

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

JAIRO FERREIRA DE FARIAS JUNIOR

**ESTUDO DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES EM
DENTES COM HIPERCEMENTOSE**

VITÓRIA

2014

JAIRO FERREIRA DE FARIAS JUNIOR

**ESTUDO DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES EM
DENTES COM HIPERCEMENTOSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Albuquerque Azeredo

VITÓRIA

2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e irmão, meus maiores incentivadores.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir chegar até aqui.

Ao Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica pela oportunidade de me capacitar fazendo o curso de Mestrado.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro ao projeto.

A professora Maria da Conceição Moulim da Silva Soares e ao Banco de Dentes Humanos da FAESA pelo apoio ao projeto.

Ao técnico do Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins (LUCCAR) Jairo Oliveira pelo apoio em nosso trabalho.

Aos secretários do Mestrado Igor e Regina pelas orientações e prestatividade durante o curso.

Aos colegas de mestrado pelos ótimos momentos que passamos juntos.

Aos amigos Lucas e Wanessa pelos bons momentos nesses 2 anos.

Ao amigo Georje De Martin pelo apoio em todos os momentos que precisei.

Aos professores de Anatomia Daniel de Siqueira, Willian Grassi Bautz, Josemberg da Silva Baptista e Ricardo Eustáquio da Silva pela amizade e conhecimentos compartilhados.

Em especial, agradeço ao meu orientador Rogério Albuquerque Azeredo pela amizade, ótima convivência, pelos ensinamentos no dia-dia com os alunos e pela forma ética com que trata todos.

RESUMO

A hipercementose é uma deposição excessiva de cimento sobre sua camada normal, promovendo o espessamento da raiz, com espaço do ligamento periodontal e lâmina dura intactos. É sabido que a inabilidade de localizar e promover a completa remoção de restos orgânicos e bactérias do sistema de canais é o maior causador de insucessos no tratamento endodôntico. Diante disso, nosso trabalho contribui para o conhecimento do sistema de canais em dentes com hipercementose. O objetivo dessa pesquisa é a descrição do sistema de canais em dentes com hipercementose através das técnicas de diafanização e microscopia eletrônica de varredura (MEV), onde observou-se algumas das características anatômicas do sistema de canais e a presença de forames acessórios. Dentre os resultados encontrados, o grupo mais afetado pela hipercementose foi o dos pré-molares inferiores. Canais secundários foram encontrados em 60% dos primeiros molares superiores, 88,8% dos segundos molares superiores, 62,5% dos primeiros pré-molares inferiores, 75% dos caninos inferiores e 71,4% dos incisivos inferiores. Deltas apicais foram vistos em 50% dos primeiros pré-molares inferiores. Nas amostras estudadas no MEV foram observados forames acessórios. Sugere-se que a hipercementose resulta em aumento considerável do número de canais secundários em todos os grupos dentais estudados, aumenta a frequência de deltas apicais em caninos e pré-molares inferiores, além de aumentar o número de forames acessórios em todos os grupos dentais estudados.

Palavras-chave: Hipercementose. MEV. Diafanização. Canais radiculares

ABSTRACT

The hypercementosis is an excessive deposition of cementum on the normal layer, promoting the thickening of the root, maintaining intact the periodontal ligament space and hard plate. It is known that the inability to locate and promote the complete removal of organic debris and bacteria from the canal system is the major cause of failure in endodontic treatment. Therefore, this research contributes to increase the knowledge regarding the canal system in teeth with hypercementosis. The aim of this research is to describe the canal system in teeth with hypercementosis through clearing and scanning electron microscopy (SEM) techniques, where we observed some of the anatomical characteristics of the canal system and the presence of accessory foramina. Among the findings, the most affected group by hypercementosis was mandibular premolars. The secondary canals were found in 60% of maxillary first molars, 88.8% of maxillary second molars, 62.5% of mandibular first premolars, 75% of mandibular canines and 71.4% of mandibular incisors. The apical deltas were seen in 50% of mandibular first premolars. In the samples studied in the SEM many accessory foramina were observed. It is suggested that the hypercementosis results in considerable increase in the number of secondary canals in all studied tooth groups, increases the frequency of apical deltas in mandibular canines and mandibular premolars and increase the number of accessory foramina in all tooth groups studied.

Keywords : Hypercementosis. SEM. Clearing technique . Root canals

LISTA DE ABREVIATURAS

ICS – Incisivo Central Superior

ILS – Incisivo Lateral Superior

CS – Canino Superior

PMS – Pré-molar Superior

MS – Molar Superior

ICI – Incisivo Central Inferior

ILI – Incisivo Lateral Inferior

CI – Canino Inferior

PMI – Pré-molar Inferior

MI – Molar Inferior

MV – Raiz Mesiovestibular

DV – Raiz Distovestibular

P – Raiz Palatina

MC – Microscópio Clínico

MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura

µm – Micrômetros

BDH - FAESA – Banco de Dentes Humanos da FAESA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema mostrando a classificação usada para as ramificações do sistema de canais radiculares segundo Pucci e Reig (1944).....	23
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - FREQUÊNCIA DOS DENTES COM HIPERCEMENTOSE QUANTO AO GRUPO DENTAL.....	44
GRÁFICO 2 - PRESENÇA DE CANAIS SECUNDÁRIOS, ACESSÓRIOS E DELTAS APICAIS EM CADA GRUPO DENTAL.	45
GRÁFICO 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DENTAIS ANALISADOS NA MICROSCÓPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FREQUÊNCIA DA HIPERCEMENTOSE NA AMOSTRA ESTUDADA (2.323 DENTES)	43
TABELA 2 - NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES DOS DELTAS APICAIS ENCONTRADOS NA AMOSTRA ESTUDADA.....	46
TABELA 3 - QUANTIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DE FORAMES PRINCIPAIS E ACESSÓRIOS NA AMOSTRA ESTUDADA.	51

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Presença de canal secundário em primeiro molar superior acometido pela hiperementose	72
Fotografia 2 - Presença de canais secundários nas raízes vestibulares de primeiro molar superior acometido pela hiperementose	72
Fotografia 3 - Incisivo inferior apresentando canal secundário.....	73
Fotografia 4 - Canino inferior apresentando canais secundários (seta branca) e um canal acessório (seta vermelha).....	73
Fotografia 5 - Primeiro pré-molar inferior apresentando canais secundários.....	73
Fotografia 6 - Primeiro pré-molar inferior apresentando canal secundário (seta vermelha) e delta apical (seta branca).....	74
Fotografia 7 - Primeiro pré-molar inferior apresentando delta apical.....	74
Fotografia 8 - Canal secundário em segundo molar inferior.....	74
Fotografia 9 - Face distal da raiz palatina de primeiro molar superior apresentando três forames medindo 71,57µm, 205,58µm e 222,79µm	75
Fotografia 10 - Vista apical da raiz MV e DV de segundo molar superior.....	75
Fotografia 11 - Vista apical da raiz MV de segundo molar superior apresentando forames medindo de 120,62µm à 345,7µm (setas brancas); e forames medindo de 41,44µm à 81,38µm (setas amarelas).....	76
Fotografia 12 - Vista apical da raiz P de segundo molar superior apresentando um forame medindo 360µm (seta branca) e dois forames medindo 40µm cada (setas amarelas).....	76
Fotografia 13 - Vista apical de um incisivo inferior	77
Fotografia 14 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando um forame medindo 368,66µm	77
Fotografia 15 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando um forame medindo 37,47µm.....	78
Fotografia 16 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando forames medindo de 28,32µm à 62,47µm	78
Fotografia 17 - Vista apical de um canino inferior	79

Fotografia 18 - Vista aproximada da fotografia 17 mostrando um forame medindo 283,34µm (seta branca); e vários forames medindo de 11,83µm à 53,74µm (setas amarelas).....	79
Fotografia 19 - Face vestibular da raiz de um canino inferior evidenciando acometimento de toda a raiz pela hiper cementose.....	80
Fotografia 20 - Vista aproximada da fotografia 19 mostrando dois forames medindo 73µm e 73,92µm (setas amarelas).....	80
Fotografia 21 - Face vestibular aproximada da raiz de um canino inferior com forames medindo de 30,38µm à 76,86µm (setas amarelas).....	81
Fotografia 22 - Vista apical de um segundo pré-molar inferior evidenciando vários forames.....	81
Fotografia 23 - Vista aproximada da fotografia 22 com um forame medindo 146,03µm.....	82
Fotografia 24 - Vista aproximada da fotografia 22 mostrando forames medindo 31,87µm e 59µm (setas amarelas).....	82
Fotografia 25 - Face distal da raiz mesial de um segundo molar inferior evidenciando vários forames.....	83
Fotografia 26 - Vista aproximada da fotografia 25 com dois forames medindo 38,74µm e 55,43µm (setas amarelas).....	83
Fotografia 27 - Face mesial da raiz mesial de um segundo molar inferior apresentando diversos forames.....	84
Fotografia 28 - Vista aproximada da fotografia 27 com um forame medindo 110µm (seta branca) e dois forames medindo 90µm e 60µm (seta amarela).....	84
Fotografia 29 - Face distal da raiz distal de um segundo molar inferior com forames medindo de 120,82µm a 140,37µm (setas brancas) e um forame de diâmetro 57,84µm (seta amarela).....	85
Fotografia 30 - Face mesial da raiz distal de um segundo molar inferior com diversos forames.....	85
Fotografia 31 - Vista aproximada da fotografia 30 com forames medindo 67,29µm, 68,87µm e 73,97µm (setas amarelas).....	86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 CEMENTO	17
2.2 HIPERCEMENTOSE.....	19
2.3 ESTUDO DA ANATOMIA DA CAVIDADE PULPAR	21
2.4 ESTUDO DA ANATOMIA INTERNA UTILIZANDO A DIAFANIZAÇÃO	25
2.5 ESTUDO DA ANATOMIA EXTERNA APICAL	33
3 OBJETIVOS	38
3.1 OBJETIVO GERAL	38
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
4 MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1 TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO	40
4.2 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)	41
4.3 AVALIAÇÃO DOS DENTES.....	42
5 RESULTADOS	43
5.1 FREQUÊNCIA DA HIPERCEMENTOSE NA AMOSTRA ESTUDADA QUANTO AO GRUPO DENTAL	43
5.2 ANÁLISE DE DENTES COM HIPERCEMENTOSE UTILIZANDO-SE DA TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO	43
5.3 TABELAS	46
5.4 AVALIAÇÃO DE DENTES COM HIPERCEMENTOSE UTILIZANDO-SE DA TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	47
5.4.1 Primeiro molar superior.....	47
5.4.2 Segundo molar superior	48
5.4.3 Incisivo inferior.....	48
5.4.4 Caninos inferiores	48

