

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

VIVIANY BERTOLLO COZER FERRARI

**ESTUDO “*IN VITRO*” DA ANATOMIA DOS CANAIS DA RAIZ MÉSIO-
VESTIBULAR EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES
UTILIZANDO-SE DIFERENTES MÉTODOS DE ESTUDO**

Vitória

2009

VIVIANY BERTOLLO COZER FERRARI

**ESTUDO “*IN VITRO*” DA ANATOMIA DOS CANAIS DA RAIZ MÉSIO-
VESTIBULAR EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES
UTILIZANDO-SE DIFERENTES MÉTODOS DE ESTUDO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Clínica Odontológica do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Espírito Santo, para obtenção do Título de Mestre em Clínica Odontológica, Área de concentração: Endodontia.

Prof. Orientador: Rogério Albuquerque Azeredo, D.Sc

Prof^ª. Co-orientadora: Rosana de Souza Pereira, D.Sc.

Vitória

2009

F866 Ferrari, Viviany Bertollo Cozer.

Estudo “*in vitro*” da anatomia dos canais da raiz méso-vestibular em primeiros molares superiores utilizando-se diferentes métodos de estudo. – 2008.

90 f.

Orientador: Rogério Albuquerque Azeredo, D.Sc

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde.

VIVIANY BERTOLLO COZER FERRARI

**ESTUDO “*IN VITRO*” DA ANATOMIA DOS CANAIS DA RAIZ MÉSIO-
VESTIBULAR EM PRIMEIROS MOLARES SUPERIORES
UTILIZANDO-SE DIFERENTES MÉTODOS DE ESTUDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Clínica Odontológica, na área de concentração em endodontia.

Aprovada em XX de abril de 2009.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.º.Drº Rogério Albuquerque Azeredo, D.Sc
Universidade Federal do Espírito Santo (Orientador).

Prof.º.Drº Sc.
Universidade Federal do Espírito Santo.

Prof.º.Drº Edson Aparecido Liberti, D.Sc.
Professor Titular do Instituto de Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus passos e permitir minha existência com saúde para alcançar esse objetivo.

Aos meus pais, Anildo Cozer e Laudete Bertollo Cozer, referenciais da minha vida, por toda a dedicação e pelo amor incondicional.

Ao meu esposo Farney, pela compreensão que demonstrou nos momentos de retiro que os estudos me impunham, pelo apoio e cumplicidade.

Às minhas irmãs Janayna, Tatiany e Dayane, por todo carinho, incentivo e amizade.

Aos meus cunhados Leonardo e Marcos, por serem verdadeiros irmãos.

Ao professor Rogério Albuquerque Azeredo, por seu exemplo de dedicação. Pelos ensinamentos e pelo crescimento científico que me proporcionou. Pudera todos conhecessem a magnitude do profissional e ser humano que é. Orgulho-me de ser sua orientanda e agradeço a confiança depositada. Minha gratidão eterna. Muito Obrigada.

À professora Rosana de Souza Pereira, obrigada não só pela co-orientação e transmissão de conhecimentos científicos, mas, sobretudo de valores, amor, carinho e atenção. Que nossa amizade seja perpetuada.

À professora Márcia Gabriella L. de Barros, pela forma prestativa e gentil que sempre me recebeu em sua clínica radiológica, pela amizade, disponibilidade e seriedade que demonstrou durante a realização e análises das tomadas tomográficas.

À professora Cristina Musso pelo auxílio nas fotografias microscópicas, pelo carinho e apoio com que me recebeu em todos os momentos.

Aos professores das disciplinas cursadas no mestrado: Aduino Emmerich Oliveira, Ana Maria Martins Gomes, Ângelo Gil Rangel, Antônio Mello Cabral, Carlos Alberto Redins, Fernando Meira Menandro, Francisco Carlos Ribeiro, João Carlos Padilha de Menezes, Lenize Zanotti Soares, Liliana Pimenta de Barros, Marco Antônio Masioli, Maria Hermenegilda Grasseli Batitucci, Maria José Gomes Loureiro, Raquel Baroni de Carvalho, Rogério Albuquerque Azeredo, Rosana de Souza Pereira, Selva Maria Gonçalves Guerra, Silvana dos Santos Meirelles, Sônia Maria de Souza Kitagawa, por toda sabedoria transmitida.

Aos colegas do mestrado: Cristiane Vasconcellos Cáspar Nobre, Hélio.... Kleber Borgo Kill, Marcelo Massaroni Peçanha, Newelton Heringer, Rodrigo Schwab Rasseli, Tatiany Bertollo Cozer Ribeiro da Costa, Valéria da Penha Freitas, Vânia Azevedo de Souza e Wagner Quaresma Damásio pela troca amiga, produtiva e pelas horas agradáveis de convivência.

Aos professores da disciplina de Endodontia da Universidade Federal do Espírito Santo, Armelindo Roldi, Francisco Carlos Ribeiro e Rosana de Sousa Pereira, pelo exemplo e competência, dinamismo e colaboração na realização deste trabalho. Obrigada por me fazer amar cada dia mais a Endodontia.

À Universidade Federal do Espírito Santo, onde recebi todas as condições para a realização deste trabalho.

À professora Selva Maria Gonçalves Guerra, coordenadora do programa de pós-graduação em clínica odontológica (mestrado profissional da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio recebido.

À bibliotecária Morganainserir **sobrenome** pelas orientações recebidas.

Aos funcionários do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo por toda presteza.

Aos membros da banca examinadora desta dissertação:....., pela disponibilidade.

A todos meus familiares que me apoiaram e incentivaram.

A todos que contribuíram, quer com um sorriso ou palavra amiga, auxiliando-me a ultrapassar todas as dificuldades surgidas no transcorrer deste trabalho, meus agradecimentos.

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de avaliar *in vitro* as variações na anatomia da raiz MV de primeiros molares superiores, por meio de raios X, microscopia operatória, Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) e diafanização. Investigando as configurações dos canais nessa raiz (incidências dos mesmos, números e posições de forames apicais), ramificações na região radicular e comparando as características anatômicas existentes nos diferentes métodos. Foram utilizados 50 dentes os quais foram acessados dentro dos padrões endodônticos, radiografados, tomografados, fotografados (soalho) e diafanizados. Os resultados demonstraram que a prevalência de canais MV2 (segundo canal na raiz mésio-vestibular) foi de 70% na diafanização e na TCCB, já nas análises radiográficas e microscopia operatória foram de 67,3% e 66% respectivamente. As configurações tipo I (um canal e um forame) e II (dois canais e um forame) foram as mais encontradas. Em relação ao número de forames os resultados da diafanização e TCCB também foram idênticos, 40% dois forames e 60% um forame. Já em relação à posição dos forames, quando único, a TCCB mostrou 53,3% dos forames coincidindo com o ápice e 46,7% para-apical. Na diafanização esses valores foram de 70% e 30% respectivamente. Quando a raiz apresentava dois forames apicais, o forame MV1 apresentou-se para apical na TCCB em 20% dos casos e na diafanização todos os forames coincidiam com o ápice (100%). O MV2 apresentou-se para apical na TCCB em 10% e na diafanização em 75% dos casos. Um terceiro canal esteve presente tanto na diafanização como na TCCB em 8% da amostra sendo que, desses 8%, 75% apresentaram-se com dois forames apicais e 25% com um forame apical. As ramificações anatômicas como deltas apicais (28%), canais secundários (38%), acessórios (10%), recorrentes (6%) e intercanais(24%) foram visualizadas com bastante nitidez na diafanização e em apenas alguns

dentes na TCCB.. Descritores: morfologia do canal radicular, primeiros molares superiores, raiz méso-vestibular, técnica de diafanização e Tomografia Computadorizada Cone Beam.

ABSTRACT

xxx

Keywords: root-canal morphology, maxillary first molars, mesio-buccal root, clearing technique e cone beam computed tomography (CBCT).

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – QUANTIDADE DE CANAIS NA RAIZ MV SOB A ANÁLISE DOS TRÊS EXAMINADORES ATRAVÉS DE RADIOGRAFIAS.....	47
TABELA 2 – CLASSIFICAÇÃO DOS DENTES DE ACORDO COM OS TIPOS DE CONFIGURAÇÃO DE CANAIS OBSERVADOS ATRAVÉS DA TCCB.	48
TABELA 3 – NÚMERO DE FORAMES NA RAIZ MV OBSERVADOS ATRAVÉS DA TCCB.....	48
TABELA 4 - POSIÇÃO DO FORAME QUANDO ÚNICO NA RAIZ MV OBSERVADO ATRAVÉS DA TCCB.	49
TABELA 5 - POSIÇÃO DO FORAME MV1 (QUANDO 2 FORAMES) NA RAIZ MV OBSERVADO ATRAVÉS DA TCCB.....	49
TABELA 6 - POSIÇÃO DO FORAME MV2 (QUANDO 2 FORAMES) NA RAIZ MV OBSERVADO ATRAVÉS DA TCCB.....	49
TABELA 7 – QUANTIDADE DE CANAIS NA RAIZ MV OBSERVADOS ATRAVÉS DO MICROSCÓPIO OPERATÓRIO.	50
TABELA 8 - COMPARAÇÃO ENTRE OS PERCENTUAIS DOS TIPOS DE CONFIGURAÇÃO DOS CANAIS NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO E TCCB.	64
TABELA 9 - COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE FORAMES NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO E TCCB E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.	64
TABELA 10 - COMPARAÇÃO ENTRE A POSIÇÃO DO FORAME (QUANDO ÚNICO) NA RAIZ MV DETECTADO PELA DIAFANIZAÇÃO E TCCB E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.....	64
TABELA 11 - COMPARAÇÃO ENTRE A POSIÇÃO DO FORAME MV1(QUANDO 2 FORAMES) NA RAIZ MV DETECTADO PELA DIAFANIZAÇÃO E TCCB E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.	65
TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE A POSIÇÃO DO FORAME MV2 (QUANDO 2 FORAMES) NA RAIZ MV DETECTADO PELA DIAFANIZAÇÃO E TCCB E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.	65
TABELA 13 - COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE CANAIS NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO, TCCB E MICROSCOPIA E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.	66
TABELA 14 - COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE CANAIS NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO, TCCB E MICROSCOPIA COM O RESULTADO DAS ANÁLISES RADIOGRÁFICAS (EXAM. 1) E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.....	67
TABELA 15 - COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE CANAIS NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO, TCCB E MICROSCOPIA COM O RESULTADO DAS ANÁLISES RADIOGRÁFICAS (EXAM. 2) E RESULTADO DO TESTE DE McNEMAR.....	67

TABELA 16 - COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE CANAIS NA RAIZ MV DETECTADOS PELA DIAFANIZAÇÃO, TCCB E MICROSCOPIA COM O RESULTADO DAS ANÁLISES RADIOGRÁFICAS (EXAM. 3) E RESULTADO DO TESTE DE MCNEMAR.....	68
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – APARELHO DE RAIOS-X POSICIONADO PARA A TOMADA RADIOGRÁFICA DE DOIS DENTES.	37
FIGURA 2 – RADIOGRAFIA DE DOIS DENTES.....	37
FIGURA 3 – TOMÓGRAFO I-CAT 3D E DETALHE DO POSICIONAMENTO DOS DENTES.	38
FIGURA 4 – FOTOGRAFIAS DO SOALHO COM MICROSCÓPIO OPERATÓRIO (SEM E COM A LIMA 10).....	39
FIGURA 5 – ILUSTRAÇÃO DOS QUATRO MÉTODOS UTILIZADOS NA PESQUISA: (A) DIAFANIZAÇÃO; (B) RADIOGRAFIA; (C) MICROSCOPIA; (D-E) TCCB CORTE SAGITAL; (F) TCCB CORTE AXIAL APICAL; (G) TCCB CORTE AXIAL MÉDIO; (H) TCCB CORTE AXIAL CERVICAL.	41
FIGURA 6 – ILUSTRAÇÃO DOS TIPOS DE CONFIGURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES.	42
FIGURA 7 – ILUSTRAÇÃO DE UM CANAL SECUNDÁRIO.....	43
FIGURA 8 – ILUSTRAÇÃO DE UM CANAL ACESSÓRIO.....	44
FIGURA 9 – ILUSTRAÇÃO DE INTERCANAIS.....	44
FIGURA 10 – ILUSTRAÇÃO DE UM CANAL RECORRENTE.....	45
FIGURA 11 – ILUSTRAÇÃO DE UM DELTA APICAL.	46
FIGURA 12 – PREVALÊNCIA DO TERCEIRO CANAL NA RAIZ MV OBSERVADA ATRAVÉS DA TCCB.	50
FIGURA 13 - CLASSIFICAÇÃO DOS DENTES SEGUNDO TIPOS DE CONFIGURAÇÃO DOS CANAIS OBSERVADOS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.....	51
FIGURA 14 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO NÚMERO DE FORAMES NA RAIZ MV OBSERVADOS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	52
FIGURA 15 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO TERMINAÇÃO DOS DENTES COM UM FORAME OBSERVADOS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	55
FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO TERMINAÇÃO DOS DENTES COM DOIS FORAMES OBSERVADOS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	56
FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DE DELTA-APICAIS NA RAIZ MV OBSERVADOS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	57
FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO POSIÇÃO DO FORAME DOS DENTES QUE TERMINAVAM EM UM ÚNICO CANAL ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	53
FIGURA 19 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO POSIÇÃO DO FORAME DOS DENTES QUE TERMINAVAM EM DOIS CANAIS ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	54

FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DE CANAIS SECUNDÁRIOS NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	58
FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DE CANAIS ACESSÓRIOS NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	59
FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DE CANAIS RECORRENTES NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	60
FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DE INTERCANAIS NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	61
FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO POSIÇÃO DOS INTERCANAIS NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	62
FIGURA 25 - DISTRIBUIÇÃO DOS DENTES SEGUNDO PRESENÇA DO TERCEIRO CANAL NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	62
FIGURA 26 - DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO TERMINAÇÃO APICAL DO TERCEIRO CANAL NA RAIZ MV ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO.	63
FIGURA 27 – ILUSTRAÇÃO DOS DENTES QUE MOSTRARAM TER O ORIFÍCIO MV2 NO MICROSCÓPIO E NÃO MOSTRARAM ESSE ORIFÍCIO NA DIAFANIZAÇÃO.	73
FIGURA 28 – ILUSTRAÇÃO DOS DENTES QUE APRESENTARAM O MV2 NA DIAFANIZAÇÃO E NÃO APRESENTARAM ATRAVÉS DO MICROSCÓPIO.	73
FIGURA 29 – ILUSTRAÇÃO DE UM DOS DENTES QUE APRESENTOU O 3ºCANAL TANTO ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO (A), COMO ATRAVÉS DOS CORTE SAGITAL (D, E) E CORTE AXIAL CERVICAL (H) DA TCCB.	75
FIGURA 30 – ILUSTRAÇÃO DE UM DENTE QUE APRESENTOU A IMAGEM DE UM DELTA APICAL ATRAVÉS DO CORTE AXIAL APICAL (F) E A IMAGEM DE UM ISTMO ATRAVÉS DO CORTE AXIAL MÉDIO (G) NA TCCB.	78

LISTA DE SIGLAS

1^{os} – Primeiros

MS – Molares Superiores

MV – Mésio-Vestibular

MV1 – Mésio-Vestibular 1

MV2 – Mésio-Vestibular 2

P – Palatina

D – Distal

TCCB – Tomografia Computadorizada Cone Beam ou **CBCT ?**

TC – Tomografia Computadorizada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	RADIOGRAFIAS.....	20
2.2	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.....	21
2.2.1	<i>Tomografia convencional.....</i>	22
2.2.2	<i>Tomografia computadorizada por abertura afinada (TACT).....</i>	22
2.2.3	<i>Tomografia micro-computadorizada (MCT).....</i>	23
2.2.4	<i>Tomografia computadorizada Cone Beam (TCCB)</i>	24
2.3	MICROSCÓPIO OPERATÓRIO	26
2.4	DIAFANIZAÇÃO.....	28
2.5	OUTROS MÉTODOS DE ESTUDO	32
3	PROPOSIÇÃO.....	35
3.1	OBJETIVO GERAL.....	35
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	35
4	MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1	SELEÇÃO E PREPARO DOS DENTES	36
4.2	RADIOGRAFIAS DOS DENTES	36
4.3	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA <i>CONE BEAM</i>	38
4.4	FOTOGRAFIAS DO SOALHO PULPAR (MICROSCÓPIO OPERATÓRIO).....	39
4.5	DIAFANIZAÇÃO	40
4.6	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	41
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
5	RESULTADOS	47
5.1	ANÁLISES RADIOGRÁFICAS	47
5.2	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA <i>CONE BEAM</i> (TCCB)	47

5.2.1	<i>Configurações dos canais radiculares na raiz MV</i>	47
5.2.2	<i>Número de forames</i>	48
5.2.3	<i>Posições dos forames</i>	48
5.2.4	<i>Presença do terceiro canal na raiz MV</i>	49
5.3	MICROSCOPIA	50
5.4	DIAFANIZAÇÃO	51
5.4.1	<i>Configurações dos canais radiculares na raiz MV</i>	51
5.4.2	<i>Número de forames</i>	52
5.4.3	<i>Posições dos forames</i>	52
5.4.4	<i>Presença de deltas apicais</i>	54
5.4.5	<i>Presença de canais secundários</i>	58
5.4.6	<i>Presença de canais acessórios</i>	58
5.4.7	<i>Presença de canais recorrentes</i>	59
5.4.8	<i>Presença de intercanais</i>	60
5.4.9	<i>Presença do terceiro canal na raiz MV</i>	62
5.5	COMPARAÇÕES ENTRE OS MÉTODOS (RADIOGRAFIAS, TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM (TCCB), MICROSCOPIA E DIAFANIZAÇÃO).	63
6	DISCUSSÃO	69
7	CONCLUSÃO	80
8	REFERÊNCIA	81

1 INTRODUÇÃO

Preservar as normalidades dos tecidos periapicais e restabelecê-los quando acometidos por lesões são os maiores objetivos dos tratamentos endodônticos. Tais metas são alcançadas mediante a obediência a dois requisitos essenciais: primeiro, uma adequada preparação químico-mecânica, seguida da obturação tridimensional dos canais radiculares; e, segundo, para um domínio dessa terapia endodôntica, um profundo conhecimento da morfologia interna dos canais radiculares, inclusive das variações morfológicas mais frequentes.

