande variedade de relatos quanto à incidência do canal méso-palatino resulta em diferentes metodologias aplicadas, como estudos em laboratório (radiografias, secções, pigmentação radicular etc.) e com auxílio de magnificações (lupas, microscópio clínico operatório e etc.) (8).

Para a metodologia deste trabalho, foi utilizada a combinação de dois métodos amplamente difundidos em estudos relacionados à análise morfológica: a pigmentação radicular e a magnificação com microscópio clínico operatório (2, 3, 9, 10). Através do evidenciamento do corante na porção apical das raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores, a magnificação em 40X tornou eficaz a análise do número de foraminas e o diâmetro da foramina maior.

Durante a instrumentação do canal radicular, o propósito da modelagem é além da elimi-

nação de tecido pulpar e micro-organismos, e criar um espaço passível de obturação. O forame fisiológico e a constrição apical são considerados o término da preparo do canal radicular (2), onde a limpeza do forame apresentará dois objetivos: o biológico, limpando o canal cementário cria-se melhores condições para que o organismo desempenhe seu papel de eliminar a lesão periapical e promover reparo tecidual, e o mecânico, que visa justamente à manutenção do acesso ao forame para que ele possa ser limpo (11). O conhecimento do número, localização e distância entre forames aliado às mudanças conceituais no preparo biomecânico do canal radicular, com novos instrumentos de Ni-Ti e técnicas de irrigação-aspiração, favorece o aumento do diâmetro cirúrgico apical e, conseqüentemente, um melhor debridamento do forame principal (12, 13). O diâmetro médio da foramina maior nos sugere que para uma limpeza eficiente onde a ação dos instrumentos ocorra, deve ser com calibre adequado a sua anatomia.

Estudos relacionados quanto à incidência do quarto canal, canal méso-palatino, predominantemente apontam para uma frequência deste canal de 60% ou mais, sendo maiores em estudos laboratoriais do que clínicos e também maiores em reintervenções e/ou retratamentos (4, 14, 15, 16, 17, 18).

O aumento desta incidência deve-se também aos adventos tecnológicos como o microscópio clínico e o ultrassom (6,7), bem como a taxa de detecção e localização dos orifícios torna-se mais frequente com o uso de magnificação e remoção de marquise dentinária (19, 20, 21).

Em relação à identificação de duas, três ou mais foraminas acessórias existentes nas raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores, a frequência variou de 23% a 100%, dependendo do método empregado de magnificação, microscópio eletrônico de varredura ou operatório clínico (2, 3, 5, 9).

Diferentes configurações foram frequentemente encontradas em distintos níveis da mesma raiz. Os dados demonstraram que as raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores com dois canais radiculares podem ter prevalências mais altas de variação da localização de canais radiculares acessórios e istmos apesar de uma completa instrumentação do canal radicular. A prevalência de raízes méso-vestibulares com configuração tipo I de Vertucci foi de 66,7% nos primeiros molares superiores (22, 23).

Com os resultados obtidos neste estudo, em que 34,6% das raízes méso-vestibulares apresentaram 2 foraminas e 3 ou mais foraminas foram localizadas em 35,9%, percebe-se a necessidade da busca por novos conceitos de instrumentação, irrigação e limpeza para que estas regiões que não são geralmente tocadas possam ser alcançadas.

## CONCLUSÃO

Segundo a metodologia aplicada neste estudo, foi possível concluir que:

- ♦ A maioria das raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores (27) apresentou duas foraminas apicais (34,6%);
- ♦ A incidência de três ou mais foraminas (35,9%) nas raízes méso-vestibulares dos primeiros molares superiores, alerta para a complexidade anatômica e necessidade de se encontrar meios que possibilitem a limpeza de regiões que não são alcançadas.
- ♦ O diâmetro médio da foramina maior foi de 0,34 mm.