5.4.5 Segundos pré-molares inferiores	49
5.4.6 Segundo molar inferior	49
6 DISCUSSÃO	52
7 CONCLUSÃO	58
8 REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	71
APÊNDICE A – FOTOGRAFIAS DA DIAFANIZAÇÃO.....	72
APÊNDICE B – FOTOGRAFIAS DO MEV	75
ANEXOS	87
ANEXO A - CARTA DOAÇÃO DOS DENTES DO BANCO DE DENTES HUMANOS DA FAESA/ES	88
ANEXO B - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE (CCS) DA UFES.....	89
ANEXO C - INSTRUMENTO DE COLETA DA DIAFANIZAÇÃO	91

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia é a especialidade da Odontologia que estuda o sistema de canais radiculares com objetivo de manter o dente na cavidade oral exercendo suas funções fisiológicas. Ela era praticada empiricamente procurando unicamente aliviar a dor. Não era reconhecida como ciência até o século XX quando Hunter, em 1911, demonstrou que os dentes infectados eram a causa de distúrbios à distância; por este motivo muitos pesquisadores começaram a estudar com maior afinco o sistema de canais, dentre eles, Grossman, em 1937 e Sommer, em 1966. Observou-se então, que haviam microrganismos no interior dos elementos dentais. Com a retirada do tecido que se encontrava na cavidade pulpar, houve a necessidade de se manter esta cavidade hermeticamente fechada. Assim, Bowman em 1867 empregou pela primeira vez os cones de guta-percha para obturação dos canais, ficando assim estabelecido o “tratamento endodôntico” (INGLE, 1967; ELDEEB, 1985; COSTA, 1995; TENNERT et al., 2013).

O tratamento endodôntico tem a finalidade de manter o elemento dental sem vitalidade, para que este continue a exercer suas funções na fisiologia bucal, sem se tornar um agente propiciador de doenças aos tecidos periapicais (GROSSMAN, 1937; SOMMER et al. 1966; COHEN E HARGREAVES, 2011).

Para atingir o sucesso no tratamento endodôntico é necessária completa remoção de restos orgânicos e bactérias de dentro do sistema de canais radiculares, além do preenchimento do conduto com materiais biocompatíveis.

Os objetivos principais da terapia endodôntica são a perfeita limpeza, a configuração de todos os espaços pulpares e a obturação completa desses espaços com material de preenchimento inerte. Caso essas etapas não sejam satisfatoriamente realizadas, seja por insuficiência técnica ou por desconhecimento da anatomia interna, pode ocorrer o insucesso do tratamento (COHEN E HARGREAVES, 2007; LOPES; SIQUEIRA JR., 2010).

Ferrari (2008) destaca que para se obter o sucesso no tratamento endodôntico são necessários um profundo conhecimento da morfologia interna dos canais radiculares, incluindo suas características morfológicas mais frequentes e um adequado preparo químico-mecânico.

É conhecido que o maior causador de insucessos no tratamento endodôntico é a incapacidade de localizar e tratar todos os condutos do sistema de canais radiculares, portanto é essencial uma compreensão da arquitetura do sistema de canais. Esse risco é alto devido à complexidade do sistema, o que aumenta a chance de serem deixados condutos sem tratamento (STOCK e NEHAMMER, 1994; CANTATORE et al., 2009).

Galafassi (2007) destaca a complexidade do sistema de canais radiculares; que além do canal radicular principal, existe uma “rede” de canais acessórios, secundários, laterais, intercanais e deltas apicais.

A evolução da Endodontia se deu após o surgimento de técnicas para o estudo da anatomia do endodonto no pré e trans-operatório (PERINI, 1998; ZHANG et al., 2011). Muitas técnicas têm sido empregadas para tal, como estudos radiográficos, desgastes, cortes histológicos, diafanização, injeção de corantes associados ou não à diafanização, técnicas de processamento digital, isótopos radioativos, microscopia eletrônica de varredura e tomografia computadorizada (BRASIL, 2000; PÉCORA, 2005; NEELAKANTAN et al., 2011).

Diversos autores, em estudos comparando a diafanização e o exame radiográfico, destacaram a importância do exame radiográfico para o diagnóstico na Endodontia, porém afirmando que este é um método eficiente apenas para visualização do canal principal, não sendo eficiente para visualização das ramificações (FERNANDES MOÇA, 1993; ALBUQUERQUE, 1995; BRASIL, 2000; WHAITES, 2003; OMER, 2004; NAKATA et al., 2006; SCARFE et al., 2006; ALMEIDA et al., 2007).

Okumura, em 1918, aprimorou a técnica de diafanização, o que permitiu a visualização tridimensional do sistema de canais e suas ramificações sem que para isso fosse afetada a forma dentária. Embora seja uma técnica puramente

laboratorial, pode e deve ser aplicada no aprendizado da Endodontia e nas disciplinas pré-clínicas (OMER et al., 2004; AZEREDO et al., 2005; PÉCORA, 2005).

Picosse, em 1954, revolucionou a técnica da diafanização ao promover a centrifugação dos dentes injetados com nanquim. Isso permitiu o preenchimento dos canais radiculares mesmo que estes não estivessem livres de tecido pulpar (PICOSSE, 1983).

O cimento é um tecido conjuntivo mineralizado, de dureza inferior à dentina, que é produzido pelos cementoblastos provenientes da diferenciação de células mesenquimais indiferenciadas do folículo dentário, que tem como função básica ancorar as fibras do ligamento periodontal à raiz do dente (FERRARIS E MUÑOZ, 2006).

A hipercementose é uma deposição excessiva de cimento não-neoplásico que é sobreposto ao cimento radicular normal. Os dentes afetados demonstram espessamento da raiz; e o espaço radiotransparente do ligamento periodontal e a lâmina dura estão intactos (NEVILLE et al., 2004).

Barros (1999) verificou que a hipercementose aumenta consideravelmente o número de canais acessórios, secundários e deltas apicais e que o canal principal encontra-se constricto no terço apical e associado à mudança da trajetória original ou a canais laterais, secundários, acessórios e deltas apicais.

Cohen e Hargreaves (2007) destacam que a microscopia eletrônica de varredura tem sido usada para determinar o número e tamanho do forame principal e dos forames acessórios.

A relevância da pesquisa consiste em contribuir para o conhecimento da anatomia do sistema de canais radiculares e das características do terço apical radicular, em dentes acometidos pela hipercementose.

Devido à complexidade do sistema de canais radiculares escolhemos as técnicas de diafanização e microscopia eletrônica de varredura por serem consideradas padrão-ouro neste tipo de avaliação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CEMENTO

O cimento é um tecido conjuntivo mineralizado que foi demonstrado ao microscópio óptico por dois assistentes de Purkinje em 1835. Constituído quimicamente de aproximadamente 50% de substância inorgânica (principalmente fosfato de cálcio sob a forma de hidroxiapatita), 22% de material orgânico (principalmente fibras colágenas tipo 1) e 32% de água. Fisicamente possui dureza inferior a dentina, cor branco-perolada e não possui o mesmo brilho característico do esmalte. Sua função básica é proporcionar um meio de retenção, por ancoragem, das fibras colágenas do ligamento periodontal que fixam o dente no osso alveolar (BHASKAR, 1989; AVERY, 2001; NEVILLE et al., 2004; FERRARIS E MUÑOZ, 2006; PAPPEN et al., 2011).