Na literatura e no ensino de clínica endodôntica, no tocante às variações morfológicas, não há dúvidas de que os molares superiores e, especialmente, a raiz MV, estão enquadrados entre os que exigem maior conhecimento e treinamento para o sucesso no tratamento endodôntico de primeiros molares superiores.

Uma falha freqüente no tratamento de dentes molares superiores permanentes está na dificuldade em localizar e obturar o segundo canal MV (denominado MV2), principalmente nos primeiros molares. (WEINE et al., 1969).

Ao longo dos anos, uma série de estudos, tanto laboratoriais como clínicos, vem sendo realizados com intuito de ampliar cada vez mais os conhecimentos a respeito da morfologia interna da raiz MV. Dentre os métodos laboratoriais incluem-se: a técnica de descalcificação-diafanização (HESS e ZURCHER, 1925; DE DEUS, 1975; VERTUCCI, 1984; PÉCORA et al., 1992; IMURA et al., 1998; AL SHALABI et al., 2000; ALAVI et al., 2002; OMER et al., 2004; YOSHIOKA et al., 2005; KHRAISAT E SMADI, 2007), métodos radiográficos (PINEDA E KUTTLER, 1972; THOMAS et al., 1993; WEINE, 1999), microscopia eletrônica de varredura (GILLES E READER, 1990; YU, 1998; TAM E YU, 2002), seccionamento de raízes (WEINE et al., 1969; KULILD E PETERS, 1990, WELLER et al., 1995) e a

tomografia micro computadorizada (BJORNDAL, 1999; SOMMA et al. 2009). Dentre os métodos clínicos incluem-se: evolução clínica durante tratamento com ou sem o auxílio do microscópio operatório (FOGEL et al 1994; BALDASSARI CRUZ et al. 2002; RUDLLE; YOSHIOKA 2005), métodos radiográficos (SLOWEY, 1974), e, recentemente, a tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) (BARATTO FILHO et al 2009).

Na clínica endodôntica, o diagnóstico e planejamento dos tratamentos endodônticos levam em conta o exame de radiografias em angulação orto-radial, muito limitado em estabelecer a imagem tridimensional dos dentes, particularmente nos multi-radiculados, devido à sobreposição das estruturas anatômicas. Uma ou duas radiografias, em angulações mesio e disto-radial, podem dar uma idéia melhor da condição anatômica da cavidade pulpar. Por conseguinte, a interpretação das imagens requer o conhecimento profundo da morfologia dental para reduzir dificuldades no preparo e prevenir acidentes iatrogênicos nos canais radiculares (HESSION, 1977; JANIK, 1984; GUTMANN e LOVDAHL, 1991).

Um recurso importante para a localização da abertura dos canais radiculares é o microscópio operatório, que foi introduzido na endodontia para promover melhor iluminação e visualização e, com isso, melhorar a detecção da abertura de canais MV2 na raiz MV. (COHEN e HARGREAVES, 2007)

Atualmente foi desenvolvido um novo tipo de tomografia, a tomografia computadorizada volumétrica 3D, baseada no sistema de captura denominado Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB). A dose de radiação para o paciente e o custo são reduzidos em relação à Tomografia Computadorizada tradicional, além da diminuição da presença de artefatos metálicos. A Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) é uma tecnologia, não invasiva, que pode ser utilizada, clinicamente, para visualizar características morfológicas detalhadamente, sem destruição dentária, representando imagens em duas dimensões ou em três dimensões. Por ser uma técnica recente e por ser considerada bastante promissora, no

diagnóstico odontológico e, ainda, levando em conta as vantagens dessa tomografia, em relação à tomografia computadorizada convencional, torna-se oportuna a escolha por essa metodologia para estudo da morfologia interna radicular.

O método da descalcificação (diafanização) é extremamente confiável quanto aos seus resultados, já que sua fidelidade possibilita a observação de minuciosas alterações existentes na morfologia do sistema de canais, embora limite-se apenas a estudos laboratoriais.

Não obstante os inúmeros trabalhos que abordam os mais diversos aspectos anatômicos e clínicos da raiz MV de primeiros molares superiores, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de investigar as variações da raiz MV, utilizando diferentes métodos : tomadas radiográficas, microscopia operatória, Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) e diafanização, procurando identificar e classificar as configurações dos canais, incidência dos canais, quantidade e localização de forames, além da visualização de toda a anatomia do sistema de canais dessa raiz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RADIOGRAFIAS

O primeiro profissional que, na Odontologia, se dedicou à utilização dos raios X como elemento indispensável ao exame clínico foi Edmund Kells, demonstrando, desde 1896, a importância de se tomar uma radiografia usando ângulos corretos e posicionadores padronizados para melhor visualização da anatomia radicular. (ALVARES; TAVANO, 2002).

O exame radiográfico é um componente essencial no entendimento e administração dos problemas da endodontia. É fundamental a todos os aspectos no diagnóstico e planejamento do tratamento endodôntico para avaliar resultados. No entanto, a quantidade de informações conseguidas em radiografias periapicais convencionais é limitada pelo fato de que a anatomia tri-dimensional está sendo radiografada e compactada em uma imagem bi-dimensional. Como resultado dessa superposição de imagens, a radiografia periapical revela limitados aspectos da anatomia tri-dimensional. (SCARFE, FARMAN, SUKOVIC, 2006).

Na terapia endodôntica, a qualidade e quantidade de informações obtidas de exames radiográficos são de muita importância, porque afetam, diretamente, o diagnóstico, planejamento do tratamento e estabilidade do prognóstico. Entretanto, no exercício da clínica diária, existem vários casos onde a radiografia intraoral convencional não fornece informações suficientes para condições patológicas, formas e estruturas anatômicas e relação de posições (NAKATA et al. 2006).

BRAMANT E BERBERT (2002) afirmaram a utilização de técnicas radiográficas, com variação do ângulo vertical e horizontal, no intuito de auxiliar o diagnóstico e observar a

anatomia dos canais radiculares, tais como as técnicas de Clark e de rastreamento triangular de Berbert e Bramante.

WHAITES et al. (2003) afirmaram que as radiografias possuem limitações de diagnóstico, pelo fato de se obter imagem bidimensional de objeto tridimensional e superposição de imagens, o que proporciona a limitação da avaliação da forma total do objeto e a avaliação correta da localização e forma das estruturas, no interior de um objeto.

PINEDA & KUTTLER (1972) estudaram radiograficamente 7275 raízes, sendo dessas 262 de primeiros MS. Todas as raízes, devidamente separadas dos dentes, foram radiografadas nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal. Foi encontrado um único canal nos MS em 39,3% das raízes MV.

WEINE et al (1999) através de um estudo in vitro, utilizando radiografias, observou 2 canais na raiz méso vestibular de 293 primeiros molares superiores em 58% dos espécimes, sendo 66,2% apresentando dois orifícios e um forames e 33,8% dois orifícios e dois forames.

OMER et al. (2004) compararam a técnica de diafanização com a radiográfica na visualização da anatomia dos canais radiculares de primeiros e segundos molares superiores. Analisaram: número de canais tipo (Vertucci), presença de canais laterais, presença de anastomoses, posições e números de forames apicais. Como conclusão, o estudo demonstrou um limitado valor da técnica radiográfica em analisar certos aspectos anatômicos. Já a diafanização foi considerada de grande valor para ensino e pesquisa, porém sem aplicabilidade clínica.

2.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC é um modo de aquisição de imagens que combina o uso de raios X com a tecnologia da computação. Uma série de feixes de raios x é usada partindo de diferentes ângulos, para montar imagens de uma secção transversal do paciente. O objetivo era montar essas imagens

em um sistema de visualização volumétrica para gerar uma ilustração 3D que pudesse mostrar a anatomia de órgãos, ossos e tecidos em grande detalhe. É interessante observar que essa nova tecnologia significou um grande avanço no diagnóstico médico/odontológico, contudo, para sua utilização é necessário submeter o paciente a uma maior quantidade de radiação. Portanto, deve-se ter cuidado e bom senso na indicação da TC para diagnóstico odontológico. (LEE, 2001).

A revolução na área de imagens médicas foi possível com a invenção da Tomografia Computadorizada (TC), por Cormack e Hounsfield, em 1972.

Na atualidade, existem os seguintes tipos de Tomografias Computadorizadas: TC Convencional (TC Helicoidal, TC Helicoidal Multislice); TACT- Tomografia computadorizada por abertura afinada; Tomografia microcomputadorizada (para estudos *in vitro*) e Tomografia Computadorizada Volumétrica 3D ou TC *cone beam* (TCCB), especialmente direcionada para a Odontologia.

2.2.1 Tomografia convencional

GOPIKRISHNA, BHARGAVI KANDASWAMY (2006) relataram um caso de avaliação por Tomografia Computadorizada helicoidal da morfologia de um primeiro molar superior com uma única raiz e um único canal. Esse trabalho destaca o papel da Tomografia Computadorizada como um método objetivo para confirmar a anatomia tridimensional de dentes.

2.2.2 Tomografia computadorizada por abertura afinada (TACT)

NANCE et al. (2000) compararam radiografias convencionais com o sistema Tomografia computadorizada por abertura afinada (TACT) na identificação de canais em molares. Sendo 13 molares superiores e 6 inferiores. Os dentes foram montados em blocos de acrílico

simulando as condições clínicas e , então, radiografados e tomografados. Após isso, os dentes foram seccionados no nível cervical, médio e apical para inspeção visual. O Sistema Tomografia computadorizada por abertura afinada (TACT) permitiu observar quatro canais em 36% dos molares superiores e três canais em 80% dos molares inferiores, enquanto que a radiografia convencional não conseguiu detectá-los em nenhum caso. Onze dos treze molares superiores apresentaram quatro canais com inspeção visual. Quatro desses onze foram identificados com TACT e nenhum com os raios x. Cinco dos seis molares inferiores tiveram três canais. Quatro desses cinco foram identificados com TACT e nenhum com os raios x. Concluiu-se que o Sistema TACT foi superior à radiografia convencional no diagnóstico da presença de canais.

BARTON et al. (2003) compararam a técnica do paralelismo com filmes radiográficos, com sistema de radiografia digital (RVG, Trophy) e sistema de tomografia TACT, na identificação do quarto canal, em primeiros molares superiores. As imagens foram observadas por 12 endodontistas, que depois confirmaram o número correto do quarto canal em secções dos dentes, vistas em microscopia. Os resultados mostraram que a frequência do quarto canal foi de 39,2% a 39,6% para a técnica do paralelismo e para a imagem radiográfica digital (RVG, Trophy), respectivamente e de 37,9% para a tomografia TACT.

2.2.3 Tomografia micro-computadorizada (MCT)

A micro-tomografia computadorizada (MCT) foi introduzida para avaliar não somente as secções transversais das raízes, mas também, a forma tridimensional dos canais, com alta resolução observando mudanças no volume do canal, no transporte da luz do canal, principalmente por oferecer várias vantagens sobre técnicas que necessitam de cortes físicos para a análise da amostra (PETERS et al., 2000; RHODES et al., 2000; BERGMANS et al., 2001; GLUSKIN et al., 2001; PERU, et al. 2006).

NIELSEN et al. (1995) estudaram o valor da Micro Tomografia Computadorizada, MTC, para uso em pesquisa endodôntica. Para esta avaliação utilizaram quatro primeiro molares superiores calcificados, os quais foram escaneados para avaliação pelo Sistema MTC. Os dentes foram instrumentados e dois deles obturados antes do reescaneamento, para efeito de comparação. Foi observada a capacidade em exibir as morfologias externas e internas dos dentes com precisão, sem necessidade de sua destruição.

SOMMA et al. (2009) investigaram a raiz MV de 30 primeiros molares superiores por meio da tomografia micro-computadorizada demonstrando uma alta incidência do canal MV2 (80%), istmos (71%), intercanais (100%), canais acessórios (80%) . Além de avaliar deltas apicais (20%) e canais recorrentes (20%).

2.2.4 Tomografia computadorizada Cone Beam (TCCB)

O primeiro aparelho a utilizar a tecnologia da Tomografia Computadorizada com Sistema *Cone Beam* (TCCB) foi o NewTom 9000, desenvolvido em 1998. Esse tipo de TC é baseado na formação da imagem, realizado com uma única rotação, com produção de imagens em qualidade alta e com formato e resolução diferentes. Possui um software de construção de imagem que permite analisar o volume de dados do paciente em qualquer secção 3D, com boa resolução espacial. Há ainda a redução do custo e das dimensões do aparelho, que tem tamanho similar ao do tomógrafo médico convencional. (QR ITÁLIA, 1998).

A TCCB tem o potencial de reduzir o tamanho e custo da TC, porque essa tecnologia produz imagens com sub milímetros de resolução isotrópica de espaço, sendo indicada para o uso na Odontologia. (SUKOVIC ,2003)

Os novos tomógrafos *Cone Beam*, são de alta resolução podendo exibir objetos em 3D com melhor visualização das estruturas anatômicas, com formação de imagens com adequada

geometria e contraste, além de possibilitar um diagnóstico com maiores detalhes. (GRONDAHL E HUUMONEN 2004)

A tecnologia volumétrica 3D requer menos radiação (até 95% menos) para a aquisição da imagem em uma única rotação. Essa inovação tecnológica permite aos dentistas terem melhores imagens com menor distorção do que as TC médicas, sendo mais precisas que a radiografia periapical e tornando-se um excelente custo/benefício para os pacientes. (WINTER et al. 2005).

SCARFE, FARMAN E SUKOVIC (2006) relataram as aplicações clínicas da TCCB, na prática odontológica. A TCCB é capaz de obter, em submilímetros de resolução, imagens de alta qualidade para diagnóstico, com pequeno tempo de obtenção (10-70s) e níveis de dosagem de radiação até 15 vezes menores que a TC convencional. Sendo uma tecnologia que provê à Odontologia uma reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção.

NAIR E NAIR (2007), em uma revisão da literatura sobre os avanços no uso de imagem na Endodontia, salientaram que a evolução da TC, apesar dos seus vários tipos, como a TC helicoidal, Micro CT, TACT e TCCB com imagens tridimensionais, necessita de treinamento específico na interpretação das imagens, mas representa um grande avanço no diagnóstico clínico, pela baixa radiação e grande magnificação da imagem tridimensional.

PATEL et al. 2007 descreveram a importância da TCCB no manejo dos problemas endodônticos e relataram que a maior vantagem da TCCB é a precisão na imagem tridimensional, onde os cortes sagitais, axiais e coronais eliminam a sobreposição de estruturas anatômicas (processo zigomático, osso alveolar e raízes adjacentes) permitindo que a anatomia das raízes e canais de molares superiores e seus tecidos periapicais sejam bem visualizados.

BARATTO FILHO et al. (2009) analisaram a anatomia interna de primeiros molares superiores *in vivo* (clínico e TCCB) e *in vitro* (microscópio operatório, raios x e diafanização). Dos 140 espécimes analisados *in vitro*, quatro canais foram encontrados em 67,14% da amostra, sendo que, os canais adicionais eram localizados, preferencialmente, na raiz MV (92,85%), enquanto 7,15% eram localizados na raiz distal e palatina. Quando canais adicionais eram encontrados, 70,4% exibiam apenas 1 forame, enquanto 12,25%, 2 forames.

No estudo clínico *in vivo*, dos 291 dentes analisados, 53,26% exibiam 4 canais, sendo que dos canais adicionais na raiz méso vestibular (95,63%) 59,38% tinham 1 forame e 9,37%, dois forames. Na análise *in vivo* de 54 primeiros molares superiores através da TCCB, 3 canais (59,25%) foram mais comuns do que 4 canais (37,05%). Canais adicionais também foram mais localizados na raiz MV (95,45%), sendo que desses, 90,9% exibiam 1 forame e 9,1% 2 forames. Concluíram que a TCCB é uma tecnologia importante e que pode ser utilizada como um bom método inicial de diagnóstico na identificação da morfologia interna de primeiros molares superiores, principalmente no que se refere a raiz méso-vestibular que apresenta um grau de variação grande sendo causa de insucessos nos tratamentos endodônticos.

2.3 MICROSCÓPIO OPERATÓRIO

O microscópio operatório foi introduzido na endodontia para promover melhor iluminação e visualização, proporcionando ao clínico maior habilidade em localizar e instrumentar os canais. (COHEN E HARGREAVES, 2007).

WELLER E HARTWELL (1989) afirmaram que há um aumento de probabilidade de encontrar esse canal se o acesso inicial é alterado da forma triangular clássica para uma forma mais romboidal, com desgaste na parede mesial. Em seis anos, analisaram 1134 molares superiores tratados endodonticamente, sendo 835 primeiros molares superiores. Encontraram

39% (326 primeiros molares) com quatro canais. Aconselharam explorar um sulco de desenvolvimento entre o canal MV e o canal palatino, aprofundando-o, para localizar esse quarto canal .

FOGEL et al. (1994) avaliaram o uso de lupas de cabeça com fibra ótica com aumento de 2,5x para localizar o canal mesiolingual em 208 primeiros molares superiores *in vivo*. Após o preparo de acesso, um sulco, aproximadamente de 1mm de profundidade era feito no assoalho da câmara pulpar por lingual do orifício do canal MV, seguindo o sulco de desenvolvimento entre o canal MV e o canal palatino. Encontraram em 148 dentes (71,2 %), dois canais acessíveis na raiz MV.

De acordo com RUDDLE (1997), para localização do canal MV2, o clínico deve estender a cavidade de acesso para mesial às expensas da crista marginal mesial removendo somente a projeção de dentina que recobre o canal MV2, ao invés de procurá-lo fazendo uma canaleta à partir do orifício do MV1. Para esse autor, a realização dessa canaleta é considerada perigosa podendo resultar em perfurações que comprometam o prognóstico do tratamento.

STROPKO (1999) num estudo *in vivo* utilizando 1906 dentes, observou em 73,2% dos espécimes 2 canais na raiz MV e relatou que mais canais MV2 são localizados com o uso rotineiro do microscópio e a utilização de instrumentos específicos para a micro endodontia.