## REFERÊNCIAS

1. MATTUELLA, LG. et al. Root canals and apical foramina of the buccal root of maxillary first premolars with longitudinal sulcus. *Brazilian Dental Journal*. 2005; 16: 23-29.
2. MARROQUÍN BB, EL-SAYED MAA, WILLER-SHAUSEN-ZÖNNCHEN B. Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *Journal of Endodontics*. 2004; 30: 321-328.
3. ARORA S, TEWARI S. The morphology of the apical foramen in posterior teeth in a North Indian population. *International Endodontic Journal*. 2009; 42: 930-939.
4. BARATTO FILHO, F. et al. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *Journal of Endodontics*. 2009; 35: 337-342.
5. SOMMA, F. et al. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *International Endodontic Journal*. 2009; 42: 165-174.
6. CLEGHORN BM, CHRISTIE WH, DONG CCS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature re-

- view. Journal of Endodontics. 2006; 32: 813-821.
7. ALAÇAM, T. et al. Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. Australian Endodontic Journal. 2008; 34:106-109.
  8. VERMA P, LOVE RM. A micro ct study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. International Endodontic Journal. 2011; 44: 210-217.
  9. ASSUMPÇÃO, TS. et al. Avaliação de Foramina Acessórias com o Uso do Microscópio Clínico e Eletrônico de Varredura. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.2009; 50: 215-219.
  10. MARTOS, J. et al. Topographical evaluation of the major apical foramen in permanent human teeth. International Endodontic Journal.2009; 42: 329-334.
  11. SOUZA, RA. Limpeza do forame – uma análise crítica. Jornal Brasileiro de Endo/Perio. 2000; 2: 01-07.
  12. PETERS, OA. et al. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. Journal of Endodontics.2001; 27: 1-6.
  13. FORNARI, VJ. et al. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. International Endodontic Journal.2010; 43: 988-994.
  14. SYDNEY RB, SYDNEY GB, BATISTA A. A clinical and radiographic analysis of the incidence of the fourth canal in the mesio-buccal root of upper molars. Revista da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto.2000; 3: 67-75.
  15. ALAVI AM, OPASANON YL, GULABIVALA K. Root and canal morphology of thai maxillary molars. International Endodontic Journal.2002; 35: 478-485.
  16. WOLCOTT J. et al. A 5 yr clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. Journal of Endodontics.2005; 31: 262-264.
  17. HARTMANN MSM. et al. Clinical and microscopic analysis of the incidence of a fourth canal and its trajectory in the maxillary first molar. Revista Gaúcha de Odontologia.2009; 57: 381-384.
  18. DEGERNESS RA, BOWELS, WR. Dimension anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. Journal of Endodontics. 2010; 36: 985-989.
  19. GÖRDUYSUS OM, GÖRDUYSUS M, FRIEDMAN S. Operative microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. Journal of Endodontics. 2001; 27: 683-686.
  20. YOSHIOKA, T. et al. Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth *ex vivo*. International Endodontic Journal. 2005; 38: 124-128.
  21. TUNCER AK, HAZNEDAROGLU F, SERT S. The location and accessibility of the second mesiobuccal canal in maxillary first molar. European Journal of Dentistry. 2010; 4: 12-16.
  22. JUNG, I. et al. Apical anatomy in mesial and mesiobuccal roots of permanent first molars. Journal of Endodontics. 2005; 31: 364-368.
  23. WENG, X. et al. Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the han nationality in chinese guanzhong area: a new modified root canal staining technique. Journal of Endodontics. 2009; 35: 651-656.

## *Analysis of the number of apical foramina roots mesiobuccal maxillary first molar*

### **ABSTRACT**

Knowledge of dental root internal morphology has been a complex and an extremely important issue regarding the planning and execution of endodontic therapy. The several anatomic variations that might exist in the root canal system have contributed to endodontic treatment failures. The aim of this study was investigate in the mesiobuccal roots of maxillary permanent first molars the number of foramina. The apical anatomy of 78 extracted maxillary permanent first molars was evaluated, the teeth were cleaned of any attached soft tissues or calculus and placed for 1 hour in an ultrasonic bath with 3% hydrogen peroxide, stored in 70% alcohol and the roots were dyed with methylene blue, washed under running water, and dried with pressurized air before the examinations. After the tooth preparation the root morphology of the apical area was examined at 40X magnification. The results of the number of foramina observed in the mesiobuccal roots of maxillary permanent first molars were: not found foramina 2.6%, one foramina 26.9%, two foramina 34.6%, three foramina 21.8%, four foramina 11.5% and five foramina 2.6%. The incidence of three or more foramina alerts to the anatomical complexity and the necessity of finding adequate facilities for cleaning the root canal system.

**Keywords:** Anatomy. Tooth apex. Dental pulp cavit. Endodontics.

Autor Correspondente:

Caroline Solda

Rua 14 de julho 247, Bairro Rodrigues.

99070-160 Passo Fundo, RS, Brasil.

E-mail: <andre.carol@ibest.com.br>