A cementogênese depende da presença da bainha radicular de Hertwig. A bainha surge da proliferação dos epitélios dentários interno e externo após a completa aposição do esmalte na coroa. A medida que a bainha cresce apicalmente e rodeia a papila ela induz as células da periferia da papila a se diferenciarem em odontoblastos. Uma vez que a pré-dentina se torna espessa e mineralizada as células da bainha deixam de ser nutridas e por isso a bainha se fragmenta. A partir daí células ectomesenquimais indiferenciadas do folículo dentário migram e ficam sobre a dentina. Elas se diferenciam em cementoblastos, que começam a depositar a matriz orgânica do cimento (FERRARIS E MUÑOZ, 2006).

São reconhecidos dois tipos de cimento: fibrilar e afibrilar. Este último carece de fibras de colágeno e está presente com certa frequência no colo, especialmente nos casos que o cimento se estende cobrindo o esmalte em um breve trecho. Existem dois tipos de cimento fibrilar, o cimento acelular ou primário e o cimento celular ou secundário. O primeiro possui predomínio de fibras extrínsecas altamente mineralizadas (fibras do ligamento periodontal) e começa a se formar antes que o dente erupcione, sendo depositado lentamente pelos cementoblastos. Localiza-se predominantemente no terço cervical podendo cobrir toda a raiz com uma camada bem fina (50µm) adjacente à dentina. O segundo possui predomínio de fibras intrínsecas (produzidas pelo cementoblastos). É formado rapidamente, o que leva ao aprisionamento de alguns cementoblastos na matriz, e começa a ser depositado quando o dente entra em oclusão. Sua localização se dá a partir do terço médio da raiz até a região apical (sendo que no terço apical pode ser o único tipo presente). O cimento celular é depositado durante toda vida do dente como um mecanismo de compensação do desgaste oclusal (FERRARIS E MUÑOZ, 2006).

Fisiologicamente o cimento é depositado continuamente; diferentemente do osso, onde ocorre reabsorção e neoformação, o cimento não é normalmente reabsorvido. Assim que a camada de cimento mais superficial envelhece, uma nova camada é depositada sobre ela para manter o sistema de ancoragem (BHASKAR, 1989).

As ramificações do canal principal podem ter duas origens: da fragmentação da bainha radicular (também chamada de bainha epitelial de Hertwig) ocorrida antes da formação dentinária (ocorre uma “quebra” na bainha epitelial e a dentinogênese não ocorre no defeito, o resultado é a formação de um pequeno canal acessório entre a polpa e o periodonto); e do aprisionamento, na bainha radicular em proliferação, de vasos sanguíneos os quais normalmente estão presentes entre a papila e o folículo dental. Essas ramificações podem variar

quanto ao tamanho, número e localização na raiz (LANGELAND et al., 1974 apud ANELE et al., 2010; GUTIERREZ e AGUAYO, 1995).

2.2 HIPERCEMENTOSE

Microscopicamente a hipercementose apresenta uma quantidade excessiva de cimento celular que é depositado sobre uma fina camada de cimento acelular (SHAFER et al., 1987).

Gardner (1962) em um artigo sobre patologias periapicais descreve a hipercementose como uma deposição excessiva de cimento secundário ou celular na superfície radicular contínuo ao cimento normal, que não pode ser distinguida radiograficamente da dentina. A hipercementose pode ser localizada ou envolver o ápice da raiz. Descreve como causa provável inflamações periapicais.

Valois e Costa Junior (2005) destacam que as alterações estruturais do ápice radicular resultante desse excesso de cimento não são bem conhecidas, podendo contribuir para o insucesso do tratamento endodôntico.

A quantidade exata do aumento do cimento sempre é de difícil caracterização na radiografia, uma vez que o cimento e a dentina possuem radiodensidades semelhantes. Na hipercementose a raiz encontra-se aumentada, mas o ligamento periodontal e lâmina dura estão intactos. Histologicamente a periferia da raiz exibe um excesso de cimento sobre a camada original. Este excesso pode ser hipocelular ou exibir áreas de cimento celular que lembram osso (osteocemento). Ao microscópio de luz não é possível visualizar a linha divisória entre o cimento e a dentina, já no microscópio eletrônico de varredura é possível fazer essa distinção (NEVILLE et. al., 2004; MONAHAN, 1994).

A etiopatogenia da hipercementose foi atribuída a vários fenômenos. Entre as possíveis causas estão o estresse funcional, resultando numa deposição irregular na região apical, trauma oclusal, compensação funcional, erupção

dentária contínua, correlacionando-a com a idade (no processo de envelhecimento), reparo periodontal levando a deposição de cimento em resposta a agressão, lesões periapicais inflamatórias, doença de Paget (como parte de sua manifestação), doenças tireoideanas, artrites, febre reumática, entre outras (BARROS, 1999; NEVILLE et al. 2004).

Gardner e Goldstein, em 1931 estudaram a hipercementose em 137 pacientes com 529 dentes acometidos destacando que a média de idade foi de 47,3 anos e os dentes mais acometidos foram os pré-molares superiores e inferiores. Os autores atribuíram a isto, ser a região dos pré-molares envolvida por grande trauma oclusal.

Em estudo com amostra de 22.226 pacientes com média de idade de 42 anos, Schehl, em 1966, encontrou prevalência de hipercementose no primeiro molar inferior, seguido pelos segundos e primeiros pré-molares inferiores, dando uma relação 2,5/1 de frequência inferior (PINDBORG, 1970 apud BARROS, 1999).

Segundo Stafne e Gibilisco (1982) os pré-molares inferiores são os elementos mais acometidos pela hipercementose.

Em um levantamento da condição dentária dos pacientes atendidos na Faculdade de Odontologia de Bauru, Matos em 1985, através de exame clínico e imaginológico, encontrou 5,67% de prevalência de hipercementose.

Em seu estudo, realizado em 1987, Consolaro e colaboradores encontraram, em uma amostra de 21.573 dentes, prevalência de hipercementose em 1,05%. Essa amostra foi composta de dentes isolados e obtidos de serviços públicos, clínicas universitárias e particulares. Os elementos posteriores foram os mais acometidos (95,17% dos casos), levando a crer em um possível envolvimento de forças oclusais na patogenia da hipercementose. Os mais acometidos foram os molares superiores (5%), seguido pelos pré-molares superiores (0,88%), pré-molares inferiores (0,86%) e molares inferiores (0,74%). Dentre os dentes anteriores os caninos superiores e inferiores tiveram baixo comprometimento,

incisivos superiores raramente foram envolvidos e incisivos inferiores não foram acometidos.

A hipercementose é descrita por Rossy (2000) como uma hiperplasia cementária assintomática, sem interrupção do ligamento periodontal, frequente tanto na maxila quanto na mandíbula; afirma ainda que os pré-molares são os dentes mais afetados.

Entre as consequências da hipercementose a literatura destaca: dificuldade de movimentação ortodôntica, fechamento completo do forame apical levando a necrose pulpar, concrecência radicular, dificuldade de tratamento endodôntico devido a aumento de ramificações do sistema de canais radiculares (HOPEWELL-SMITH, 1920; HUMMERFELT e REITAN, 1966; MATTAR NETO et al., 2005; CONSOLARO et al., 1987; BARROS, 1999; AVERY, 2001).

2.3 ESTUDO DA ANATOMIA DA CAVIDADE PULPAR

A cavidade pulpar não se resume a um único canal, como se pensava antigamente, e sim uma “malha” de canais com íntimas relações entre si e com a superfície externa da raiz. Até se chegar a esta conclusão, vários estudos foram realizados ao longo do tempo (GAGNO, 1999).

Andreas Vesalius, médico belga, em 1514 foi o primeiro a evidenciar a cavidade pulpar de um dente extraído (LEONARDO, 1991).

Black, em 1842, estudou a anatomia interna através de cortes macroscópicos (apud DEL CARO, 1997).

Preiswark, em 1901 introduziu o método de injeção de metal fundido (liga de Wood) no interior da câmara pulpar e após a solidificação fazia-se a completa descalcificação com ácidos fortes; encontrando a presença de canais laterais (apud PÉCORA et al., 1993).

Müller, em 1903, mostra a importância do conhecimento da anatomia dos canais mostrando um diagrama com as diferentes formas e cursos dos canais (apud DE DEUS, 1992).

Em 1906, Spaltholz preconizou uma técnica de visualização da anatomia interna que foi chamada de diafanização, que consistiu em um processo de clareamento tornando os dentes translúcidos permitindo a observação, através de uma lupa (apud PÉCORA, 2005).

Okumura, em 1918, estudou exaustivamente a anatomia interna e aprimorou a técnica de diafanização, contribuindo para o estudo tridimensional do sistema de canais radiculares. Foi o primeiro a classificar os canais radiculares de acordo com sua disposição anatômica e utilizou-se da tinta nanquim para tornar mais fácil a visualização da anatomia interna (apud DESSAUNE NETO, 2011).

Barrett (1925) e Coolidge (1929) estudaram a anatomia interna por meio de cortes histológicos concluindo que o método era muito oneroso, pois havia necessidade de fazer vários cortes para confecção das lâminas. Eles verificaram a presença de características anatômicas ao longo da raiz, ramificações em toda extensão do canal principalmente no terço apical.

Em 1933, Müller propôs o método radiográfico para estudo da anatomia interna. Concluiu que tanto o método radiográfico como o de desgaste não permitiam a visualização tridimensional (apud PÉCORA, 2005).