SEMPIRA E HARTWEEL (2000) relataram através de um estudo *in vivo* que de 130 dentes apenas 33,1% apresentaram o canal MV2. E determinaram que o uso do microscópio operatório não resulta num aumento do número de canais MV2, comparado com estudos onde o acesso foi realizado sem o microscópio.

BALDASSARI-CRUZ, LILLY E RIVERA (2002) concluíram que o MO aumentou em 31% a detecção do orifício do canal mesiolingual na raiz méso-vestibular (MV2) dos primeiros e segundos molares superiores. Inicialmente fizeram o acesso tradicional usando uma broca de

fissura em alta rotação, sonda exploradora afiada, espelho e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%, sem o uso de magnificação ou lupas. Quando o canal MV2 não era localizado, utilizavam uma broca 2 a 3 mm dentro do orifício do canal MV1 e um sulco era preparado nessa profundidade em direção lingual e ligeiramente para mesial através da projeção de dentina. Novamente exploravam com explorador e espelho sem magnificação. Desta forma, encontraram o MV2 em 51% dos casos. Com o auxílio do MO encontraram o quarto canal em 82% de todos os casos.

2.4 DIAFANIZAÇÃO

O método da descalcificação (diafanização) é um método extremamente confiável quanto aos seus resultados, pois permitindo a transparência do elemento dentário possibilita a observação tridimensional de minuciosas estruturas anatômicas existentes na morfologia do sistema de canais, além de variações que porventura existirem.

Desde os primeiros estudos de HESS E ZURCHER (1925) demonstrando a complexibilidade da anatomia do sistema de canais através da diafanização esses autores já relataram a presença de dois (2) condutos (53,6%) na raiz MV de 513 primeiros molares superiores.

OKUMURA (1927) observando 299 molares superiores diafanizados, notou que a raiz MV apresentou um canal em 47% dos casos; dois canais com ápice comum em 7.6 % e dois canais com ápices separados em 45.4%.

DE DEUS (1975) através do processo de diafanização com tinta da china (Nankim) observou 128 primeiros e segundos molares superiores e relatou a importância das ramificações do canal principal nas complicações endo periodontais, avaliou sua frequência, localização, direção dos canais laterais, secundários e acessórios das amostras observadas, sendo que, 68

dos dentes verificados eram 1^{os} MS: apresentando 3 canais laterais, 22 canais secundários e um canal acessório.

POMERANZ e FISRELBERG (1974) estudaram em 100 MS a raiz MV e evidenciaram 31 % de presença do segundo canal, no exame “*in vivo*”, já no “*in vitro*” esta percentagem subiu para 69%. Demonstrando, assim, uma grande discrepância de resultados entre os estudos clínicos e laboratoriais em relação à presença desse segundo canal.

VERTUCCI (1984) investigou 2400 dentes permanentes, incluindo 100 1^{os} MS. Foi feita a diafanização em todos os dentes, que previamente tiveram os seus espaços pulpaes preenchidos por hematoxilina. O autor observou 8 diferentes formas de distribuição dos canais radiculares a saber: Os canais do tipo I apresentavam um único canal. As raízes MV dos 1^{os} MS apresentaram-se com 45% de canais únicos; os canais do tipo II começavam com dois canais ao nível da câmara pulpar e terminavam com um canal antes do ápice. Com esta morfologia os MS só tiveram ocorrências nas raízes MV, sendo 37% dos 1^{os} MS; os canais do tipo III começavam únicos ao nível da câmara pulpar e ao longo da raiz ocorria uma bifurcação dos canais, seguida por uma fusão dos mesmos, para acabar na extremidade apical em um só canal. Essa modalidade morfológica não esteve presente em nenhuma raiz dos molares pesquisados; os canais do tipo IV começavam na câmara pulpar e terminavam nos ápices, sempre duplos. Nos MS só ocorreram nas raízes MV dos 1^{os} molares, com 18%; os canais do tipo V começavam unitários ao nível de câmara pulpar e antes de alcançarem a ápice, sofriam uma bifurcação. Não houve casos nos MS com essa configuração; os canais do tipo VI começavam duplos ao nível da câmara pulpar, sofrendo uma fusão ao longo da raiz, para logo após haver uma bifurcação, que assim se continuam até o ápice. Também não foram registrados casos nos MS; os canais do tipo VII apresentavam com início unitário ao nível da câmara, para sofrerem uma bifurcação, seguida por uma fusão, formando novamente um único canal, que antes do ápice ainda se bifurca para então terminar duplo. Não foi encontrado

nenhum canal com essa classificação nos MS e os canais do tipo VIII, apresentavam-se três canais na câmara pulpar, que continuavam independentes e separados até o ápice. Também não foi encontrado nenhum canal com essa classificação nos MS.

O autor investigou além do número e tipos de canais, ramificações associadas ao canal principal, relatando que 51% dos 1^{os} MS analisados em sua pesquisa apresentaram canais acessórios, sendo 58,2% encontrados no terço apical da raiz, 13,1% no terço médio, e 10,7% no terço cervical.

DE DEUS (1992), analisou 70 1^{os} MS diafanizados, de indivíduos jovens sendo que 70% (34 dentes) destes, apresentavam dois canais localizados na raiz MV, 32.8% (11 dentes) notava-se canais bem diferenciados com dois forames enquanto 37.2% (13 dentes), os dois canais se uniam no terço apical abrindo-se em um único forame. A raiz MV apresentava ainda variação da morfologia de seus canais evidenciando-se: 18.3% com dois canais diferenciados e dois forames apicais, 20% com 2 canais que se uniam no nível do terço médio e 11.7% com dois canais que se uniam no terço apical.

NG et al. (2001) investigaram a morfologia do canal radicular de 90 primeiros molares superiores utilizando a técnica de diafanização numa população indígena (Burmese). Foram avaliados: número de raízes e morfologia; número de canais por raiz; configuração do canal radicular (classificação Vertucci); número de foraminas por raiz; número e localização de canais laterais e presença de intercondutos. Todos os primeiros molares mostraram três raízes separadas. A prevalência de dois canais na raiz MV foi de 68%. As configurações tipo II (2 orifícios e 1 forame) e tipo IV (2 orifícios e 2 forames) foram as mais comuns. Uma única foramina foi a representação mais comum em todos os MS.

Os intercondutos foram encontrados em 26,7% das raízes MV. Canais laterais foram prevalentes no terço apical (13,9%)..

ALAVI et al. (2002) investigaram a morfologia de 268 molares superiores extraídos de pacientes tailandeses, utilizando, também, a diafanização, sendo que desses molares, 52 eram primeiros molares. Foram observados: número de raízes, número de canais radiculares, configurações dos canais (classificação Vertucci) e presença e localização de canais laterais e intercondutos. 34 (65%) dos 52 primeiros molares apresentaram dois canais na raiz MV . A configuração tipo IV (2 orifícios e 2 forames) foi a mais comum.

RWENYONYI et al. (2007) investigaram a morfologia de canal e raiz de primeiros e segundos molares superiores numa população de Uganda. 221 primeiros molares e 221 segundos molares foram coletados dos pacientes atendidos numa clínica odontológica de Kampala. A técnica utilizada para o estudo foi a diafanização (tinta da Índia). Nos primeiros molares 95,9% dos dentes apresentavam raízes separadas. A raiz MV apresentou-se fusionada a raiz palatina em 3% dos espécimes e fusionada a raiz disto-vestibular em 0,5%. Deltas apicais, intercondutos e canais laterais foram mais freqüentes na raiz MV do que na disto e palatina. A configuração tipo I (Vertucci) foi a mais freqüente em todos os canais (mésio-vestibular, distal e palatino) em ambos os dentes (75%). Os resultados desse estudos foram diferentes em relação a estudos anteriores atribuídos a diferenças raciais.

SMADI E KHRAISAT 2007 analisaram 100 1^{os} MS em dois estágios: 1- Os canais MV2 foram localizados a olho nu; 2- Os canais foram localizados utilizando magnificação com lupas (3,5 x). Após esses 2 estágios todos os espécimes foram diafanizados. Os resultados em relação à prevalência do MV2 nos estágios 1, 2 e diafanização foram 56,7%, 63,9% e 77,3%, respectivamente. Os tipos de configurações mais encontrados foram II (27,8%) e IV (35%).

2.5 OUTROS MÉTODOS DE ESTUDO

WEINE et al. (1969) classificaram os canais radiculares usando a raiz MV de 208 MS permanentes, que foram cortados transversalmente ao longo de seus eixos longitudinais no sentido vestibulo-lingual. Com a obtenção desses espécimes foram determinados três diferentes tipos de canais radiculares, a saber: tipo I: canais únicos, sendo identificados nessa raiz em 48,5% de casos; tipo II: canais que têm início na câmara pulpar como canal único, mas que se bifurcam entre 1-4mm do ápice, ocorrendo em 37,5% de casos e tipo III: dois canais distintos, desde a câmara pulpar até o ápice, totalizando 14% de casos. Nesses cortes foram ainda observadas freqüentemente silhuetas em forma de oito, que é um acidente anatômico denominado de istmo. Em 1972, WEINE complementou essa classificação, acrescentando o canal radicular do tipo IV, que ocorre quando o canal começa unitário na câmara pulpar, mas se bifurca antes de alcançar o ápice dentário.

SEIDBERG et al. (1973) observaram em 100 primeiros molares superiores extraídos, também através do seccionamento das raízes, um índice de 62% de 2 condutos na raiz MV.

KULILD e PETERS (1990) observaram em 51 primeiros molares e 32 segundos molares superiores extraídos através de seccionamento de raízes e telescópio cirúrgico que um segundo canal méso-lingual apresentava-se em 95,2% das raízes MVs examinadas. Sendo que, 71,1% tinham dois canais patentes até o ápice. Revelaram ainda em relação a embocadura dos canais que o orifício do segundo canal situa-se em média a 1,82 mm do orifício do canal MV em direção a lingual.

TING e NGA (1992) investigaram 100 raízes MVes de primeiros molares superiores extraídos de uma população da Ásia. Os dentes foram seccionados num nível abaixo do teto da câmara pulpar. Foram, então, encontrados em 63 dessas raízes o segundo canal. Dessas 63, apenas 51 puderam ser detectadas com a exploração clínica do assoalho. O estudo também

demonstrou que a média da distância entre o maior e o menor orifício na raiz MV era de 1-5mm, similar ao estudo de POMERANZ e FISRELBERG (1974).

WELLER et al. (1995), demonstraram, em 50 primeiros molares superiores, alta incidência de istmos no terço apical do canal da raiz MV, através de cortes transversais e além disso, observou que em 40% das raízes observadas havia apenas 1 canal, enquanto que os 60% restantes apresentaram 2 canais.

IBARROLA et al. (1997) seccionaram 87 primeiros molares superiores extraídos e observaram, através de magnificação, o MV2 em 77% dos espécimes.

YOUNG JUNG et al. (2005) relataram que a raiz MV apresenta uma alta prevalência de istmos entre 2mm a 5mm do ápice e que essas variações devem ser consideradas durante o tratamento endodôntico cirúrgico ou não cirúrgico.

DEGERNESS et al. (2008) com o objetivo de realizar uma examinação mais precisa dos sistema de canais radiculares na raiz MV, seccionaram 153 raízes (primeiros e segundos molares superiores) em vários níveis e as analisaram através de um estéreo-microscópio (8x). Observaram 390 canais acessórios sendo que 80% desses canais estavam localizados dentro de 3,64 mm apicais. O intuito desses autores foi delimitar o nível das cirurgias apicais.

Utilizando o MEV e focando estudar os istmos dos canais radiculares, nos trechos de 3 — 5 mm do ápice, de 50 raízes MV de primeiros MS, YU et al. (1998) e TAM e YU (2002) encontraram 36% de canais únicos e 64% de dois canais em ambos os trabalhos. Em relação à presença de dois canais, TAM e YU (2002) encontraram os canais independentes em 37,5% dos casos e separados, mas com canais acessórios em 12,5% dos espécimes.

MARROQUIM et al. (2004) analisaram a anatomia apical de 523 molares superiores de uma população egípcia por meio de um estéreo microscópio computadorizado (40 x magnificação). Os resultados demonstraram alta porcentagem de 2 forames fisilógicos na raiz

MV (71,15%) de 1^{os} MV , alta porcentagem também, de foraminas acessórias (33%). A forma mais comum do forame fisiológico foi oval (70%). A média de diâmetro do forame fisiológico na raiz MV foi de 0,18 a 0,25 mm. A média da distância do forame ao ápice anatômico na raiz MV foi de 0,91mm quando único e de 0,78mm no canal MV1 e 1,53mm no MV2.

3 PROPOSIÇÃO

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar *in vitro* as variações na anatomia da raiz MV de primeiros molares superiores, por meio de raios X, microscopia operatória, TCCB e diafanização analisando, comparativamente, esses métodos .

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Investigar as configurações dos canais nessa raiz,(incidências e localizações dos mesmos, números e posições de forames apicais).
2. Demonstrar a presença de deltas apicais, canais secundários, canais acessórios, canais recorrentes e intercanais.
3. Comparar as características anatômicas existentes nos diferentes métodos de observação utilizados (raios-X, microscopia operatória, TCCB e a diafanização).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO E PREPARO DOS DENTES

Neste estudo, foram utilizados 50 primeiros molares superiores humanos extraídos obtidos da coleção de dentes da Disciplina de Anatomia “A”, do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo. Com a devida aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa- UFES (Anexo1).

Como critérios de inclusão, estes dentes tiveram que apresentar: rizogênese completa e raiz hígida. Não foram consideradas as idades, gênero e etnias, entretanto tolerou-se a presença de restaurações diretas ou cáries que não se aproximassem da raiz MV e que não dificultassem a identificação do espécime.

As câmaras pulpares dos dentes foram acessadas a olho nu dentro dos padrões endodônticos, utilizando-se pontas diamantadas nº 1016 HL(acesso a câmara), Endo Z e sonda exploradora para liberação de depósitos de dentina.

4.2 RADIOGRAFIAS DOS DENTES

Cada dente foi radiografado utilizando-se o aparelho de raios X Periapical 70 kv (Dabi Atlante) com película radiográfica periapical (Insight, Kodak, USA) e posicionador radiográfico (Indusbello), em posição vestibulo-lingual e com inclinação do dente de aproximadamente 10° no plano horizontal, de distal para mesial, com a finalidade de impedir a sobreposição de imagens dos canais vestibulares e palatino reproduzindo a técnica utilizada clinicamente. Figura 1 e Figura 2 O tempo de exposição foi de 0,6 s e o processamento químico (câmara escura) foi de 40 s de revelação, lavagem, fixação por 10 minutos, nova

lavagem e secagem. As radiografias dos 50 dentes foram escaneadas (scanner HP Scanjet 3800) e analisadas por três examinadores (todos calibrados para visualização das imagens), em relação a incidência do MV2, através de um monitor de computador, separadamente, em mesmas condições (mesma sala escura, mesmo computador e mesmo tempo para visualização).



Figura 1 – Aparelho de raios-x posicionado para a tomada radiográfica de dois dentes.

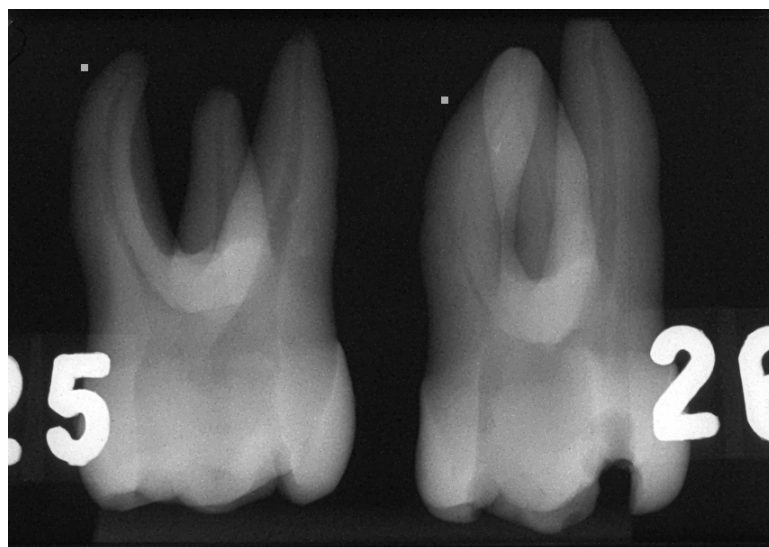


Figura 2 – Radiografia de dois dentes.

4.3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA *CONE BEAM*

O escaneamento dos 50 espécimes foi realizado com o Tomógrafo i-CAT 3D Dental Imaging System 120KVp e 46.72mA , tamanho do voxel:0,20mm, Imaging Sciences- EUA.

Os espécimes foram separados em dez grupos, cada grupo com cinco dentes. Posicionados sobre uma placa de cera utilidade, a qual estava sobre uma camada de isopor de 20mm de espessura Figura 3.



Figura 3 – Tomógrafo i-CAT 3D e detalhe do posicionamento dos dentes.

Em cada grupo foi, então, realizada a TCCB e a análise tridimensional realizada no computador (Processador Pentium 4 3,4GHz , 2 GB Ram; Monitor LCD 19” –Samsung, USA; Sistema operacional Microsoft Windows XP) por uma radiologista acompanhada de uma endodontista.

Foram realizados cortes axiais (de 0,2mm de espessura), cortes sagitais (de 5mm de espessura) e coronais (de 0,2mm de espessura).

Os cortes axiais foram executados em três níveis: no nível cervical (entre 1 a 2mm abaixo do soalho pulpar), no nível de terço médio e no, terço apical, permitindo a análise e configuração dos canais na raiz MV dos primeiros molares superiores, (incidência e localização do canal, terços de bifurcação e fusão, localização e quantidade de forames apicais).

4.4 FOTOGRAFIAS DO SOALHO PULPAR (MICROSCÓPIO OPERATÓRIO)

A análise do soalho de cada espécime foi realizada por uma endodontista através de um microscópio operatório (M90 -DF Vasconcellos). Durante a análise, cada espécime foi fotografado (soalho) com uma máquina digital (Nikon Coolpix 995, Japão-. aumento de 10x) acoplada ao microscópio operatório, como ilustrado na Figura 4. Quando uma lima 10 K- file (zipperer) se prendia 1 a 2mm para o interior do canal, foi considerada a presença doMV2.