Pucci e Reig, em 1944, também utilizaram métodos de desgastes, e relataram as seguintes características anatômicas: canal lateral, que é uma ramificação do canal principal, presente nos terços cervical e médio chegando à superfície externa da raiz; canal secundário, ramificação do canal principal, presente no terço apical chegando à superfície externa da raiz; canal acessório, ramificação de um canal secundário, chegando à superfície externa da raiz; canal de fundo cego, ramificação do canal principal que termina em fundo cego não chegando à superfície externa da raiz; e delta apical, múltiplas ramificações do canal

principal na região do ápice radicular dando origem a múltiplos forames em substituição a um único forame (Figura 1).

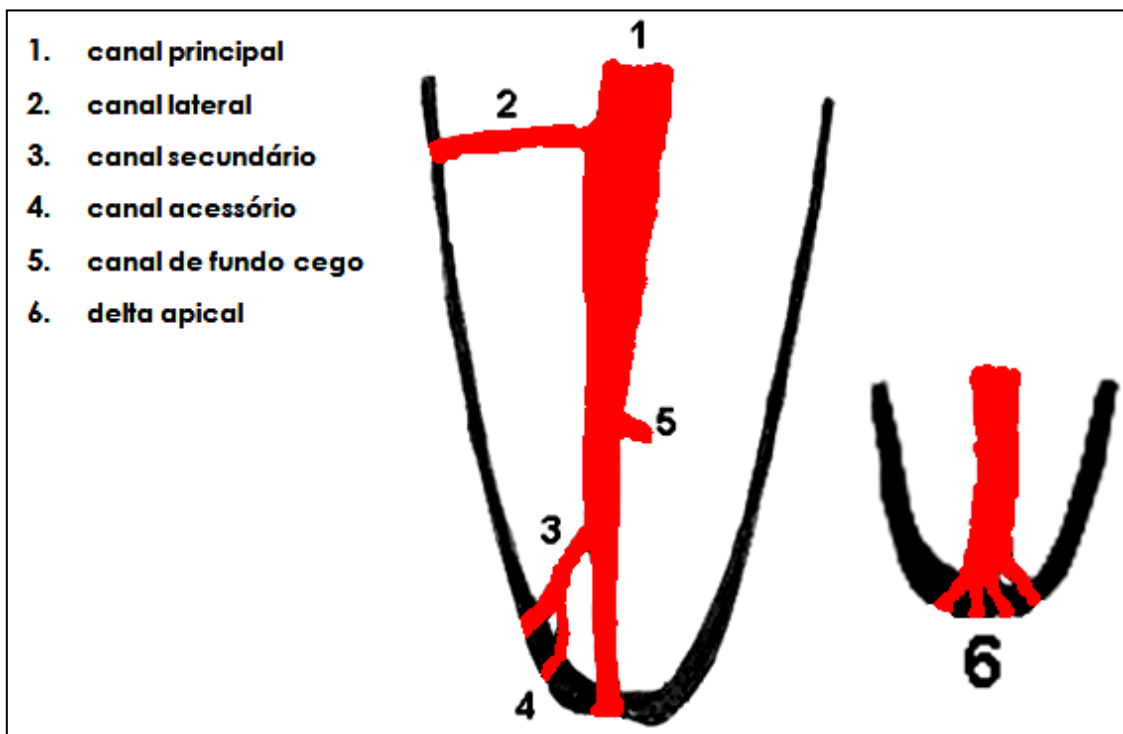


Figura 1 - Esquema mostrando a classificação usada para as ramificações do sistema de canais radiculares segundo Pucci e Reig (1944)

Segundo Pineda e Kuttler (1972), para a correta desobstrução, preparo e preenchimento do canal é necessário conhecer detalhes de sua morfologia interna. O estudo da cavidade pulpar deve ser tridimensional e os trabalhos demonstram que a morfologia dentária apresenta características variáveis, revelando que a configuração dos canais não é apenas um espaço tubular único, e sim um complexo sistema apresentando canais acessórios, laterais e anastomoses. Portanto se faz necessário uma visualização espacial.

Fisher et al. (1975) realizaram estudo onde confeccionaram modelos, de resina transparente, da anatomia interna de dentes extraídos, tendo como vantagem o estudo tridimensional do sistema de canais radiculares.

Gullickson e Montgomery (1987) utilizaram a técnica de processamento de imagem digital e implementaram uma nova tecnologia no estudo da morfologia

do sistema de canais radiculares. Concluíram que a imagem digital seria uma ferramenta importante para se utilizar no pré, trans e pós-tratamento endodôntico.

As radiografias periapicais usadas rotineiramente pelos clínicos e endodontistas nem sempre podem determinar a morfologia correta do sistema de canais radiculares. Em estudo realizado por Nattress et al. (1991, apud COHEN e HARGREAVES, 2007) foram radiografados 790 incisivos e pré-molares inferiores para avaliação da incidência de bifurcação dos canais. Os autores concluíram que o diagnóstico foi deficiente em um terço dos espécimes através da avaliação visual da radiografia e afirmam que são necessárias diversas radiografias com angulações diferentes juntamente com a exploração clínica, para um tratamento satisfatório.

Fernandes Moça (1993) descreve o estudo de Davis et al., em 1973; onde foram descalcificados 87 dentes anteriormente obturados com guta-percha e observaram que não houve obturação de nenhum canal lateral ou acessório; chegando até a considerar que a guta-percha não era adequada para obturação.

Oliveira et al. (1999) realizaram estudo radiográfico da anatomia interna de 2.115 incisivos inferiores, encontrando 10,3% apresentando duplicação de seu canal.

Yazdi e Jafari (2004) realizaram estudo da anatomia interna de 205 incisivos inferiores através de diferentes métodos e encontraram como resultados: 88% com um canal e um forame, 8% com um canal e dois forames, 3,5% com dois canais e um forame e 0,5% com dois canais e dois forames.

Cleghorn et al. (2006) realizaram uma revisão de literatura sobre do sistema de canais do primeiro molar superior. Essa revisão incluía estudos *in vitro*, *in vivo* e relato de caso clínico. A amostra tinha em 96,2% dos casos três raízes; a frequência de dois canais na raiz méso-vestibular foi de 56,8% e de um canal foi de 43,1%. Também foi notada a maior frequência de dois canais em estudos

in vitro (60,5%) em comparação aos estudos clínicos (54,7%). Menor variação foi encontrada nas raízes disto-vestibular e palatina (quatorze estudos/ 2.576 dentes). Na raiz disto-vestibular foi encontrado um canal em 98,3% dos dentes, enquanto que a raiz palatina tinha um canal em mais de 99% dos dentes estudados.

Cohen e Hargreaves (2007) definem canais acessórios como canais diminutos que se estendem na direção horizontal, vertical ou lateral da polpa para o periodonto; ocorrem em 73,5% no terço apical da raiz, 11,4% no terço médio e em 5,1% no terço cervical. Estes canais contêm tecido conjuntivo e vasos e são formados pelo entrelaçamento de vasos periodontais no epitélio da bainha epitelial de Hertwig durante a calcificação radicular. Eles afirmam que é extraordinária a complexidade do sistema de canais a ser acessado, configurado, limpo e preenchido, e a presença de um único canal não tratado pode ser a razão da falha.

Alvarez e Albergaria (2011) analisaram a incidência de canais em incisivos inferiores através de cortes com disco de aço. Foram analisados o terço cervical, médio e apical de cada dente utilizando uma lupa estereoscópica. Os resultados mostraram uma alta incidência de um único canal (87%) e 17% de canais duplos, sendo mais frequente a bifurcação no terço médio.

2.4 ESTUDO DA ANATOMIA INTERNA UTILIZANDO A DIAFANIZAÇÃO

Em 1906, Spalholz preconizou uma técnica de visualização para a observação da anatomia interna dos dentes ainda pouco conhecida na época. A técnica consistia na fixação dos dentes em formol a 10%, seguida de uma descalcificação em ácido clorídrico a 2%, lavagem em água corrente até total remoção do ácido; posteriormente colocava-se a peça em solução diluída de peróxido de hidrogênio, lavava-a novamente em água corrente, desidratava-a em concentrações crescentes de alcoóis, diafanizava-a inicialmente em benzol ou xilol e finalmente em solução de salicilato de metilano. Esta técnica fazia com que os dentes se tornassem translúcidos permitindo observar através de

uma lupa a sua morfologia interna. Este processo que tornava o dente translúcido foi chamado de técnica de diafanização (apud PÉCORA, 2005).

Em 1918, Okumura aprimorou a técnica da diafanização preconizando a abertura coronária prévia dos dentes e a injeção de nanquim no interior dos canais radiculares, podendo-se então visualizar tridimensionalmente a real anatomia interna dos canais. Para isso, preparou e analisou 807 elementos dentários, no qual afirmou que a técnica da diafanização era o melhor método para estudo do sistema de canais radiculares, pois permitia que a morfologia original das raízes fosse mantida, possibilitando observar detalhes do canal radicular como sua direção e posição. Ainda como vantagens, afirmou que falhas na preparação eram raras e os espécimes poderiam ser preservados por longo tempo (OKUMURA, 1927).

Okumura (1927) estudou a anatomia dos canais radiculares em diversos grupos. Utilizou para isso 1.339 dentes. Ele publicou como resultados que incisivos superiores normalmente possuem canal único, incisivos inferiores ocasionalmente tinham dois ou mais canais. Caninos ocasionalmente tinham dois ou mais canais, sendo que os canais duplos ocorreram somente nos caninos inferiores, assim como nos incisivos, devido ao achatamento méso-distal da raiz. Pré-molares superiores tinham um canal simples ou dois canais. O autor destaca que o achatamento da raiz levava a ter dois canais. Da amostra de pré-molares inferiores, 4,6% tinham ramificações apicais (duas ou mais ramificações do canal principal que ocorrem antes da abertura no ápice, de igual ou menor diâmetro) e 25% outros tipos de ramificações (que saem do canal principal, atravessam dentina e cemento aparecendo na superfície da raiz – por exemplo: canais secundários). O autor destaca que é raro encontrar dois canais nesse grupo. Sobre os molares superiores: na raiz méso-vestibular 47,1% tinham um canal, 49,3% tinham dois canais e 3,6% tinham mais que três canais; já na raiz disto-vestibular 96,8% tinham um canal, 2,9% tinham dois canais. Por fim, a raiz palatina mostrou em 99,7% apenas um canal e em 0,3% dois canais. O autor destacou as ramificações apicais, que são mais encontradas nos canais mesiais (29%). O último grupo analisado foram os

molares inferiores. Na raiz mesial 63,5% tinham dois canais. Na raiz distal 80,1% tinham um canal. Quando ocorre fusão das raízes nos molares inferiores, não raro, pode haver um único canal e este ter muitas ramificações apicais.

Aprile e Aprile (1947) seguindo a técnica preconizada por Okumura analisaram 300 dentes através da diafanização observando que canais secundários são mais frequentes no terço apical e aparecem com menor frequência no terço médio.

Os grupos dentais onde foram encontradas as formas mais variáveis foram: pré-molares superiores, raiz mesial de primeiros e segundos molares superiores e inferiores e nos incisivos inferiores. Também foi observada alta frequência da permeabilidade dentinária, particularmente em dentes jovens. Essas ramificações podem ter direção perpendicular, oblíqua ou em cotovelo em relação ao canal principal ou secundário de que se originam. Quando são localizados no ápice, contribuem para formar o delta apical. Os autores ainda destacam que a anastomose entre os canais principais, secundários, ou entre ramos inter-canaliculares pode ser isolada como também pode ser em grande número, formando-se, assim, as variedades do tipo reticular ou plexiforme. Também destacam que é comum a fusão de canais independentes e que estes ao se unirem o fazem diretamente ou através de um retículo intermediário.

Cunha (1948) defendeu a idéia de incluir como protocolo o uso da diafanização associada a exames bacteriológicos e histopatológicos em dentes extraídos por insucessos endodônticos.

A “revolução” na técnica de diafanização se deu quando Picosse, em 1954, modificou o método de impregnação da tinta nanquim, centrifugando os dentes e preenchendo os canalículos radiculares mesmo que estes não estivessem livres de tecido pulpar seco (PICOSSE, 1983).

De Deus (1975) estudou a anatomia interna de 1.140 dentes através da diafanização com infiltração de tinta nanquim, objetivando verificar a localização e direção dos canais acessórios, secundários e laterais em

diferentes níveis da raiz. Os resultados foram divididos por grupo dental: ICS (8,1% de canais secundários e 0% de canais acessórios), ILS (3,9% de canais secundários e nenhum canal acessório), CS (15% de canais secundários e 0,7% de canais acessórios), primeiro PMS (20% de canais secundários e 3% de canais acessórios), segundo PMS (22,2% de canais secundários e 1,8% de canais acessórios), primeiros MS (32,3% de canais secundários e nenhum canal acessório), segundo MS (20% de canais secundários e nenhum canal acessório).

Na arcada inferior foram encontrados os seguintes resultados: ICI (3,2% de canais secundários e nenhum canal acessório), ILI (3,9% de canais secundários e nenhum canal acessório), CI (2,2% de canais secundários e nenhum canal acessório), primeiro PMI (21,7% de canais secundários e 0,9% de canais acessórios), segundo PMI (14,8% de canais secundários e nenhum canal acessório), primeiro MI (19,4% de canais secundários e nenhum canal acessório), segundo MI (17,5% de canais secundários e nenhum canal acessório). O autor destacou que em 27,4% da amostra (313 dentes) foram encontradas algum tipo de ramificação e está estava mais frequente no terço apical da raiz (17%), seguido pelo terço médio (8,8%) e terço cervical (1,6%). Os dentes com maior variedade de ramificações foram os pré-molares e molares.

Em estudo com 800 PMI (400 primeiros PMI e 400 segundos PMI) Vertucci, em 1978, utilizou-se da técnica de diafanização para determinar o número de canais radiculares, seu tipo, as ramificações do canal principal, a localização do forame apical. Os primeiros PMI tinham um canal em 74% dos dentes, dois canais no terço apical em 25,5% e três canais no terço apical em 0,5% dos dentes. Já os segundos PMI apresentaram um canal em 97,5% dos dentes e dois canais no terço apical em 2,5% dos dentes.

Pécora et al. (1991) realizaram estudo da anatomia radicular e do sistema de canais, utilizando-se da técnica de diafanização, em 240 primeiros PMS. Do total da amostra 55,8% possuíam apenas uma raiz, 41,7% possuíam duas raízes e 2,5% possuíam três raízes. Como resultado eles encontraram 17,1%

com apenas um canal, 80,4% com dois canais e 2,5% com três canais. Este trabalho ainda destaca uma tabela com o histórico de pesquisa neste grupo dental, em que Okumura (1927) encontrou um canal em 8,2% e dois canais em 91,8% (amostra de 85 dentes); Pineda e Kuttler (1972) encontraram um canal em 26,2%, dois canais em 73,3% e três canais em 0,5% (amostra de 259 dentes); De Deus (1986) encontrou um canal em 8,3%, dois canais em 84,2% e três canais em 7,5% (amostra de 108 dentes); Walker (1987) encontrou um canal em 13% e dois canais em 87% (amostra 100 dentes), dentre outros resultados.

Fernandes Moça (1993) estudou a anatomia interna, utilizando-se dos raios X e da diafanização, de 32 pré-molares inferiores observando em vista mesiodistal 21,8% de canais secundários, 3,1% de canais acessórios e 18,75% de deltas apicais. Ela concluiu que a diafanização alcança os objetivos propostos e que a radiografia só serve para visualização do canal principal, não sendo eficiente para visualização de suas ramificações.

Albuquerque (1995) avaliou a anatomia interna de 31 segundos molares inferiores pelos métodos radiográfico e de diafanização. Ela observou, em uma vista vestibulolingual, canais secundários em 58% da amostra, canais acessórios em 3,2% e deltas apicais em 19,3%. Ela concluiu que a diafanização permitiu a visualização tridimensional da morfologia do sistema de canais radiculares e que as ramificações do canal principal foram mais frequentes no terço apical.

Perini (1998) em estudo da anatomia interna de 51 primeiros pré-molares inferiores utilizando-se da diafanização observou na amostra 54,9% de canais secundários e 15,7% de deltas apicais, dentre outros resultados. Concluiu que a diafanização é um excelente método de estudo do sistema de canais radiculares.

Em estudo do sistema de canais radiculares de 103 incisivos inferiores (centrais e laterais) utilizando-se de cortes macroscópicos e da diafanização, Azeredo et al. (1999) encontraram canais acessórios em 1% da amostra e deltas apicais em 1%. Concluíram que o exame radiográfico deve ser observado com critério, pois não permite a visualização detalhada do sistema de canais que a diafanização permite.

Em avaliação do sistema de canais radiculares de caninos superiores humanos com cortes macroscópicos e diafanização, Azeredo et al. (2002) encontraram 98% dos espécimes com apenas um canal radicular e em 2% havia bifurcação no terço apical da raiz.

Também em 2002, Azeredo et al. avaliaram o sistema de canais de 103 caninos inferiores utilizando cortes macroscópicos e diafanização encontrando 100% dos espécimes com um canal radicular. Também notaram que 47% da amostra apresentaram canais secundários, 1% apresentaram canais acessórios e 15% deltas apicais. Concluíram que a diafanização permite a avaliação da morfologia do sistema de canais, principalmente as variações do terço apical.

Sert et al. (2004) estudaram a configuração dos canais de dentes inferiores na população turca. Foram avaliados 1400 dentes de sete grupos: incisivos centrais e laterais, caninos, primeiros e segundos pré-molares e molares. Os dentes foram diafanizados e classificados segundo a classificação de Vertucci. A presença de um segundo canal foi vista em 68% dos incisivos centrais inferiores e 63% dos incisivos laterais. Canais laterais foram encontrados em 6,5% dos incisivos centrais inferiores e em 13% dos incisivos laterais. No geral, 62% dos primeiros pré-molares inferiores tinham um único canal enquanto que 71% dos segundos pré-molares tinha um único canal. Os primeiros e segundos molares inferiores exibiram configurações do canal radicular semelhante, exceto para um grupo de segundos molares que tiveram uma única raiz e canal.