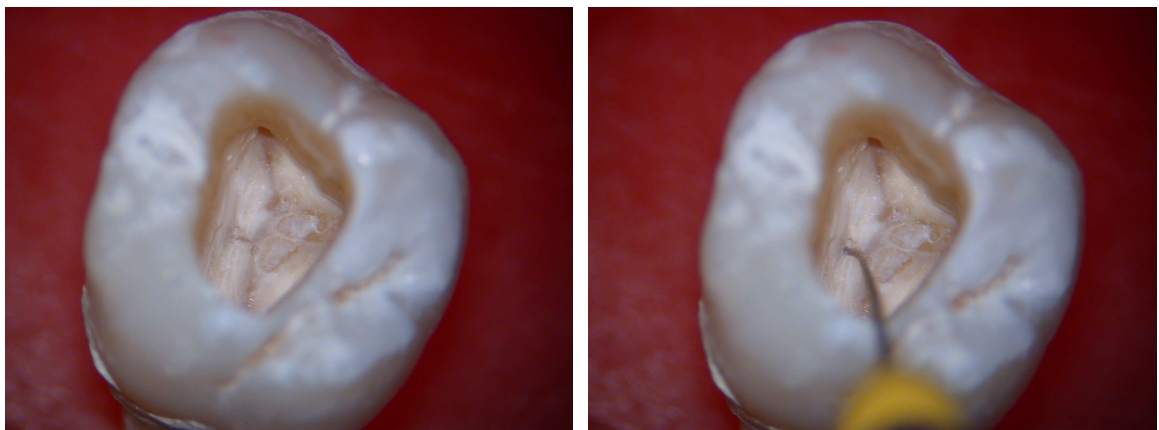


Figura 4 – Fotografias do soalho com microscópio operatório (sem e com a lima 10).

4.5 DIAFANIZAÇÃO

Os dentes foram imersos em hipoclorito de sódio à 0,5% (líquido de Dakim), lavados em água corrente e secos naturalmente, cada uma dessas etapas com duração de 24 horas.

Por meio de uma seringa carpule, agulha descartável e anestubo acondicionado com tinta da China (nanquim), injetamos os 50 espécimes. Em seguida, os dentes foram submersos em nanquim, centrifugados(Sigma 2-3, Germany), aquecidos em uma estufa regulada à temperatura de 60° C, durante uma hora, depois retirados e secos naturalmente.

Estas etapas (injeção, centrifugação, aquecimento e secagem) foram repetidas para que tivéssemos a certeza da ocupação total do sistema de canais radiculares.

Em seguida, limpos externamente, selou-se as câmaras com resina acrílica auto-polimerizável, a fim de que não houvesse perda do corante, nas fases subseqüentes.

A descalcificação foi realizada com ácido clorídrico a 10% por três a quatro dias, aproximadamente, com trocas diárias.

Foram lavados em água corrente por 24 horas, desidratados em uma série crescente de álcoois do 50% ao absoluto, por um período de 24 horas em cada concentração.

Submersos em xilol por dois dias com trocas diárias, e em salicilato de metila onde foram mantidos para observação e estudo.

As raízes foram analisadas através de uma lupa estereoscópica e fotografadas utilizando-se um negatoscópio, no Laboratório de Anatomia pertencente ao Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo.

A Figura 5 exemplifica através de um espécime os 4 métodos utilizados na pesquisa.

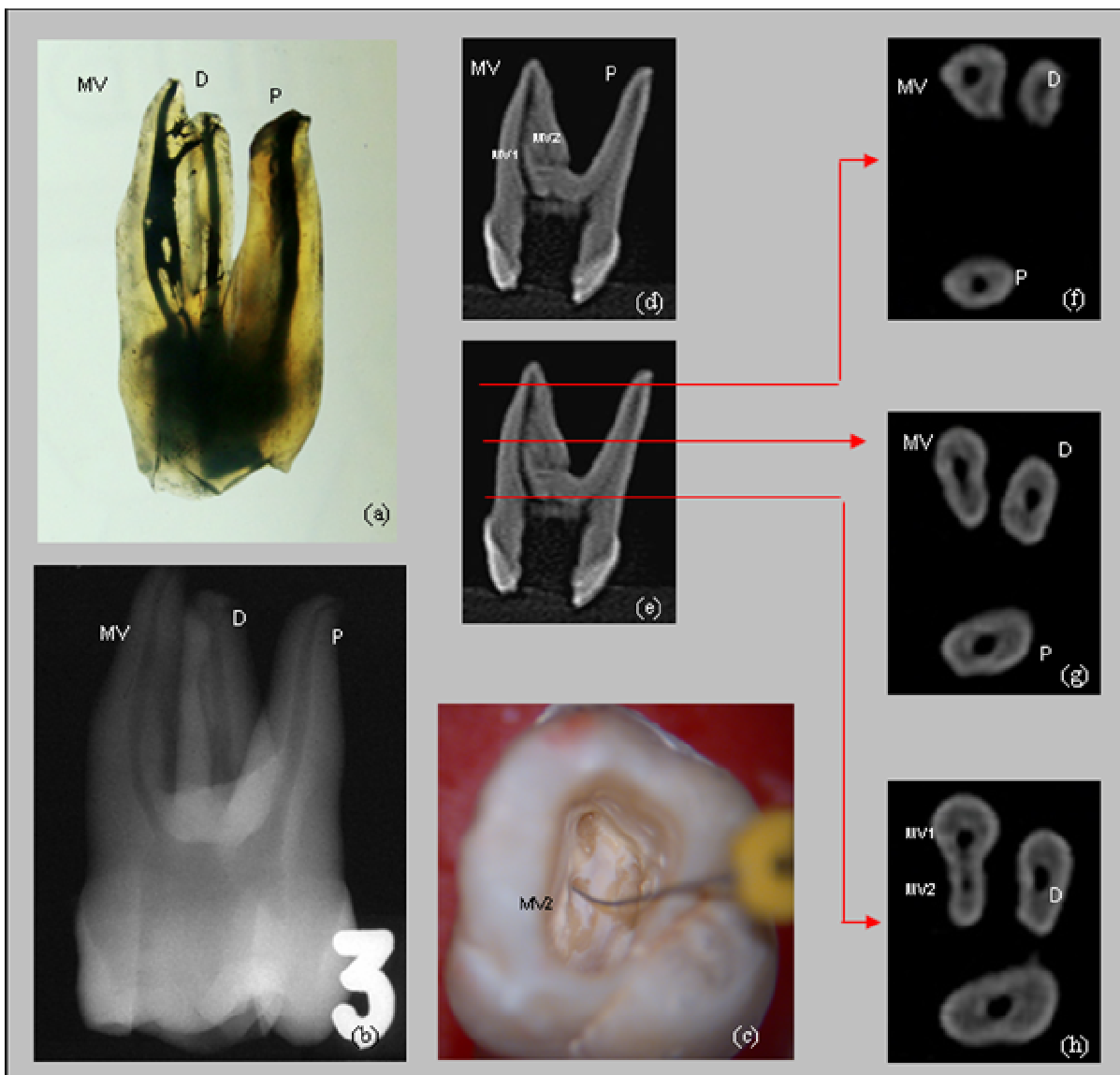


Figura 5 – Ilustração dos quatro métodos utilizados na pesquisa:.(a) diafanização; (b) radiografia; (c) microscopia; (d-e) TCCB corte sagital; (f) TCCB corte axial apical; (g) TCCB corte axial médio; (h) TCCB corte axial cervical.

4.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Para a devida avaliação das configurações dos canais na raiz MV foi estabelecida a seguinte classificação (Figura 6):

- Tipo I- um só canal da câmara pulpar até o ápice.

- Tipo II- dois canais saindo da câmara pulpar, mas que convergem (no terço cervical, médio ou apical) para terminar em um canal no ápice.
- Tipo III- dois distintos canais que começam na câmara e terminam no ápice em forames independentes.
- Tipo IV- um canal que sai da câmara pulpar, mas que se bifurca em dois canais (médio ou apical) terminando em forames independentes.
- Tipo V- dois canais que saem da câmara pulpar, convergem para um único canal e volta a se bifurcar terminando em forames independentes.
- Tipos adicionais – três canais que saem da câmara pulpar e terminam no ápice em 1 ou dois forames.

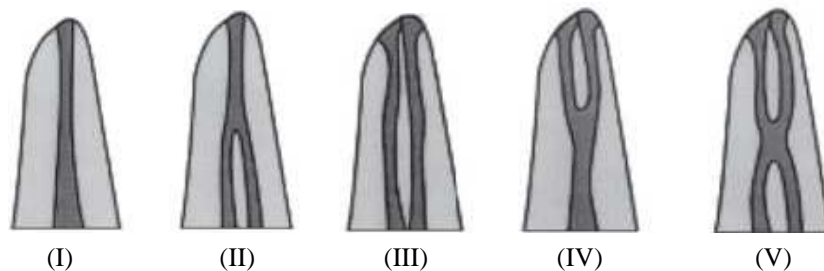


Figura 6 – Ilustração dos tipos de configuração dos canais radiculares.

Deve-se salientar que essa classificação foi baseada em Weine (1972), por termos utilizado as primeiras quatro configurações demonstradas por esse autor, e também baseada em Vertucci (1984), por termos incluído a classificação IV de Vertucci como sendo, nesse presente trabalho, o tipo V.

Quanto a prevalência do MV2, todos os espécimes incluídos nos tipos II ao V foram considerados, além dos tipos adicionais.

Em relação às ramificações na região radicular foi utilizada a classificação de PUCCI e REIG (1945):

- Canal principal - está presente no eixo longitudinal do dente, do soalho da câmara ao forame apical.
- Canal colateral - está posicionado paralelo ao canal principal, podendo ou não alcançar, isoladamente, o forame apical, apresentando-se com menor volume que o principal.
- Canal lateral - apresenta-se no terço cervical e começo do terço médio, e caminha em direção ao ligamento periodontal.
- Canal secundário - apresenta-se no terço apical, saindo do canal principal e caminhando em direção ao ligamento periodontal.

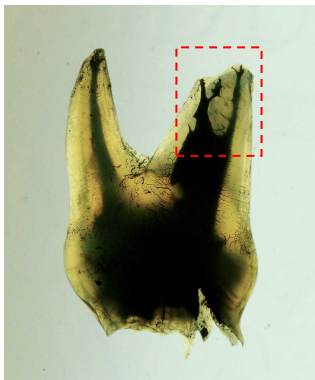


Figura 7 – Ilustração de um canal secundário

- Canal acessório - constitui-se em uma ramificação do secundário, que caminha em direção ao ligamento periodontal.

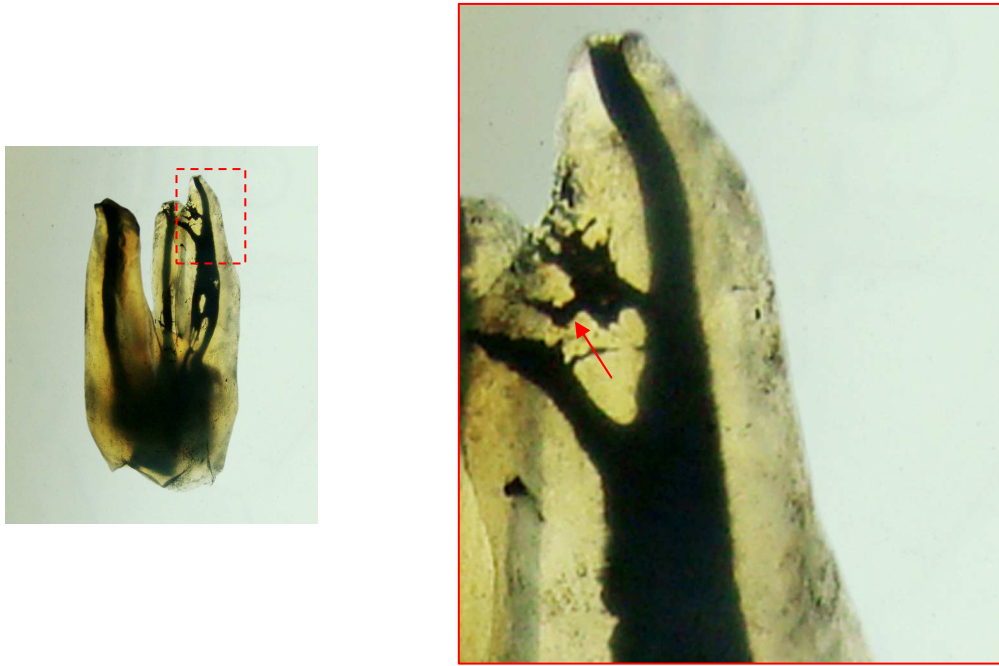


Figura 8 – Ilustração de um canal acessório.

- Intercanal - constitui em ramificação presente entre o canal principal e o colateral, ou secundários, não alcançando o ligamento periodontal.

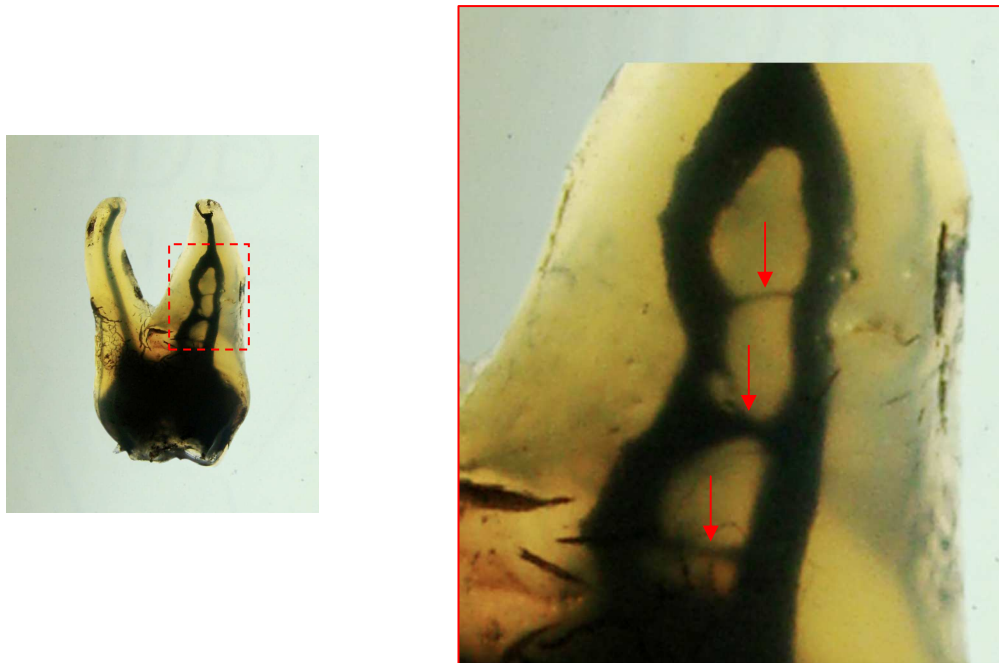


Figura 9 – Ilustração de intercanais.

- Canal recorrente - parte do canal principal percorrendo discreto trecho, e retorna ao principal, não chegando à região apical.



Figura 10 – Ilustração de um canal recorrente.

- Canal reticular - representa o entrelaçamento de três ou mais canais que caminham paralelamente, a partir de ramificações do intercanal, caracterizando um aspecto reticular.
- Delta apical - constitui várias derivações presentes na região do ápice dentário, que parte do canal principal em direção ao ligamento periodontal.

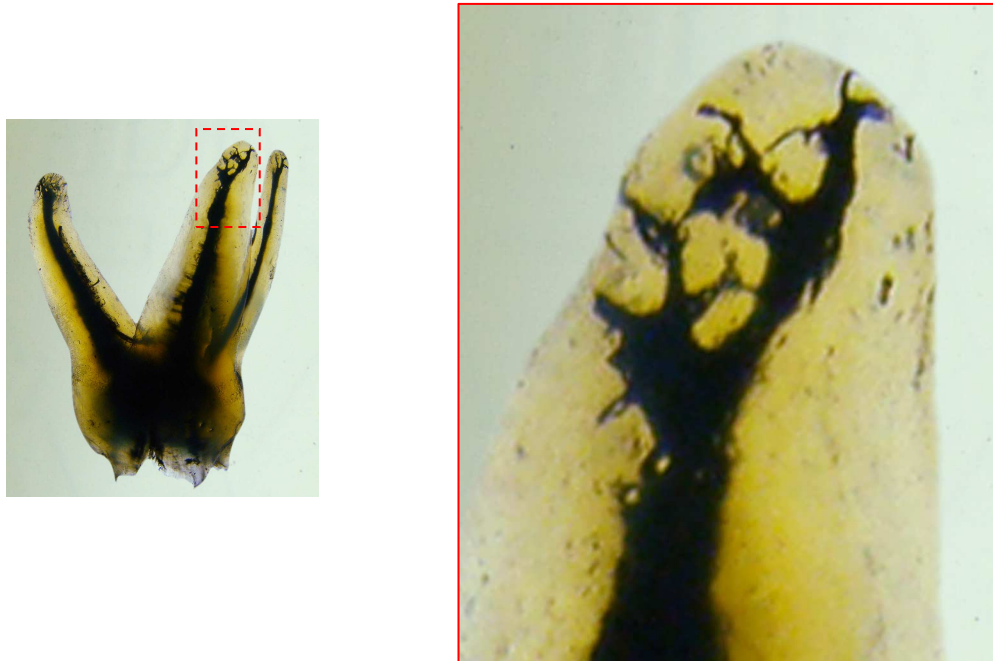


Figura 11 – Ilustração de um delta apical.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram lançados em planilhas do excel (Microsoft). Para registro da distribuição dos espécimes segundo tipos de configurações dos canais, números de forames, deltas apicais, posições de forames, presença de canais secundários, canais acessórios, canais recorrentes, intercanais e a presença do 3º canal, foi realizada uma análise estatística descritiva. Já para a comparação entre os métodos em relação as configurações dos canais, número de canais, número e posições de forames foi utilizado o teste de McNemar, através do Software estatístico SPSS versão 13.0.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISES RADIOGRÁFICAS

A Tabela 1, a seguir, mostra a análise dos três examinadores sobre a quantidade de canais na raiz MV, os valores médios e o erro padrão (EP). A prevalência de canais na raiz MV, relatadas pelos examinadores ficou em 32,7% para um canal e 67,3% para dois canais.