Azeredo et al. (2005) analisaram a anatomia interna de 105 ILS, utilizando a técnica da diafanização e cortes macroscópicos, e encontraram como resultados: 98,1% da amostra com um canal radicular e 1,9% com dois canais.

Chegue-Vargas et al. (2007) defenderam que o estudo utilizando a diafanização é crucial para a formação dos alunos de graduação, especialização e pós-graduação *strictu sensu* na área de Endodontia.

Galafassi et al. (2007) realizaram estudo, utilizando-se da diafanização, em 150 incisivos inferiores humanos com objetivo de analisar o número de canais nos terços cervical, médio e apical para determinar o local da bifurcação, visto que estes são os menores dentes da arcada e apresentam uma raiz fortemente achatada no sentido mesiodistal. Esse achatamento é, por vezes, tão grande que determina a divisão do canal radicular em dois. Como resultado, eles encontraram 81,63% dos dentes com um canal no terço cervical, 53,06% possuíam dois canais no terço médio e 71,42% tinham um canal no terço apical. Com isso, chegaram a conclusão que há maior frequência de bifurcação do terço médio da raiz neste grupo dental.

Almeida et al. (2007) realizaram estudo sobre anatomia interna em molares e concluíram que exames radiográficos apenas sugerem a presença de alterações e que o método de diafanização mostra com clareza a presença de alterações internas.

Rabang et al. (2008), em estudo *in vitro*, avaliaram 100 PMI (50 primeiros PMI e 50 segundos PMI) objetivando comparar técnicas de detecção de canais utilizadas na clínica (análise radiográfica, exame a olho nu, microscópio operatório clínico) e diafanização (padrão-ouro na análise do sistema de canais). Nesse estudo, após a diafanização foram encontrados espécimes com um canal em 52% dos primeiros pré-molares; e em 86% dos segundos pré-molares; seguido por dentes com canal único se bifurcando próximo ao ápice em 30% e 8%, respectivamente; dentes com dois canais que seguem individualizados até o ápice foram encontrados em 10% dos primeiros e 2% dos segundos; dentes com dois canais que se unem no terço apical foram encontrados em 2% dos primeiros e 4% dos segundos; e em 6% dos primeiros pré-molares foram observados três canais. Os autores não observaram diferença significativa, na detecção de canais principais, entre os métodos

empregados. Todos os métodos testados foram capazes de detectar mais de um canal.

A diafanização permite uma avaliação tridimensional da anatomia radicular, deixando os dentes transparentes e após a infiltração de um corante permite a visualização e identificação de toda a anatomia radicular, como canais acessórios, secundários e deltas apicais (BARATTO FILHO et al., 2009).

Rodrigues et al. (2011) realizaram estudo utilizando a técnica de diafanização em 100 raízes mesiovestibulares, de primeiros e segundos molares, que apresentaram na sondagem mais de um orifício. Como resultados da anatomia interna eles encontraram, dentre outros resultados, 43% das raízes MV com dois condutos independentes e terminando em dois forames e 52% das raízes com dois condutos e terminando em apenas um forame, sendo que a maior porcentagem de fusão se deu no terço cervical (23%), seguido pelo terço médio e apical. Em 10% da amostra foram encontrados intercanais ligando os dois condutos. Em sua análise da anatomia interna do terço apical, foram encontrados 46% da amostra com dois condutos independentes terminando em dois ou mais forames, 53% da amostra com um conduto terminando em um ou mais forames e 1% com três condutos independentes. Também foi constatado que nas raízes com dois forames 72% delas apresentaram forames em níveis diferentes. Os autores chamam a atenção para a maior importância do estudo do número de canais em detrimento do número de forames, uma vez que a maioria das ramificações ocorre de 1 a 3 mm aquém do ápice, que é considerado um limite de obturação aceitável. Eles concluem que a raiz MV apresenta uma complexa anatomia interna que influencia no sucesso do tratamento endodôntico.

Boruah e Bhuyan (2011) realizaram estudo, através da diafanização, em 480 incisivos inferiores coletados em clínicas da Índia com objetivo de avaliar vários aspectos do sistema de canais radiculares. A maioria dos incisivos inferiores

tem apenas um canal (63,75%) e apesar de 36,25% possuírem dois canais, apenas 6,25% terminavam em dois forames independentes.

De Angeli et al. (2013) estudaram a anatomia interna de 90 primeiros MI e 100 segundos MI, através da diafanização. Encontraram nos 1MI 53,33% de canais secundários, 8,89% de deltas e 6,67% de canais acessórios. Nos 2MI encontraram 54% de canais secundários, 6% de deltas e 6% de canais acessórios.

Bissoli et al. (2013) estudaram a anatomia da cavidade pulpar de 206 MS, sendo 186 analisados através da diafanização e 20 analisados pelo MEV. Dos 100 primeiros MS diafanizados 56% apresentaram canais secundários, 14% apresentaram canais acessórios e 17% apresentaram deltas apicais. Dos 86 segundos MS diafanizados 33,72% apresentaram canais secundários, 5,81% apresentaram canais acessórios e 19,75% apresentaram deltas apicais.

2.5 ESTUDO DA ANATOMIA EXTERNA APICAL

Thomas (1921) em estudo sobre a formação do ápice dentário afirmou que a presença de vasos sanguíneos e nervos associadas à deposição apical e irregular de cimento atuariam na formação de múltiplas foraminas durante a hipercementose, determinando o delta apical.

Barrett (1925) constata a presença de foraminas ao longo da raiz e conclui que além do canal principal existem ramificações em toda extensão do dente, principalmente no terço apical.

Pucci e Reig, em 1945, relataram detalhes da região apical, mostrando a presença de grandes deltas e inúmeros forames apicais (apud DE DEUS, 1992).

Kuttler (1955) examinou 402 ápices dentários, de dois grupos: 18 a 25 anos e acima de 55 anos; através de lentes de aumento e cortes histológicos, pois dizia que a imagem radiográfica do ápice não oferecia os detalhes necessários. Ele observou que o forame desviava do centro do ápice com o passar da idade.

O conhecimento sobre a anatomia do ápice radicular e suas possíveis variações é de importância fundamental para a prática endodôntica, interferindo no sucesso do tratamento (DE DEUS, 1992).

Morfis et al (1994) realizaram estudo, através da microscopia eletrônica de varredura, com objetivo de examinar a região apical de dentes permanentes. Foram determinados: o número e tamanho do forame apical, sua distância para o ápice anatômico e a existência e tamanho de forames acessórios. Duzentos e treze dentes permanentes foram extraídos de pacientes gregos com doença periodontal severa. Estes pacientes eram homens e mulheres acima de 45 anos. Este número se dividiu em: 38 incisivos superiores, 25 incisivos inferiores, 29 segundos pré-molares superiores, 92 primeiros e segundos pré-molares inferiores, 12 primeiros molares superiores e 17 primeiros molares inferiores. Foram analisados ao microscópio somente os 4mm apicais. Os autores analisaram todos os forames maiores que 10 μ m. Forames maiores que 100 μ m foram caracterizados como forame principal e forames menores que 100 μ m como forames acessórios. Eles encontraram como resultados: em relação ao forame principal, a raiz palatina dos molares superiores e a raiz distal dos molares inferiores tinham apenas 1 forame principal; os pré-molares superiores (48,3%) e a raiz mesial de molares superiores (41,7%) e inferiores (50%) apresentaram uma alta porcentagem de múltiplos forames principais; 24,1% dos pré-molares superiores e 2,6% dos incisivos superiores não apresentaram forame principal. Referente ao tamanho do forame principal os resultados variaram de 210 μ m nos pré-molares superiores até 392 μ m nas raízes distais dos molares inferiores. Em relação ao número de forames acessórios, todos os grupos mostraram pelo menos um forame acessório, sendo as porcentagens mais altas encontradas nos pré-molares inferiores (84,95%) e nos pré-molares superiores (76%) e as mais baixas na raiz mesial de molares inferiores (43,47%) e incisivos inferiores (48%). O tamanho dos

forames acessórios variou de 38,29 μm nos incisivos superiores até 53,4 μm nos pré-molares superiores. Os autores concluíram que os pré-molares superiores e inferiores possuem a morfologia apical mais complexa.

Gutierrez e Aguayo (1995) verificaram, através da microscopia eletrônica de varredura, o números de forames apicais, suas distâncias em relação ao ápice radicular e suas localizações. Foram utilizados 140 dentes humanos de todos os grupos dentais, exceto terceiros molares. Foram encontrados os seguintes resultados: incisivos apresentaram um forame apical em 67,5% e dois ou mais forames apicais em 32,5%. Caninos apresentaram um forame apical em 40% da amostra e dois ou mais forames apicais em 60%. Primeiros pré-molares com uma raiz apresentaram um forame apical em 30% dos casos e dois ou mais em 40%; espécimes com duas raízes e um só forame foram 15% e duas raízes e dois ou mais forames foram 15%. Segundos pré-molares com apenas um forame foram 50% e com dois ou mais também 50%. Entre os molares houve equilíbrio entre dentes que apresentaram um, dois ou mais forames apicais, tendo as raízes mesiais predomínio de dois ou mais forames apicais. Eles concluíram que os canais radiculares desviam do longo eixo do dente e o número de forames apicais na amostra estudada foi de 1 a 16.

Avery (2001) afirma que os canais acessórios podem resultar da presença de vasos sanguíneos obstruindo a formação de dentina, ou de uma ruptura da bainha epitelial radicular para induzir a formação inicial da raiz e que sua incidência é cerca de 33% dos dentes permanentes. Ele também destaca a importância do canal acessório como meio de comunicação entre polpa e periodonto podendo disseminar patologias periodontais para a polpa e patologias pulpares para o periodonto.

Com objetivo de investigar a distância entre o ápice fisiológico e anatômico, a frequência de foraminas e a forma e diâmetro do forame apical, Marroquín et al. (2004 apud PINHEIRO, 2005) estudaram 1.097 molares superiores e inferiores humanos através de estereomicroscópio com aumento de 40X. Os autores observaram a ocorrência de dois forames, em alta porcentagem, nas raízes mesial e mesiovestibular dos molares inferiores e superiores,

respectivamente. Notaram ainda, nessas raízes, alta frequência de foraminas acessórias, 26% na mesial e 33% na mesiovestibular. A forma do forame mais comumente observada foi a oval e seus diâmetros variaram de 0,18 a 0,29mm.

Valois e Costa Junior (2005) também realizaram um estudo sobre a anatomia externa em 50 pré-molares inferiores humanos, íntegros, unirradiculares, extraídos de pacientes com idade entre 35 e 50 anos, sendo 25 com hipercementose e 25 sem nenhuma patologia. Os dentes foram analisados em lupa estereoscópica com aumento de 4 vezes e os autores observaram que nos dentes sem hipercementose, 64% tinham uma única abertura apical; já nos dentes com hipercementose foram encontrados 84% com múltiplas aberturas apicais. Com isso, os autores concluíram que dentes acometidos por hipercementose possuem maior incidência de aberturas anatômicas no ápice radicular, quando comparados com dentes livres desta alteração.

Ferraris e Muñoz (2006) afirmam que em um dente extraído, onde foram eliminados os restos orgânicos, praticamente toda a superfície radicular apresenta pequenas elevações que correspondem às zonas de inserção das fibras de Sharpey (fibras do ligamento periodontal que penetram no osso alveolar) ou zonas escavadas devido a processos de reabsorção.

Pinheiro et al. (2008) realizaram estudo utilizando o microscópio eletrônico de varredura com objetivo de avaliar as características morfológicas de dentes com hipercementose que são relevantes para a prática endodôntica. Eles avaliaram dentre outras coisas a presença de forames apicais e o diâmetro do forame principal. Vinte e oito dentes acometidos pela hipercementose foram seccionados e apenas os cinco milímetros apicais foram analisados. Foi encontrado diâmetro do forame principal entre 100-500 μ m e aberturas abaixo de 100 μ m foram consideradas foraminas conforme estudo de Morfis et al., em 1994. Os autores concluíram que o grande número de forames apicais encontrados na hipercementose ou mesmo a possível obliteração do forame apical contribui para dificultar o tratamento endodôntico.

Assumpção et al. (2009) realizaram estudo, através dos microscópios clínico (MC) e eletrônico de varredura (MEV), em 50 dentes superiores anteriores (17 incisivos centrais, 17 incisivos laterais e 16 caninos). O objetivo era a contagem do número de forames principais e acessórios e comparar a detecção dos mesmos pelo MC e MEV. Os autores relataram que ao MC encontraram 46% (17) dos forames acessórios que foram encontrados ao MEV (37), concluindo que o MEV é o padrão-ouro neste tipo de avaliação, mas o MC é recomendado para inspeção apical em procedimentos cirúrgicos.

Abdullah et al. (2013) realizaram estudo, através de lupa estereoscópica, em 100 dentes permanentes humanos de diversos grupos com objetivo de avaliar a frequência, tamanho e localização de forames apicais e laterais. De acordo com a metodologia proposta pelos autores, forames localizados a 1,8mm ou menos do ápice da raiz foram considerados forames apicais e acima de 1,8mm eram considerados forames laterais. Foram encontrados 82% de dentes com apenas um forame apical e 18% com dois ou mais forames apicais. O número máximo de forames apicais encontrados em uma só amostra foi quatro. Foram encontrados os seguintes diâmetros médios para os forames apicais: ICS (0,41mm), ICI (0,33mm), ILS (0,32mm), ILI (0,30mm), CS (0,41mm) e CI (0,32mm). O diâmetro médio dos forames laterais foi de 0,14 mm.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar dentes acometidos pela hipercementose, determinando a influência desta no sistema de canais radiculares.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1 – Determinar qual o grupo dental é mais acometido pela hipercementose na amostra avaliada.

2 – Descrever a presença ou não de canais secundários, canais acessórios e deltas apicais nos dentes com hipercementose utilizando a diafanização.

3 – Quantificar a presença e determinar a dimensão (maior diâmetro) de forames principais e acessórios nos dentes com hipercementose utilizando-se da microscopia eletrônica de varredura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa, observacional e quantitativa, foi realizada *in vitro*, para análise do sistema de canais radiculares; especificamente a presença de canais secundários, acessórios e deltas apicais e as características do terço apical da raiz em dentes com hipercementose. Os dentes foram analisados à diafanização e ao MEV.

Numa amostra de 2.323 dentes pertencentes ao Banco de Dentes Humanos da FAESA (BDH – FAESA) foram observados 59 dentes acometidos pela hipercementose (16 molares superiores, 2 pré-molares superiores, 4 molares inferiores, 22 pré-molares inferiores, 7 caninos inferiores e 8 incisivos inferiores). Destes, 50 espécimes submetidos à Técnica de Diafanização no Laboratório de Anatomia pertencente ao Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e 9 espécimes foram analisados pelo MEV no Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins (LUCCAR) do Centro de Ciências da Saúde da UFES.

Foram excluídos, espécimes acometidos de reabsorções externas radiculares, lesões cariosas extensas acometendo a raiz, dentes com tratamento endodôntico realizado e dentes seccionados durante a exodontia.

A pesquisa foi encaminhada ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Espírito Santo para sua aprovação. No dia 24/04/2013 foi aprovada sob parecer 254.567 (Anexo A).

4.1 TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO

Essa técnica consiste nas seguintes etapas:

Os dentes tiveram suas câmaras pulparem acessadas, seguindo os padrões endodônticos preconizados por Leonardo (2008), com broca esférica diamantada de haste longa e sob irrigação.

A seguir foram imersos em hipoclorito de sódio a 10%, lavados em água corrente e secos naturalmente. Cada uma dessas etapas durou 24 horas.

Os dentes foram preenchidos com tinta nanquin¹, acondicionada em anestubos, por meio de uma seringa carpule e agulha descartável. A tinta foi injetada na entrada de cada canal radicular até percebermos o preenchimento total do mesmo pelo refluxo da tinta em sua entrada ou pela saída da mesma, pelo forame apical. A seguir, os dentes foram submersos no mesmo corante, centrifugados e aquecidos em uma estufa regulada à temperatura de 60°C, durante 1 hora, depois foram retirados e secos naturalmente por 24 horas. Essas etapas (injeção, centrifugação, aquecimento e secagem) foram repetidas uma vez para se assegurar da ocupação total do sistema de canais radiculares pelo corante.

Finalizadas as etapas anteriores, os dentes tiveram suas câmaras pulparem seladas com resina acrílica autopolimerizável², com a finalidade de não haver perda do corante nas fases subseqüentes. A seguir foram limpos externamente com álcool 70, friccionando com auxílio de gaze.

Com objetivo de conseguir a transparência do dente, seguiu-se a descalcificação, com a imersão dos espécimes em ácido clorídrico a 10%, durante aproximadamente 48 a 72 horas, com trocas diárias da solução até se obter o estado borrachóide requerido para comprovar sua descalcificação.

Obtido o ponto específico de descalcificação estes dentes então, foram lavados em água corrente por 24 horas.

¹ Acrilex Nankin Profissional – Tinta China Preto 520 (20ml)

² Dencôr Clássico – Resina acrílica autopolimerizável

Os espécimes foram desidratados em uma série crescente de alcoóis na concentração 50% ao absoluto, por um período de 1 hora nas concentrações de 50, 60, 70, 80, 90 e 95%; já no álcool absoluto permaneceram por 48 horas, sendo este trocado após 24 horas. Posteriormente foram imersos em xilol por 48 horas com troca diária e depois mantidos em salicilato de metila para observação e estudo.

As raízes foram analisadas com auxílio de uma lupa estereoscópica³ pertencente ao Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e fotografadas no mesmo por uma máquina fotográfica digital⁴.

4.2 TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

Foram selecionados 9 espécimes, aleatoriamente, da amostra total de 59 dentes para estudo no MEV.

Os dentes foram seccionados com disco de carborudum⁵, preservando toda a área acometida pela hipercementose. Destas 9 amostras, em 4 espécimes foi feita uma secção transversal do terço apical da raiz, para uma visualização do ápice radicular; em 5 espécimes a secção foi feita no sentido longitudinal da raiz para uma visualização das faces mesial e distal ou vestibular e lingual, totalizando 14 amostras.

As amostras foram preparadas para análise no MEV⁶, através das etapas descritas a seguir.