Tabela 1 – Quantidade de canais na raiz MV sob a análise dos três examinadores através de radiografias.

	Exam. 1	Exam. 2	Exam. 3	Média	EP
Um canal	15 (30%)	18 (36%)	16 (32%)	16,33 (32,7%)	0,88
Dois canais	35 (70%)	32 (64%)	34 (68%)	33,67 (67,3%)	0,88

5.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM (TCCB)

5.2.1 Configurações dos canais radiculares na raiz MV

A Tabela 2 mostra a prevalência de configurações tipo I, 30% (um só canal da câmara pulpar até o ápice) e II, 28% (dois canais saindo da câmara pulpar, mas que se unem cervical, médio ou apical para terminar em um canal no ápice) em toda amostra. Sendo que dos 28% do tipo II, 7,14% (1) se uniam no terço cervical, 57,14%(9) se uniam no terço médio e 35,72% se uniam no terço apical. Na configuração tipo IV, 12% (um canal que sai da câmara pulpar, mas que se bifurca em dois canais), em 50% (3) dos dentes a bifurcação ocorreu no terço médio e 50%(3) no terço apical. As configurações do tipo III, V e adicionais foram encontradas em 10%, 12% e 8%, respectivamente.

Tabela 2 – Classificação dos dentes de acordo com os tipos de configuração de canais observados através da TCCB.

Configurações dos canais	Quantidade	Percentual (%)
Tipo I	15	30
Tipo II	14	28
Tipo III	5	10
Tipo IV	6	12
Tipo V	6	12
Tipos Adicionais	4	8
Total	50	100,0

5.2.2 Número de forames

Em relação ao número de forames, 60% (30) dos canais terminavam apicalmente em um forame e 40% (20) terminavam apicalmente em dois forames.(Tabela 3)

Tabela 3 – Número de forames na raiz MV observados através da TCCB.

	Quantidade de espécimes	Percentual (%)
Um forame	30	60,0
Dois forames	20	40,0

5.2.3 Posições dos forames

Dos 60% (30) espécimes que terminavam apicalmente em um canal, 53,3%(16) apresentaram o forame coincidindo com o ápice e 46,7% (14) apresentaram o forame para-apical (vestibular, palatino, mesial ou distal).

Dos 40% (20) espécimes que terminavam apicalmente em dois canais, 80%(16) dos canais MV1 apresentaram o forame coincidindo com o ápice e 20%(4) apresentaram o forame para-apical; 90% (18)dos canais MV2 apresentaram o forame coincidindo com o ápice e 10%(2) apresentaram o forame para-apical. (Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6)

Tabela 4 - Posição do forame quando único na raiz MV observado através da TCCB.

Posição	Quantidade de espécimes	Percentual (%)
Ápice	16	53,3
Para-apical	14	46,7

Tabela 5 - Posição do forame MV1 (quando 2 forames) na raiz MV observado através da TCCB.

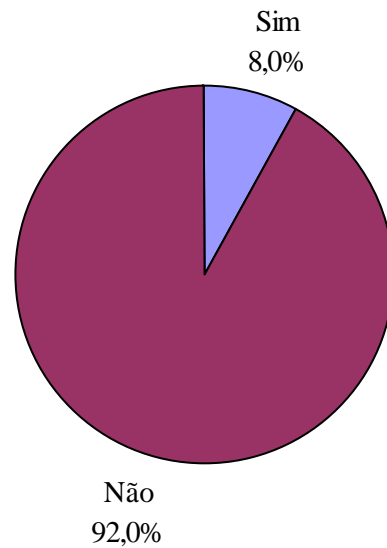
Posição	Quantidade de espécimes	Percentual (%)
Ápice	16	80,0
Para-apical	4	20,0

Tabela 6 - Posição do forame MV2 (quando 2 forames) na raiz MV observado através da TCCB.

Posição	Quantidade de espécimes	Percentual (%)
Ápice	18	90,0
Para-apical	2	10,0

5.2.4 Presença do terceiro canal na raiz MV

. Um terceiro canal na raiz MV foi observado nos cortes axiais em 8%(4) dos espécimes



n = 50

Figura 12 – Prevalência do terceiro canal na raiz MV observada através da TCCB.

5.3 MICROSCOPIA

Os resultados em relação à análise com microscópio operatório foram: 66% (33) dos espécimes apresentaram o orifício MV2.

Tabela 7 – Quantidade de canais na raiz MV observados através do microscópio operatório.

	Quantidade de espécimes	Percentual (%)
Um canal	17	34,0
Dois canais	33	66,0

5.4 DIAFANIZAÇÃO

5.4.1 Configurações dos canais radiculares na raiz MV

A figura abaixo mostra como na Tomografia Computadorizada Cone Beam a prevalência de configurações tipo I, 30% (um só canal da câmara pulpar até o ápice) e II, 28% (dois canais saindo da câmara pulpar, mas que se unem cervical, médio ou apical para terminar em um canal no ápice) em toda amostra. Sendo que dos 28% do tipo II, 7,14%(1) se uniam no terço cervical, 57,14%(9) se uniam no terço médio e 35,72% se uniam no terço apical. Na configuração tipo IV, 12% (um canal que sai da câmara pulpar, mas que se bifurca em dois canais), em 50% (3) a bifurcação ocorreu no terço médio e em 50%(3) no terço apical. As configurações do tipo III, V e adicionais foram encontradas em 10%, 12% e 8%, respectivamente.

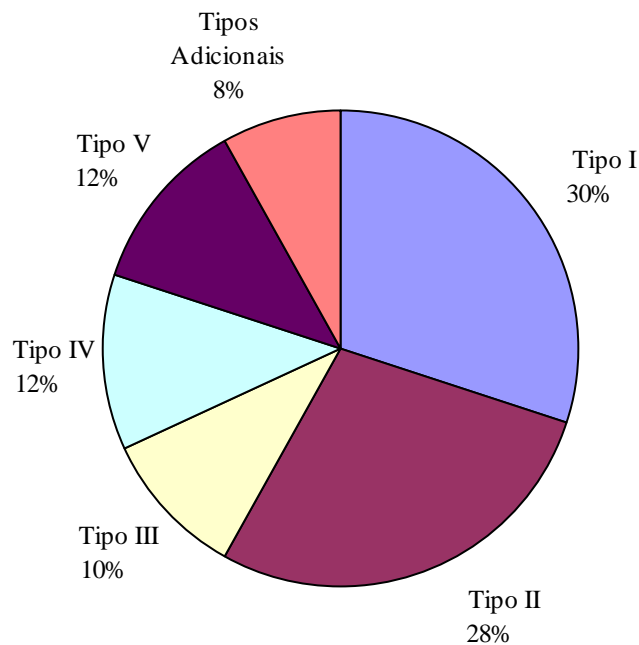
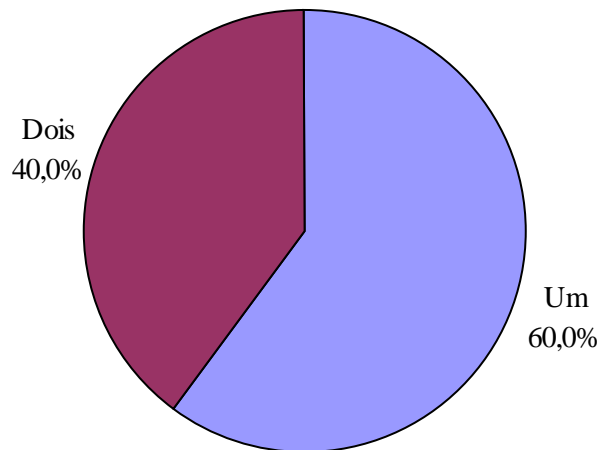


Figura 13 - Classificação dos dentes segundo tipos de configuração dos canais observados através da diafanização

5.4.2 Número de forames

Em relação ao número de forames, 60% (30) dos canais terminavam apicalmente em um forame e 40% (20) terminavam apicalmente em dois forames (Figura 14). Esses resultados foram, também, idênticos aos encontrados através das análises tomográficas (cortes axiais).



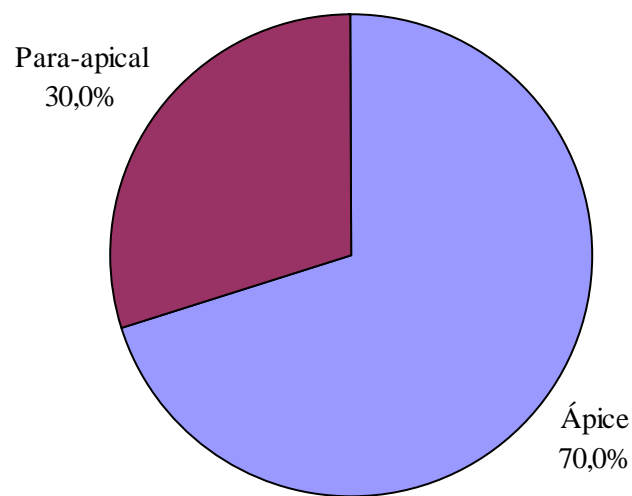
n = 50

Figura 14 - Distribuição dos dentes segundo número de forames na raiz MV observados através da diafanização.

5.4.3 Posições dos forames

Dos 60% (30) espécimes que terminavam apicalmente em um canal, 70% (21) apresentaram o forame coincidindo com o ápice e 30% (9) apresentaram o forame para-apical (vestibular, palatino, mesial ou distal). (Figura 15).

Dos 40% (20) espécimes que terminavam apicalmente em dois canais, 100% (20) dos canais MV1 apresentaram o forame coincidindo com o ápice, 25% (5) dos canais MV2 apresentaram o forame coincidindo com o ápice e 75% (15) apresentaram o forame para-apical (Figura 16)



n = 30

Figura 15 - Distribuição segundo posição do forame dos dentes que terminavam em um único canal através da diafanização.

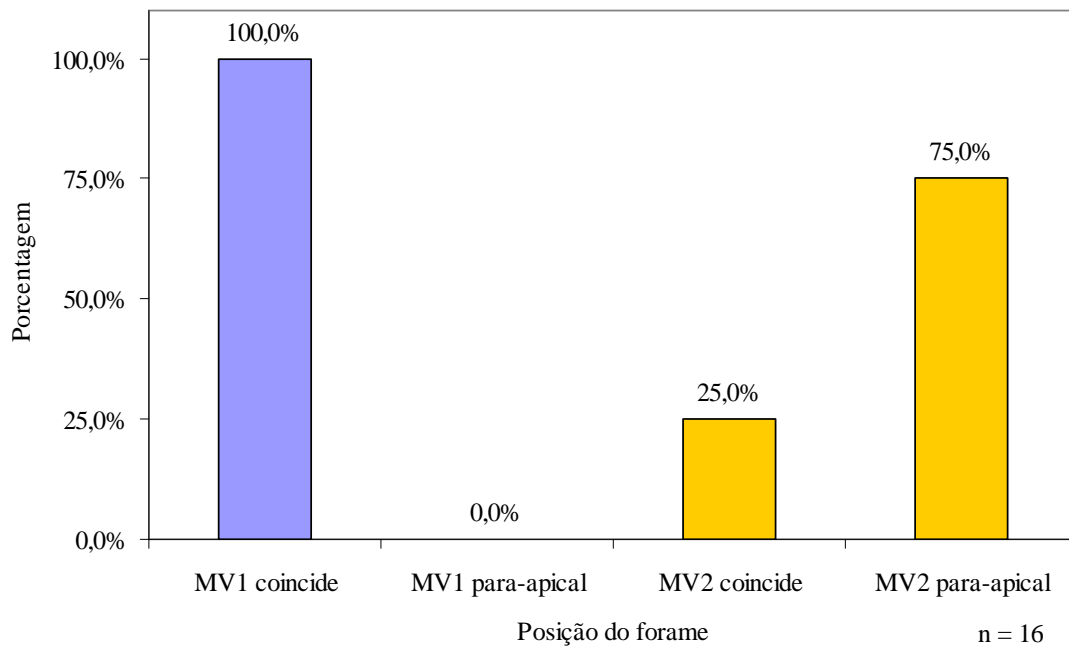
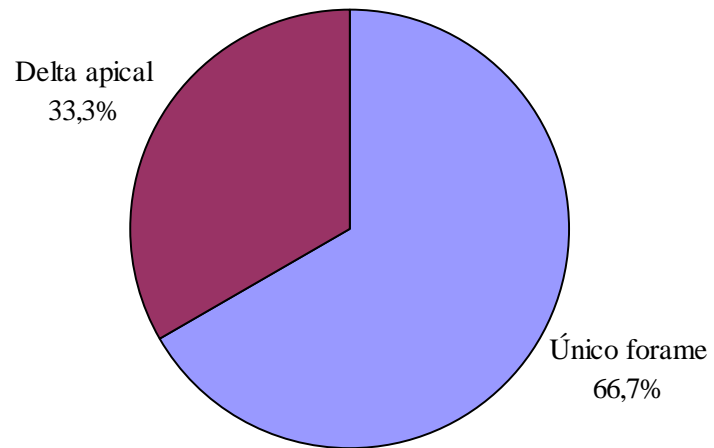


Figura 16 - Distribuição segundo posição do forame dos dentes que terminavam em dois canais através da diafanização.

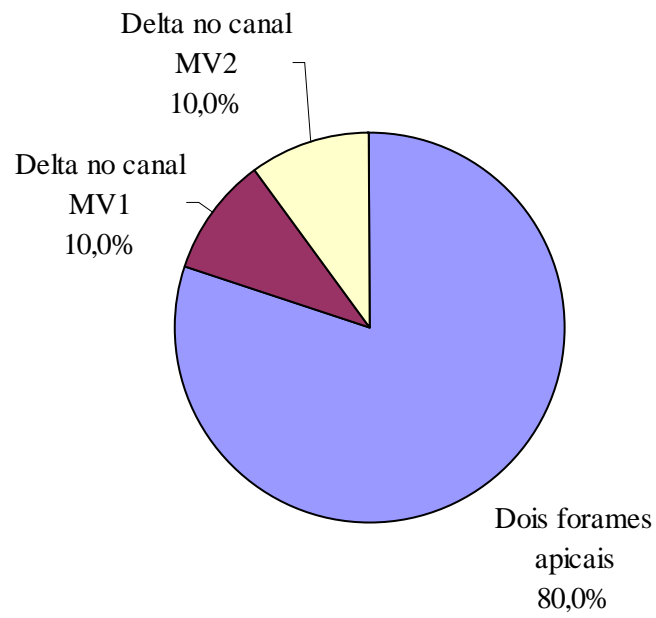
5.4.4 Presença de deltas apicais

Dos 60% (30) dos dentes que terminavam apicalmente em um canal, 33,33% (10) apresentaram deltas apicais e 66,7% (20) terminado apenas em 1 forame. (Figura 17). Dos 40% dos dentes que terminavam apicalmente em dois canais, 80%(11) terminavam em dois forames no ápice; 10% (2) terminavam em dois forames no ápice, porém, o MV1 terminando em delta apical e 10% (2) terminavam em dois forames no ápice, porém, o MV2 terminando em delta apical (Figura 18). Sendo assim, dos 50 espécimes, 28%(14) apresentaram deltas apicais na raiz MV (Figura 19).



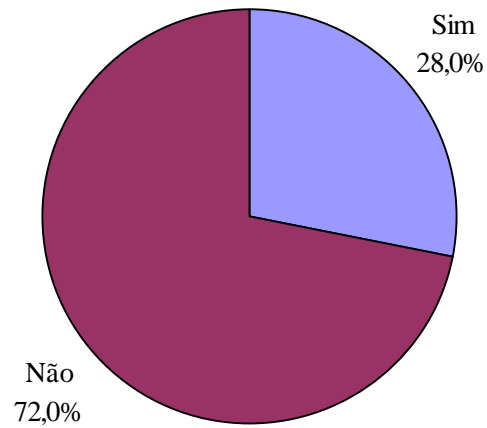
n = 30

Figura 17 - Distribuição segundo terminação dos dentes com um forame observados através da diafanização.



n = 20

Figura 18 - Distribuição segundo terminação dos dentes com dois forames observados através da diafanização.



n = 50

Figura 19 - Distribuição dos dentes segundo presença de delta-apicais na raiz MV observados através da diafanização.

5.4.5 Presença de canais secundários

A figura abaixo mostra que 38% (19) dos espécimes apresentaram canais secundários.

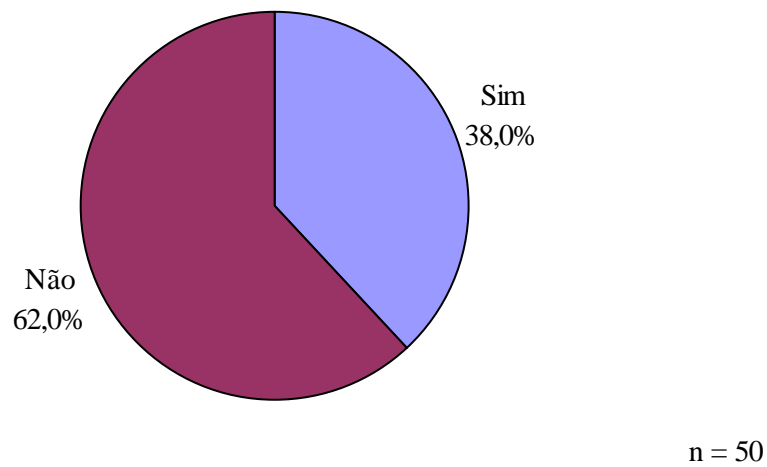
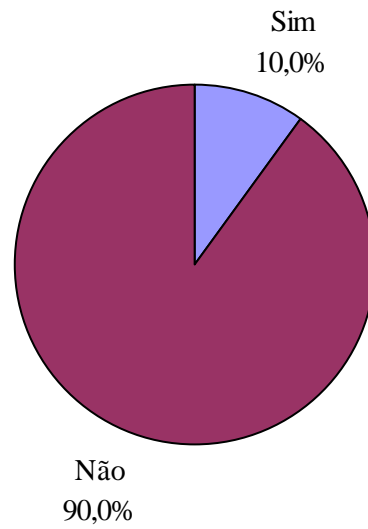


Figura 20 - Distribuição dos dentes segundo presença de canais secundários na raiz MV através da diafanização.

5.4.6 Presença de canais acessórios

Canais acessórios estiveram presentes em 10%(5) dos dentes (Figura 21)



n = 50

Figura 21 - Distribuição dos dentes segundo presença de canais acessórios na raiz MV através da diafanização.

5.4.7 Presença de canais recorrentes

Canais recorrentes estiveram presentes em 6% (3) dos dentes (Figura 22).

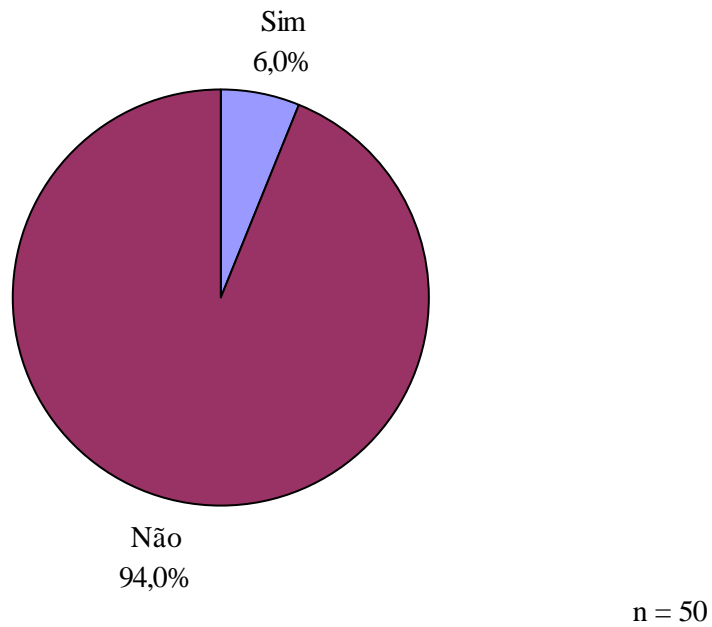
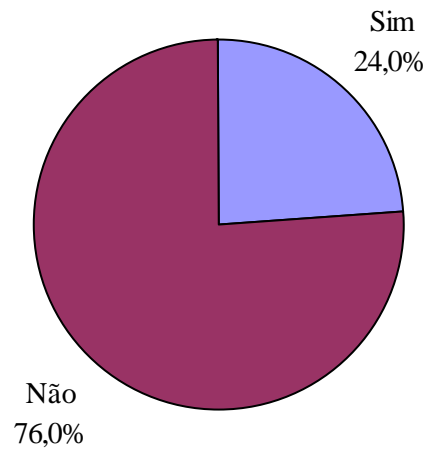


Figura 22 - Distribuição dos dentes segundo presença de canais recorrentes na raiz MV através da diafanização.

5.4.8 Presença de intercanais

Os dados abaixo mostram que 24%(12) dos dentes apresentaram intercanais. Sendo que desses intercanais 31% estavam localizados no terço cervical, 44% no terço médio e 25% no terço apical. (Figura 23 e Figura 24)



n = 50

Figura 23 - Distribuição dos dentes segundo presença de intercanais na raiz MV através da diafanização.

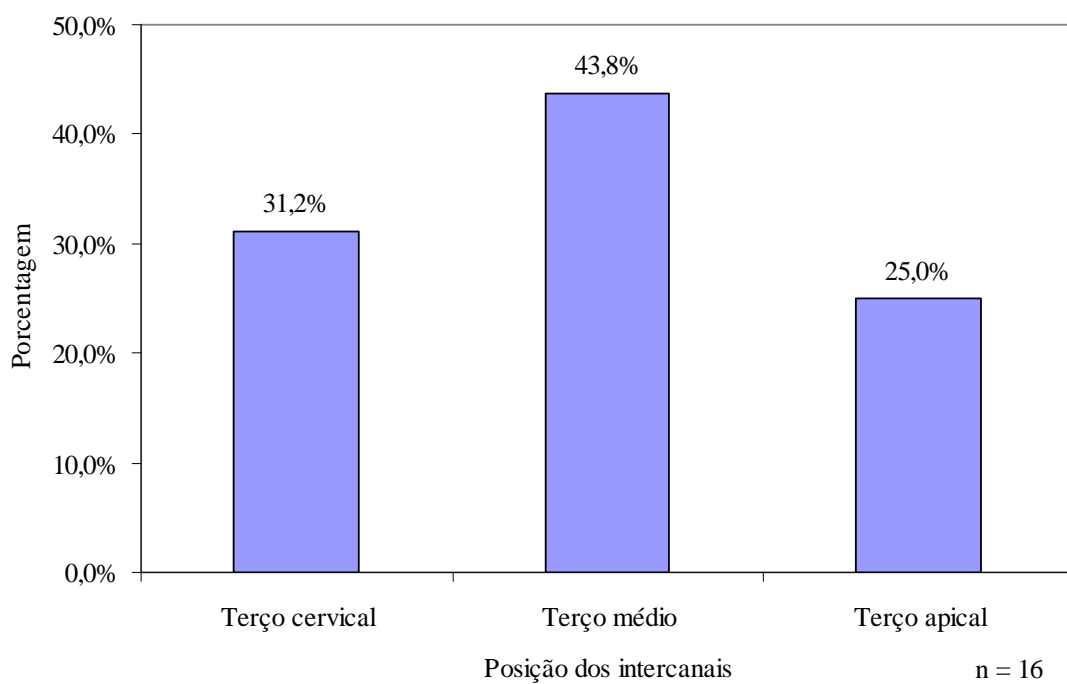


Figura 24 - Distribuição segundo posição dos intercanais na raiz MV através da diafanização.

5.4.9 Presença do terceiro canal na raiz MV

Um terceiro canal na raiz MV esteve presente em 8%(4) dos espécimes, sendo que em todos os 4 espécimes esse canal se unia ou ao MV1 ou ao MV2, isto é, em nenhum caso, se apresentou independente da câmara ao ápice. Em relação ao número de forames apicais quando o terceiro canal estava presente, 75%(2) apresentaram 2 forames e 25%(1) 1 forame (Figura 25 e Figura 26).

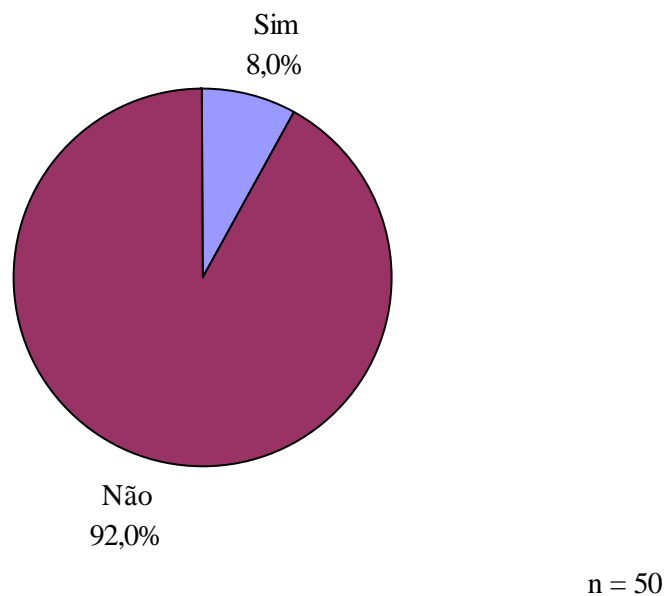


Figura 25 - Distribuição dos dentes segundo presença do terceiro canal na raiz MV através da diafanização.

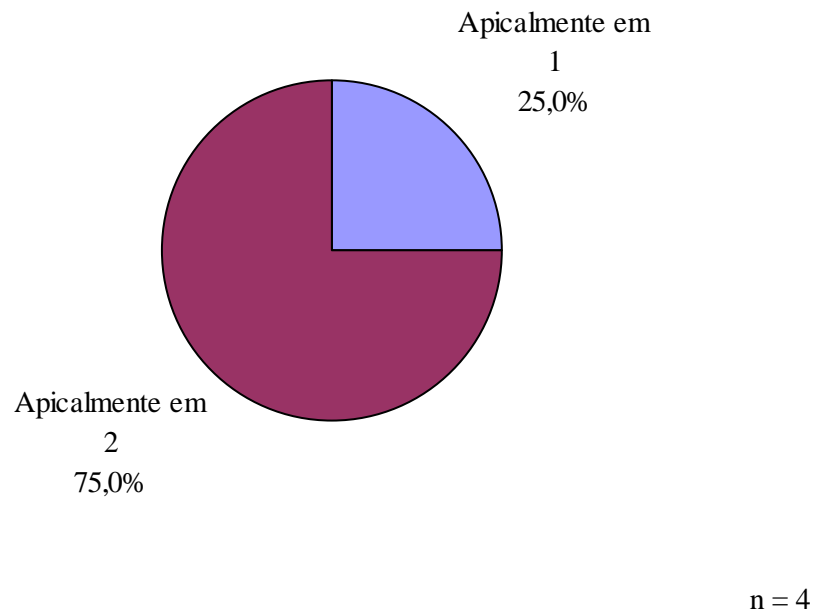


Figura 26 - Distribuição segundo terminação apical do terceiro canal na raiz MV através da diafanização.

5.5 COMPARAÇÕES ENTRE OS MÉTODOS (RADIOGRAFIAS, TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM (TCCB), MICROSCOPIA E DIAFANIZAÇÃO).

Em relação aos tipos de configurações e números de forames, os resultados da TCCB foram iguais aos da diafanização como mostram as Tabela 8 e Tabela 9. Já em relação às posições dos forames, a TCCB mostrou limitações em avaliar tais aspectos como mostram as Tabela 10, Tabela 11, Tabela 12, sendo que apenas os resultados com relação a posição do forame MV2 na raiz MV tiveram significância estatística. (p-valor < 0,05).

Tabela 8 - Comparação entre os percentuais dos tipos de configuração dos canais na raiz MV detectados pela diafanização e TCCB.

Tipo	Diafanização		Tomografia	
	Num	%	Num	%
Tipo I	15	30,0	15	30,0
Tipo II	14	28,0	14	28,0
Tipo III	5	10,0	5	10,0
Tipo IV	6	12,0	6	12,0
Tipo V	6	12,0	6	12,0
Tipos Adicionais	4	8,0	4	8,0
Total	50	100,0	50	100,0

Tabela 9 - Comparação entre o número de forames na raiz MV detectados pela diafanização e TCCB e resultado do teste de McNemar.

Número de forames	Diafanização		Tomografia		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Um	30	60,0	30	60,0	
Dois	20	40,0	20	40,0	1,000
Total	50	100,0	50	100,0	

Tabela 10 - Comparação entre a posição do forame (quando único) na raiz MV detectado pela diafanização e TCCB e resultado do teste de McNemar.

Posição	Diafanização		Tomografia		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Ápice	21	70,0	16	53,3	
Para-apical	9	30,0	14	46,7	0,180
Total	30	100,0	30	100,0	

Tabela 11 - Comparação entre a posição do forame MV1(quando 2 forames) na raiz MV detectado pela diafanização e TCCB e resultado do teste de McNemar.

Posição	Diafanização		Tomografia		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Ápice	20	100,0	16	80,0	
Para-apical	-	-	4	20,0	0,125
TOTAL	20	100,0	20	100,0	

Tabela 12 - Comparação entre a posição do forame MV2 (quando 2 forames) na raiz MV detectado pela diafanização e TCCB e resultado do teste de McNemar.

Posição	Diafanização		Tomografia		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Ápice	5	25,0	18	90,0	
Para-apical	15	75,0	2	10,0	0,002*
Total	20	100,0	20	100,0	

*p-valor < 0,05

Analisando os dados da Tabela 13 pôde-se observar que, em relação ao número de canais na raiz MV detectados pela diafanização, tomografia e microscopia, houve uma pequena diferença de 70% (dois canais) na diafanização e TCCB e 66%(dois canais) na microscopia, porém sem significância estatística. (p-valor > 0,05).

Tabela 13 - Comparação entre o número de canais na raiz MV detectados pela diafanização, TCCB e microscopia e resultado do teste de McNemar.

Número de canais	Diafanização e Tomografia		Microscopia		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Um	15	30,0	17	34,0	
Dois	35	70,0	33	66,0	0,754
Total	50	100,0	50	100,0	

As Tabela 14, Tabela 15 e Tabela 16 mostram que os resultados do Examinador 1 foram iguais aos obtidos através da diafanização e tomografia e diferentes em relação à microscopia. Os resultados dos Examinadores 2 e 3 foram diferentes em relação ao resultados obtidos pela diafanização, tomografia e microscopia, porém, sem significância estatística. (p-valor > 0,05).

Tabela 14 - Comparação entre o número de canais na raiz MV detectados pela diafanização, TCCB e microscopia com o resultado das análises radiográficas (Exam. 1) e resultado do teste de McNemar.

Número de canais	Exames		Exam. 1		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Diafanização					
Um	15	30,0	15	30,0	1,000
Dois	35	70,0	35	70,0	
Tomografia					
Um	15	30,0	15	30,0	1,000
Dois	35	70,0	35	70,0	
Microscopia					
Um	17	34,0	15	30,0	0,804
Dois	33	66,0	35	70,0	
Total	50	100,0	50	100,0	-

Tabela 15 - Comparação entre o número de canais na raiz MV detectados pela diafanização, TCCB e microscopia com o resultado das análises radiográficas (Exam. 2) e resultado do teste de McNemar.

Número de canais	Exames		Exam. 2		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Diafanização					
Um	15	30,0	18	36,0	0,581
Dois	35	70,0	32	64,0	
Tomografia					
Um	15	30,0	18	36,0	0,581
Dois	35	70,0	32	64,0	

Número de canais	Exames		Exam. 2		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Microscopia					
Um	17	34,0	18	36,0	1,000
Dois	33	66,0	32	64,0	
Total	50	100,0	50	100,0	-

Tabela 16 - Comparação entre o número de canais na raiz MV detectados pela diafanização, TCCB e microscopia com o resultado das análises radiográficas (Exam. 3) e resultado do teste de McNemar.

Número de canais	Exames		Exam. 3		p-valor McNemar
	Num	%	Num	%	
Diafanização					
Um	15	30,0	16	32,0	1,000
Dois	35	70,0	34	68,0	
Tomografia					
Um	15	30,0	16	32,0	1,000
Dois	35	70,0	34	68,0	
Microscopia					
Um	17	34,0	16	32,0	1,000
Dois	33	66,0	34	68,0	
Total	50	100,0	50	100,0	-

6 DISCUSSÃO

Um segundo canal na raiz MV tem sido observado desde 1925 (HESS, 1925). Entretanto, em 1969, esse canal foi reconhecido como significativo por WEINE e colaboradores, os quais classificaram os canais radiculares em três configurações (tipo I, II e III), seccionado 208 raízes MV ao longo de seus eixos axiais no sentido vestibulo-lingual. Posteriormente, em 1972, esses autores complementaram essa classificação, acrescentando o canal radicular tipo IV. Desde então, as variações na anatomia interna dessa raiz têm sido relatadas e discutidas por diversos autores (SMADI E KHRAISAT, 2007; MATHERNE et al., 2008; BARATTO FILHO et al., 2009).

No presente trabalho, analisando os cortes axiais (TCCB) em vários níveis radiculares e os espécimes diafanizados, foi possível observar os mesmos resultados em relação aos tipos de configurações dos canais na raiz MV. Predominaram os canais do tipo I (30%) e II (28%). Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por VERTUCCI (1985) e ÇALISCAN et al. (1995) que utilizando, também, a diafanização, observaram maiores porcentagens nos tipos I e II. Entretanto, nos estudos de GILES e READER (1990), NG et al. (2001) e SMADI E KHRAISAT (2007) os tipos mais encontrados foram II e IV(classificação de VERTUCCI). e nos de IMURA et al. (1998) e ALAVI et al. (2001) foram os tipos I e IV(classificação de VERTUCCI).

Diversos métodos foram utilizados em outros estudos laboratoriais e uma variedade de porcentagem em relação às configurações dos tipos de canais puderam ser observadas (WEINE et al., 1969; PINEDA e KUTTLER, 1972; KULILD E PETERS, 1990; WELLER, 1995). As diferenças entre esses achados talvez possam ser explicadas pelos critérios de

avaliação, escolha do método e tipos de classificações dos canais, seleção dos dentes e número da amostra.

Os resultados desse estudo em relação ao número de forames observados através da diafanização e TCCB foram iguais. Ambos demonstraram que 40% (20 dentes) dos canais terminavam em dois separados no ápice, sendo que desses 20 dentes, 5 apresentaram (Tipo III), 6 (Tipo IV) e 6 (tipo V) e 3 (Tipos adicionais). Esses resultados foram semelhantes aos de NG et al. (2001) e SERT e BAYIRLI (2004), que encontraram 2 canais separados no ápice em 42,2% e 39,5% dos casos, respectivamente. E diferentes dos resultados de MARROQUIM et al. (2004) que encontraram uma alta prevalência de dois forames (71,15%). Ainda em relação ao número de forames, 60% (30 dentes) dos canais terminavam em um único canal (Tipo I, II e 1 tipo adicional). Desses 60%, 50% (15 dentes) dos casos apresentavam tipo I, 46,67% (14 dentes) apresentavam tipo II e 3,33% tipo adicional (1 dente) e outros 50% tipo II. Sendo que, a união do MV1 ao MV2 (Tipo II) ocorreu mais nos terços médio (57,14%) e apical (35,72%).

Stropko (1999) relatou que o MV2 é desafiador para se tratar quando ambos os canais (MV1 e MV2) compartilham o mesmo orifício e se ramificam no terço médio ou no terço apical (17% dos casos, 6 dentes) dificultando sua localização. Esses tipos de configuração (Tipo IV) foram encontrados em nossa pesquisa em 12% dos espécimes. Relatou, ainda, que é importante que o clínico tenha uma forte convicção de que o sistema MV2 está presente em 100% dos casos nos molares superiores, para, assim, minimizar os fracassos devido à não localização, instrumentação e obturação desses sistemas.

Considerando as posições dos forames nesta pesquisa, a TCCB mostrou limitações em avaliar tais aspectos, isto é, não foi possível determinar precisamente as posições dos forames como mostram os resultados anteriores (Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12), sendo que apenas as diferenças dos resultados entre diafanização e TCCB com relação a posição do forame MV2

na raiz MV tiveram significância estatística. (p-valor < 0,05). Sobre esse aspecto, MARROQUIM et al. (2004) relataram que existem poucos estudos a respeito da distância entre o forame anatômico e o ápice.

Os resultados deste estudo através da diafanização e TCCB em relação à presença do MV2 (configurações tipo II, III, IV e V) na raiz méso- vestibular (70%) foram semelhantes aos resultados obtidos por diversos outros autores utilizando a diafanização (ALAVI et al. 2002 ; POMERANZ E FISHELBERG, 1974; AL SHALABI et al. 2000; NG et al. 2001; SMADI E KHRAISAT 2007; BARATTO FILHO et al.,2009).

CLEGHORN et al. (2006) realizaram uma revisão de literatura sobre a morfologia de raiz e de canal radicular de primeiros molares superiores. Os estudos foram divididos em laboratoriais (*in vitro*) e clínicos (*in vivo*), sendo que sobre a morfologia da raiz MV foram analisados 34 estudos (8399 dentes). A média das prevalências nessa raiz nos 34 estudos foi de 56,8% de 2 canais e 43,1 % de 1.

Em estudos laboratoriais há uma maior incidência de 2 canais na raiz MV, variando de 96% (KULILD E PETERS, 1990) a 25% (PÉCORRA et al., 1992) quando comparados aos estudos clínicos, que variam de 80% (NEAVERTH et al., 1987) a 19% (HARTWELL E BELIZZI 1982). Fato também relatado por SEIDBERG et al. (1973); POMERANZ E FISHELBERG (1974) e CLEGHORN et al. (2006). Entretanto, estudos clínicos utilizando o microscópio operatório, têm obtido resultados similares aos estudos laboratoriais, através de modificações no preparo dos acessos, remoções de calcificações, realização de um sulco de 1 a 2 mm de profundidade em direção lingual e ligeiramente para mesial através da projeção de dentina.(FOGEL et al., 1994; BALDASSARI-CRUZ et al., 2002; YOSHIOKA et al., 2005). De acordo com RUDDLE (1997), para localização do canal MV2, o clínico deve estender a cavidade de acesso para mesial às expensas da crista marginal mesial removendo somente a projeção de dentina que recobre o canal MV2, ao invés de procurá-lo fazendo uma canaleta a

partir do orifício do MV1. Para esse autor, a realização dessa canaleta é considerada perigosa podendo resultar em perfurações que comprometam o prognóstico do tratamento.

Em nossa pesquisa, os preparos de acessos foram realizados sem o auxílio do microscópio, sendo esse utilizado somente para visualização de possíveis orifícios MV2. Nas fotografias das câmaras, pudemos observar em alguns espécimes, projeções de dentina que não foram removidas completamente sem o auxílio do microscópio, demonstrando, assim, a importância da magnificação da imagem através desse equipamento. É importante ressaltar que, no caso desta pesquisa, não foi possível remover por completo essas projeções de dentina, para que não houvesse possibilidade de interferência na anatomia interna cervical, já que a etapa seguinte seria a diafanização.

A porcentagem de MV2 encontrada através do microscópio operatório (66%) foi menor do que a encontrada na diafanização e tomografia (70%), porém sem significância estatística. (p-valor > 0,05).

Quatro dentes que mostraram ter o orifício MV2 no microscópio não mostraram esse orifício na diafanização (Figura 27). Isto é, na diafanização, mostraram ser canais únicos da câmara ao ápice, porém, todos com uma forma bastante achatada a nível cervical e médio. Em relação a esses dados, STABHOLZ et al. (1984) relataram que nem todo orifício MV2 leva a um canal verdadeiro. Na pesquisa desses autores, um canal MV2 verdadeiro estava presente em apenas 84% dos molares em que o segundo canal foi identificado.

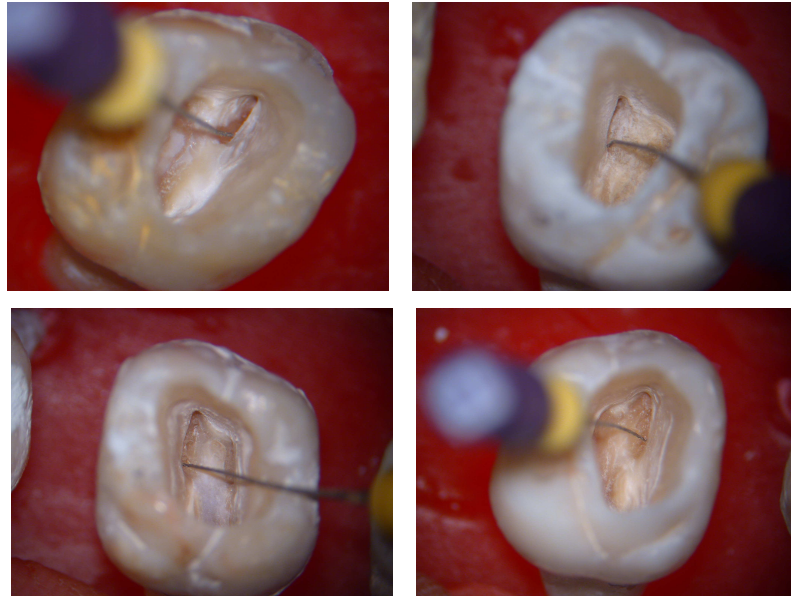


Figura 27 – Ilustração dos dentes que mostraram ter o orifício MV2 no microscópio e não mostraram esse orifício na diafanização.

Quatro dentes que apresentaram o MV2 na diafanização não apresentaram através do microscópio (Figura 28). Esse relato indicaria talvez a utilização da canaleta ou sulco, aproximadamente de 1mm a 2mm de profundidade no assoalho da câmara pulpar seguindo o sulco de desenvolvimento entre o canal MV e o canal palatino, como alguns autores indicam (FOGEL et al., 1994; BALDASSARI-CRUZ et al., 2002; YOSHIOKA et al., 2005).

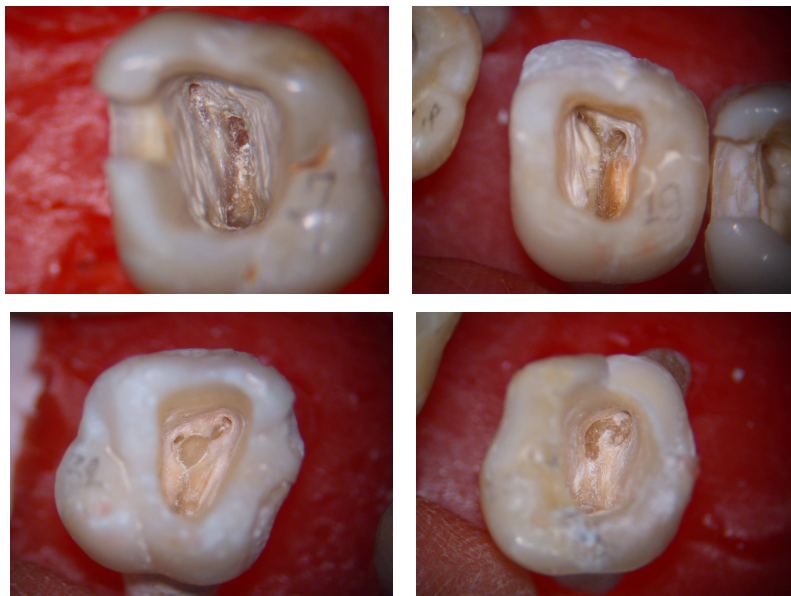


Figura 28 – Ilustração dos dentes que apresentaram o MV2 na diafanização e não apresentaram através do microscópio.

A presença de um terceiro canal na raiz MV de primeiros molares superiores tem sido relatada por alguns autores (MARTINEZ-BERNAND RUZ-BADANELLI, 1983; BEATTY, 1984; FERGUSON et al., 2005; FAVIERI et al., 2006). Em nossa pesquisa, observamos a presença desse canal em 4 espécimes (8%) tanto através da diafanização, como nos cortes axiais da TCCB, Figura 29, porém tal canal não foi visto ao microscópio e radiografias, sendo que em apenas 1 espécime foram encontrados 3 forames apicais. A respeito desse canal, FAVIERI et al. (2006) em um relato de caso clínico, afirmam que fatores como acesso coronário diferenciado, iluminação adequada e utilização de instrumentos especiais são essenciais para localização desse canal e conseqüente sucesso do tratamento.

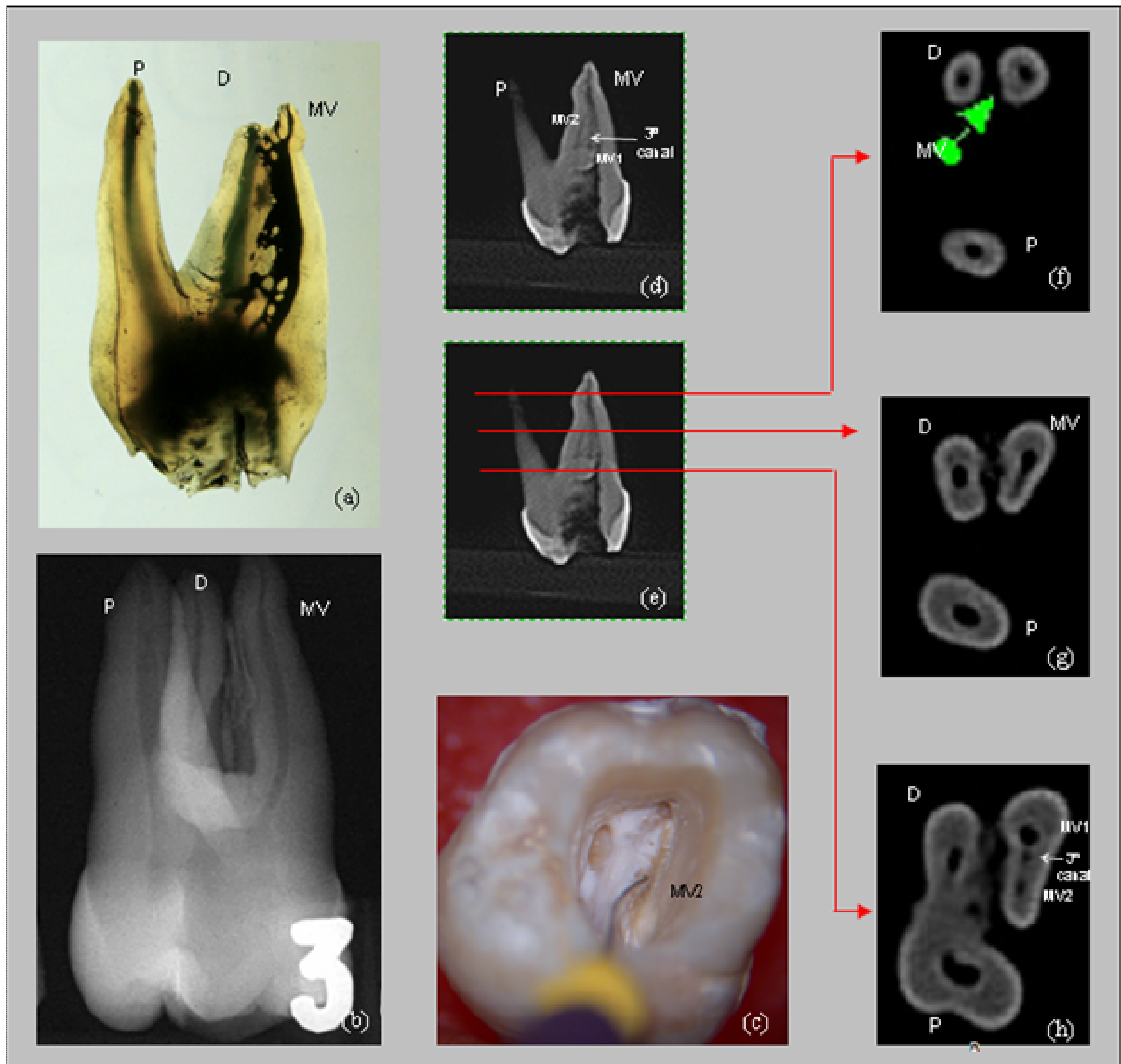


Figura 29 – Ilustração de um dos dentes que apresentou o 3º canal tanto através da diafanização (a), como através dos corte sagital (d, e) e corte axial cervical (h) da TCCB.

O método radiográfico foi utilizado nesta pesquisa por ser o exame mais simples e de rotina na clínica diária. Apesar da rapidez de aquisição e facilidade de uso, há a limitação, ainda, da imagem bidimensional e a resolução espacial pequena. (WHAITES, 2003; NAIR e NAIR, 2007).

Os resultados dessa pesquisa em relação às análises radiográficas demonstraram que as porcentagens de MV2 foram semelhantes entre os 3 Exames (70%, 68% e 64%) e bem

próximas aos valores reais obtidos pela diafanização e TCCB (70%). Esses dados discordam da maioria dos estudos utilizando técnicas radiográficas (PINEDA e KUTTLER, 1972; WEINE et al. 1999; RAMAMURTHY, 2006) que relatam uma baixa prevalência de canais MV2 e confirmam que a radiografia tem sido imprecisa na avaliação de variações na anatomia de canais radiculares. Acreditamos que a diferença entre esses achados possa ser devido à experiência clínica dos três Exam.es como endodontistas há mais de 20 anos e como docentes em Universidade. O fato da experiência do operador ter efeito positivo na localização de canais adicionais em molares superiores foi confirmado no estudo de CORCORAN et al. (2007).

As ramificações anatômicas como deltas apicais, canais secundários, acessórios, recorrentes, intercanais na raiz MV foram visualizadas com bastante nitidez através da diafanização. A presença de deltas apicais (três ou mais foraminas apicais) foi notada em 28% (14 dentes) dos espécimes. Resultado esse condizente com SOMMA et al. (2009), que obtiveram um valor de 20%. Canais secundários estiveram presentes na raiz MV de 19 espécimes (38%). Já canais acessórios em 5 espécimes (10%). Esses resultados foram similares aos de DE DEUS (1975) em relação aos canais secundários (32%), porém discordantes em relação aos canais acessórios (1%).

A quantidade de canais recorrentes no presente estudo foi bem menor comparada a quantidade relatada por SOMMA et al. (2009), que encontraram em sua pesquisa uma prevalência de 20% desses canais.

Uma variedade de porcentagem em relação aos canais acessórios tem sido relatada devido a, provavelmente, interpretações ou definições do que seja um canal acessório. Em nossa pesquisa, utilizamos a mesma terminologia de DE DEUS (1975), que descreve canais laterais, secundários e acessórios como a classificação de PUCCI e REIG (1945). Muitos outros autores (VERTUCCI, 1984; DEGERNESS e BOWLES, 2008; SOMMA et al, 2009)

classificam como canais acessórios os que para aqueles autores são laterais e secundários, definindo-os como canais diminutos que se estendem nas direções horizontal, vertical ou lateral da polpa para o periodonto. Já alguns outros autores (NG et al., 2001; ALAVI et al., 2002; RWENYONYI et al., 2007) utilizam o termo “canais laterais” para designar o que, para PUCCI e REIG (1945), seriam “canais laterais, secundários e acessórios”.

A relevância clínica dos canais acessórios, como de todo espaço pulpar, reside no fato de que falhas na limpeza e obturação desses canais podem resultar na permanência de bactérias no interior deles, sendo uma potencial etiologia para o insucesso. (DEGERNESS e BOWLES, 2008).

As análises dos espécimes diafanizados demonstraram que 24% (12) dos espécimes apresentaram intercanais. Esse resultado foi semelhante aos resultados de ALAVI et al. 2002 (16%) e de STROPKO (1999) (24%). Em relação à posição desses intercanais, 31% estavam localizados no terço cervical, 44% no terço médio e 25% no terço apical. Esses dados foram, proporcionalmente, semelhantes aos encontrados por SOMMA et al. (2009) que utilizando a micro-tomografia computadorizada relataram maior prevalência de intercanais nos terços cervical e médio. Entretanto, em relação ao número de raízes MV com intercanais, esses autores encontraram uma alta porcentagem (100%). SOMMA et al. (2009) afirmaram ainda que o sistema *Cone Beam* é mais promissor e apropriado do que a micro-tomografia, tendo em vista a limitada utilização *in vitro* desse último método. No entanto, é importante destacar que mesmo que a TCCB seja uma tecnologia capaz de produzir imagens com sub milímetros de resolução (SUKOVIC, 2003), através dessa pesquisa, pudemos observar algumas limitações desse sistema, como em relação a identificações de deltas apicais, canais secundários, acessórios, recorrentes, intercondutos, istmos e suas localizações e posições de forames. Algumas dessas ramificações puderam ser visualizadas em alguns cortes axiais (Figura 30), porém essas observações não puderam ser vistas em todos os espécimes.

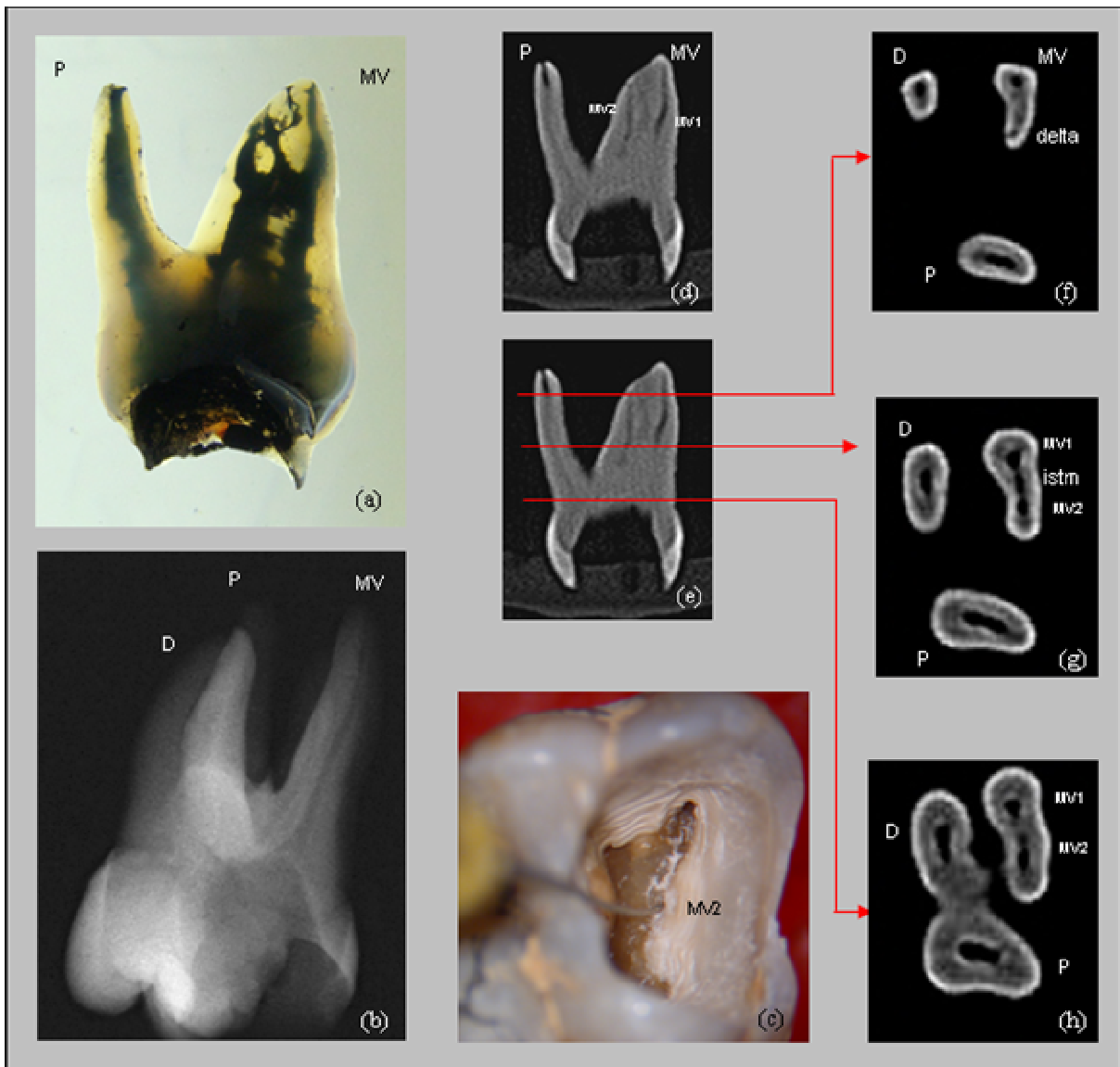


Figura 30 – Ilustração de um dente que apresentou a imagem de um delta apical através do corte axial apical (f) e a imagem de um istmo através do corte axial médio (g) na TCCB.

Diversos autores, ao estudarem a anatomia da raiz MV, relatam a presença de istmos e os classificam (PINEDA, 1973; GREEN, 1973; CAMBRUZZI E MARSHALL, 1983; WELLER, 1995; TEIXEIRA, 2003; YOUNG JUNG et al., 2005; SOMMA et al., 2009). WELLER et al (1995) definiu o istmo como uma estreita faixa de comunicação entre dois canais que contém tecido pulpar. Entretanto, apesar de podermos visualizá-los em alguns cortes axiais como na Figura 30(a), não foram vistos com nitidez suficiente para uma classificação como na tomografia micro-computadorizada e seccionamento de raízes.

O uso da TCCB, com obtenção de imagens tridimensionais, está indicado e representa um grande avanço para o diagnóstico clínico, tanto pela baixa dose de radiação como pela grande magnificação de imagem 3D, nos três planos. (ARAI et al., 2001; HONDA et al., 2001; HASHIMOTO et al., 2003; ARAKI, 2004; NAIR e NAIR, 2007; LOFTHAG-HANSEN et al., 2007). Há que se ressaltar o custo maior desse recurso e a limitação da quantidade de aparelhos existentes comercialmente para utilização no país.

É importante salientar, ainda, que, embora a TCCB diminua a presença de artefatos de imagem em relação a TC convencional, eles ainda existem, devido à presença de materiais radiopacos, como metais, guta-percha e cimentos obturadores. (KATSUMATA et al., 2006; SOGUR, BAKS, GRÖNDAHL, 2007). Considerando esse relato, seria interessante a execução de novas pesquisas, utilizando a TCCB, envolvendo espécimes obturados, para a avaliação se há ou não interferência dos materiais obturadores na visualização da anatomia interna.

7 CONCLUSÃO

- A diafanização é um excelente método para a avaliação da complexa anatomia interna da raiz MV, em todos os aspectos (configurações dos canais nessa raiz, incidências e localizações dos mesmos, números e posições de forames apicais presença de deltas apicais, canais secundários, canais acessórios, canais recorrentes e intercanais), porém com limitações por ser tratar de um método laboratorial.
- A TCCB é uma nova ferramenta importante como recurso auxiliar para visualização da anatomia interna da raiz MV, especialmente em relação às configurações de canais, número de canais e número forames. Todavia apresenta algumas limitações, como a visualização da posição dos forames, istmos e ramificações anatômicas. No entanto, tais aspectos possuem uma relevância clínica menor.
- Esta pesquisa leva-nos a concluir a importância clínica desse novo método imaginológico acessível ao endodontista, podendo ser utilizado tanto no pré-tratamento, auxiliando o diagnóstico e plano de tratamento como em soluções para problemas encontrados trans e pós endodontia relacionados à raiz MV de primeiros molares superiores. Todavia, é necessário considerar que os sinais e sintomas devem ser soberanos com relação à decisão do método ou procedimento a ser realizado.

8 REFERÊNCIA

al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. *Int Endod J* 2000;33:405–14.

Alavi AM, Opatanon A, Ng YL, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai

Alvares LO, Tavano O. *Curso de radiologia em odontologia*. 4. ed. São Paulo:

APRILLE, E.C. ;APRILLE, H. Contribuição ao estudo da topografia dos canais radiculares. *Rev. Ass. Paul Cirur. Dent.*, 1:13-6, 1947.

BALDASSARI-CRUZ, L. A. ; LILLY, J. P.; RIVERA, E. M. The influence of dental operating microscopes in locating the mesiolingual canal orificie, *Oral Sug Oral Méd Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 93 (2) : 190, 2002.

Barton DJ, Stephen JC, Eleazer PD, Scheetz JP, Farman AG. Tuned-aperture computed tomography versus parallax analog and digital radiographic images in detecting second mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Aug;96(2):223-8)

Bramante C.M, Berbert A. *Recursos radiográficos no diagnóstico e no tratamento endodôntico*. 3. ed. São Paulo: Pancast; 2002. 160 p.

BURCH, J.G. & HULLEN, S.A. study of the presence of accessory foramina and the topography of molar furcation. *Oral surg.*, 38 (3):41 5-55, 1974.

CAMBRUZZI no artigo Weller

Cleghorn, B.M, Christie, W.H, Dong, C. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *Journal of Endodontics* 32, 813–21,2006.

Cohen, S., Hargreaves, KM. *Caminhos da polpa*. 9 ed. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier; 2007.

DE DEUS, Q. D. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *Journal of Endodontics* 1975; 1:361 -6.

DE DEUS, Q. D. *Topografia da cavidade pulpar. Contribuição ao seu estudo*. Belo Horizonte, Imp. UFMG 1960 (Tese). Apud DE DEUS, Q. D., *Endodontia*, 5 ed., Rio de Janeiro: Ed. Medsi, cap 2:1992.

Dornelles1959

ECKERBOM, M., et ai. Interobserver variation in radiographic examination of endodontic variabies. *Endod. dent. traumatal*, v. 2, p. 243-46, 1986 ELLINGSEN, M.A. et al. Radiovisiografia versus radiografia convencional para detectar los instrumentos empleados en la determinación de ia longitud endodóntica. *Journal of Endodontics*, 1(3):57-63, 1996.

FIDEL, R A. 5. Estudo “in vitro” da anatomia interna dos molares superiores, submetidos ao processo de injeção de resina a base de poliester. Rio de Janeiro, 1988. Dissertação (Mestrado em Endodontia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Fogel HM, Peikoff MD, Christie WH. Canal configuration in the mesiobuccal root of

GARIB, D. G.; RAYMUNDO Jr.; RAIMUNDO, M. V.; RAIMUNDO, D. V.; FERREIRA, S. N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, 2007.

Gopikrishna V, Bhargavi N, Kandaswamy D. Endodontic management of a maxillary first molar with a single root and a single canal diagnosed with the aid of spiral CT: a case report. *J Endod.* 2006 Jul;32(7):687-91.

GREEN, D. Double canals in single roots. *Oral Surg.*, 35 (5), May 1973..

GREEN, E. N. Microscopic investigation of root canal diameters. *J. Am. Dent. Ass.*, 57:636-44, 1958

Grondahl HG, Huuonenen S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. *Endod Topics* 2004;8: 55—67

GUTIERREZ, G.J.H., & AGUAYO, P. Apical foraminal opening in human teeth. number and location. *Oral Surg Med ,Oral Pathol, Oral Radiol Endod.* p 769-77. 1995.

HESS, W. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition. Londres, Jhon Bate, Sons e Daniels Son Ltd., p 7, 1915 Apud: LEONARDO, M.R. & LEAL, J. M. *Endodontia: Tratamento de canais radiculares*, p. 17. 2 ed, São Paulo: Panamericana, 1991.

HESS, W. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent and deciduous dentitions. London: Sons & Danielson, 1925.

Hession RW. Endodontic morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977; 44(4): 6 10-20.
<http://www.qrverona.it/html/products.htm>.

Imura N, Hata GI, Toda T, Otani SM, Fagundes MI. Two canals in mesiobuccal roots

INGLE, J.D. & TAINTOR, J. E. *Endodontia*, 3 ed, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, p. 132-39, 1989.

Janik JM. Access cavity preparation. *Dent Clin North Am.* 1984; 28(4): 809-18.

KLEIN, R. M. F.; BLAKE, S. A.; NATRESS, B. R.; HIRCHMANN, P. N. Evaluation of X-ray beam angulation for successful twin canal identification in mandibular incisors. *Int Endod J*, Copenhagen, v. 30, n. 1, p. 58-63, 1997.

KULID, J.C.; PETERS, D.D. Incidence and configuration of canals systems in the mésio-buccal root of maxillary first and second molars. *J Endod*, v.16, p.311-317, 1990.

KUTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. *J. Am. Dent. Ass.*, 50:544-52, 1955.

LEE 2001

LEONARDO, M. R & LEAL, J. M. Endodontia: tratamento de canais radiculares - Evolução através da história. cap. 1. 2 ed. São Paulo: Panamericana, p. 01-27. 1991.

Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Jan;103(1):114-9.

maxillary molars. *Int Endod J* 2002;35:478–85.

MAYO, C. V., et ai. A computerized method for evaluation root canal morfology. *Joumal of Endodontics.*, 12(1): 2-7, 1986.

Mozzo P, Procacci O, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.

Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod*. 2007 Jan;33(1):1-6.

NAKATA, K.; NAITOH, M.; IZUMI, M.; INAMOTO, K.; ARIJI, E.; NAKAMURA, H. Effectiveness of Dental Computed Tomography in Diagnostic Imaging of Periradicular

Lesion of Each Root of a Multirrooted Tooth: A Case Report. *J Endod*, v.32, n.6, p. 583-587, 2006.

Nance R, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Identification of root canals in molars by tuned-aperture computed tomography. *Int Endod J*. 2000 Jul;33(4):392-6.

NG, Y.L. et al. Root and canal morphology of Burmese maxillary molars. *International Endodontic Journal* 34,620–630, 2001.

Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. *J Endod*. 1995 Nov;21(11):561-8.

NOSONOWITZ, D. M. & BRENNER, M. R. The major canals of the mesiobuccal root of the maxillary first and second molars. *New York, J. Dent.* 43 (1): 12-15, 1973.

of maxillary molars. *Int Endod J* 1998;31:410–4.

OKAMURA, T. Anatomia of root canals, 1918. Apud: SALLES CUNHA E., Diafanização de dentes pelo processo Okumara - Aprile., *Rev. Ass. Cirurg. Dente.*, 1:1 1-5, 1948.

OKAMURA, T. Anatomia of root canals. *The Journal of the American Dental Association*, p. 633-35, 1927.

OMER, O.E. et al. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. *International Endodontic Journal*, Copenhagen, v.37, pg .291-296, 2004.

PAIVA, J. G. D. & ANTONIAZZI, J. H. Configuração interna Dental. *Endodontia - Bases para a Prática Clínica*. 2a. ed. cap. 21. Ed. Artes Médicas Ltda, 1993.

Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal* 40, 818–30, 2007.

permanent molar teeth in a Ugandan population. *International Endodontic Journal*, 40, 679–683, 2007.

PETERS et al RHODES..

PINEDA, F. Roentneographic investigations of the mesio-buccal root of the maxillary first mol. *Oral Surg*, v.36,n.2, p. 253-260, 1973.

POMERANZ, H. H., & FISHELBERG, G. The Secondary mesiobuccal canal of maxillary molars. *JADA*, 88. p. 119-24, 1974.

PREISWERK, G. Apud: PUCCI, E M. e REIG, R., *Conduitos Radiculares*. p. 154, Montevideo, casa A. Barreiro y Ramos, 1944.

PUCCI, F. M. ; REIG, R. *Conduitos Radiculares*. Anatomia, patologia e terapia. Montevideo: A. Barreiro e Ramos, 1945), 2v. Apud ESTRELA 2005

QR (Quantitative Radiology) [homepage na internet]. Verona, Itália: Quantitative Radiology; cl 997 [acesso em 2007]. Disponível em:

RUDDLE, C. J. Microendodontics: Identification and treatment of MBII system. *J. Califórnia Dental Assoc*, v.25, n.4, p.313-317, April. 1997.

Rwenyonyi C.M. et al. Root and canal morphology of maxillary first and second Santos; 2002. 248 p. (p. 1-16; 98-1 27; 231-48)

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, Ottawa, v. 72, no.1, p. 75-80, Feb. 2006.

SEELIG, A. & GILLIS, R. Preparation of cleared specimens for pu cavity studies. *J. Dent. Res.*, 2:1154, 1973.

SEIDBERG, B.H. et al. Frequency of two mesio-buccal root canals in maxillary permanent first molars. *J Am Dent Assoc*, v.87, n.4, p.852-856, Oct. 1973.

SOMMA, F. et al. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *International Endodontic Journal*, 42, 165-174, 2009.

STABHOLZ, A et al. 1984 ...in Coehn

Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6 Suppl 1:31-6; discussion 179-82.

the maxillary first molar of a Japanese sub-population. *Int Endod J* 1999;32:79–87.

the maxillary first molar: a clinical study. *J Endod* 1994;20:135–7.

TING, P. C. S. ; NGA, L. Clinical detection of the minor mesiobuccal canal of maxillary first molars. *International Endodontic Journal*, v.25,p.304-306, 1992.

VERSALIUS, (1514) In: TAGGER M. Endodontics a review of the past and its present status. *Alpha Omega* 60:107-18, 1967. Apud: LEONARDO, M.R. & LEAL, J. M., Aspectos Anatômicos da cavidade pulpar. p129-49 *Endodontia: Tratamento de canais radiculares* 2 ed, São Paulo: Panamericana, 1991.

VERTUCCI no artigo do Weller

Weine FS, Hayami S, Hata G, Toda T. Canal configuration of the mesiobuccal root of

WEINE, F. S. et al. Canal configuration in the mesio-buccal root of the maxillary first molar and its endodontics significance. *Oral Surg*, v.28, n.3, p.419-425, Sep. 1969.

WELLER, R. N. & HARTWELL, G. R. The impact of improved Access and Searching Techniques on Detection of the Mesiolingual Canal in Maxillary Molars. *Journal of Endodontics*. 15 (2), 1989.

WELLER, R. N., et al. Incidence and Position of the Canal Isthmus. Part 1. Mesiobuccal Root of the Maxillary First Molar. *Journal of Endodontics* 21 (7), 1995.

Whaites E. *Princípios de radiologia odontoiológica*. Porto Alegre: Artmed; 2003. 444 p.

Winter AA, Pollack AS, Herbert H. Frommer, Lisa Koenig, Cone beam volumetric tomography vs. medical CT scanners. *N Y State Dent J*. Jun-Jul;71 (4):28-33, 2005.

YOUNG JUNG et al. Apical Anatomy in Mesial and Mesiobuccal Roots of Permanent First Molars. v.31, n.5, p.364-368, May. 2005.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Vitória-ES, 29 de novembro de 2007

Do: Prof. Dr. Fausto Edmundo Lima Pereira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde

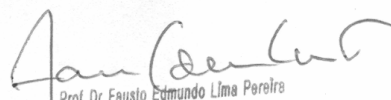
Para: Prof. Dr. Rogério Albuquerque Azeredo
Pesquisador Responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado: "**Estudo *in vitro* da anatomia do segundo canal da raiz méso-vestibular em primeiros molares superiores utilizando Raio X, a tomografia micro-computadorizada e a diafanização**"

Senhor Pesquisador,

Informamos à V.Sa., que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, após analisar o Protocolo de Pesquisa, No. de Registro no CEP-106/07, intitulado: "**Estudo *in vitro* da anatomia do segundo canal da raiz méso-vestibular em primeiros molares superiores utilizando Raio X, a tomografia micro-computadorizada e a diafanização**" e o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, cumprindo os procedimentos internos desta Instituição, bem como as exigências das Resoluções 196 de 10.10.96, 251 de 07.08.97 e 292 de 08.07.99, **APROVOU** o referido projeto, em Reunião Ordinária realizada em 28 de novembro de 2007.

Gostaríamos de lembrar que cabe ao pesquisador responsável elaborar e apresentar os relatórios parciais e finais de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196 de 10/10/96, inciso IX.2. letra "c".

Atenciosamente,


Prof. Dr. Fausto Edmundo Lima Pereira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa
Centro Biomédico / UFES

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde
Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe – Vitória – ES – CEP 29.040-091.
Telefax: (27) 3335 7504