Primeiro as amostras foram imersas em hipoclorito de sódio a 5% por 24 horas para promover a solvência dos tecidos orgânicos aderidos à superfície dentária. A seguir foram lavadas em água corrente por oito horas para que os resíduos da solução fossem totalmente removidos. Após, foi feita a fixação das amostras por 2 horas, em temperatura ambiente, numa solução composta de glutaraldeído 2,5%, formaldeído 2% e tampão cacodilato de sódio 0,1M; após

³ Olympus SZ – 0.5x objetiva / ocular 10x

⁴ Canon EOS Rebel T2i - lente macro (Canon) de 100mm

⁵ Dentorium - óx. de alumínio 24 x 0,63mm

⁶ JEOL – Modelo: JSM6610 LV

esta etapa as amostras foram mantidas em geladeira, em temperatura entre 2 a 6°C, até o dia seguinte.

Foi realizada nova lavagem em tampão cacodilato 0,1M (ph 7,2-7,4) por 10 minutos e lavagem em água miliQ (deionizada purificada) por 2 vezes, sendo 10 minutos cada. Seguindo, as peças foram desidratadas em uma série crescente de alcoóis a partir de 30% ao absoluto, em temperatura ambiente, sendo o tempo do álcool 30% ao 90% de 10 minutos e do álcool absoluto de 30 minutos. Foi realizada a secagem final das amostras em um aparelho de ponto crítico⁷ e depois as mesmas foram fixadas, com fita dupla face, em bases metálicas para a metalização⁸ com íons de ouro.

Foram realizadas medições aproximadas do maior diâmetro de cada forame encontrado através do programa AxioVision Rel. 4.8. Para fins didáticos seguiu-se Morfis et al. (1994) e Pinheiro et al. (2008) e consideramos forames principais aqueles com 100µm ou mais; e forames acessórios aqueles com menos de 100µm.

4.3 AVALIAÇÃO DOS DENTES

Para análise sobre a presença ou não de canais secundários, acessórios e deltas apicais nos dentes submetidos à técnica de diafanização, foi criada uma ficha para cada elemento dentário em que constavam os aspectos analisados.

Na técnica de microscopia eletrônica de varredura foi quantificado o número de forames principais e acessórios; e mensurado seus respectivos diâmetros aproximados. Somente entraram na contagem os forames maiores que 10µm seguindo a metodologia proposta por Morfis et al. (1994).

⁷ Fabricante: Tousimis – Modelo: Autosandri-815

⁸ Fabricante: Denton Vaccum – Modelo: Desk V

5 RESULTADOS

5.1 FREQUÊNCIA DA HIPERCEMENTOSE NA AMOSTRA ESTUDADA QUANTO AO GRUPO DENTAL

TABELA 1 - FREQUÊNCIA DA HIPERCEMENTOSE NA AMOSTRA ESTUDADA (2.323 DENTES)

	Amostra total BDH (FAESA)	Amostra com hipercementose	% DA AMOSTRA TOTAL
Molares superiores	435	16	0,68
Pré-molares superiores	236	2	0,08
Molares inferiores	242	4	0,17
Pré-molares inferiores	507	22	0,94
Caninos inferiores	131	7	0,30
Incisivos inferiores	772	8	0,34

5.2 ANÁLISE DE DENTES COM HIPERCEMENTOSE UTILIZANDO-SE DA TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO

No Gráfico 1 observou-se a maior frequência de primeiros PMI com hipercementose na amostra de 50 dentes analisados pela técnica de diafanização.

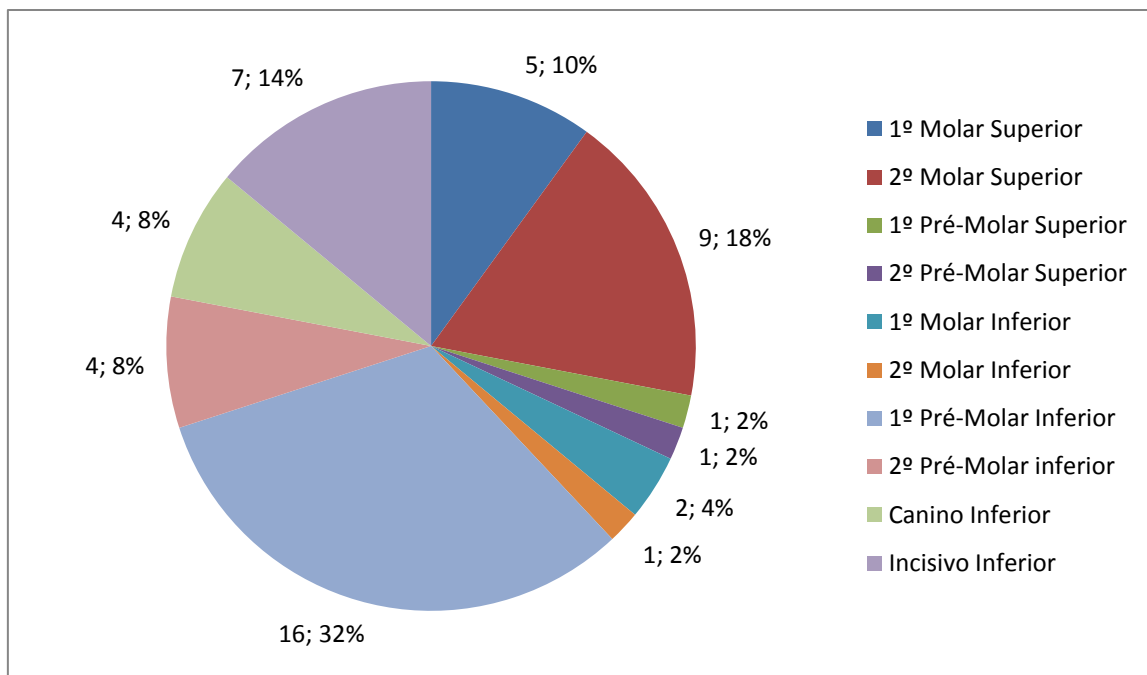


GRÁFICO 1 - FREQUÊNCIA DOS DENTES COM HIPERCEMENTOSE QUANTO AO GRUPO DENTAL.

Observou-se no gráfico 2 presença de canais secundários, acessórios e deltas apicais nos grupos estudados. Os 2º MS correspondiam 9 dentes, 8 deles apresentaram canais secundários (88,8% da amostra).

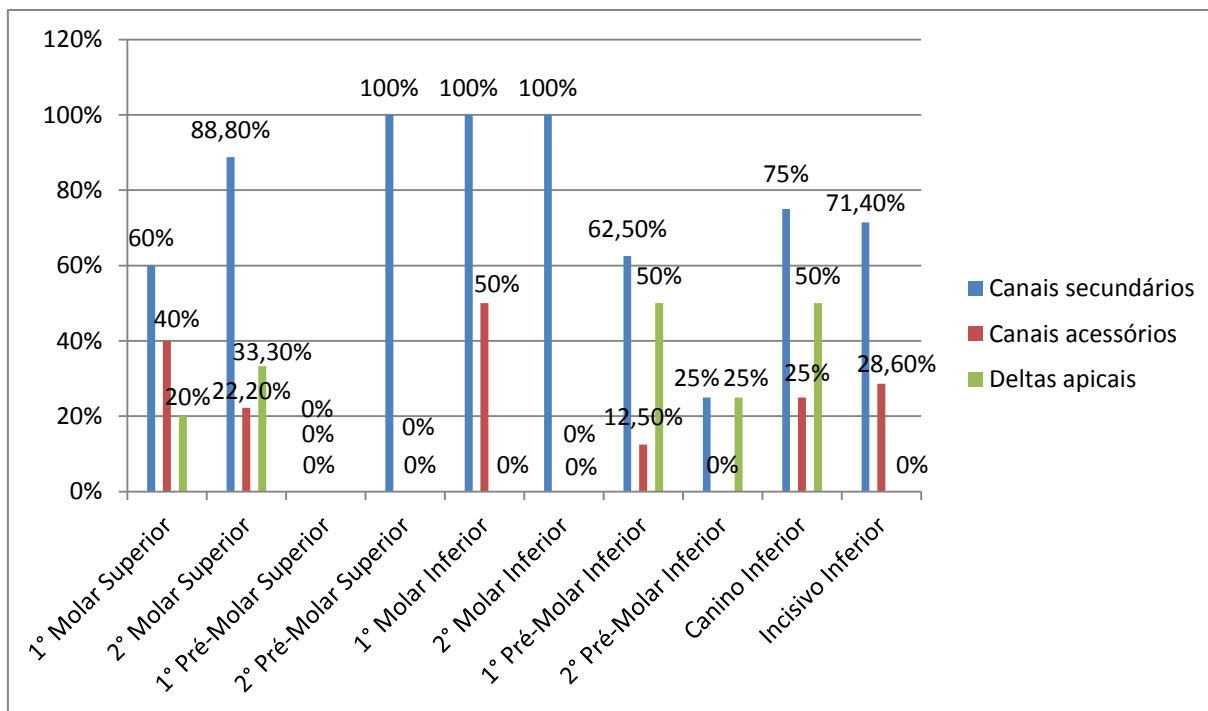


GRÁFICO 2 - PRESENÇA DE CANAIS SECUNDÁRIOS, ACESSÓRIOS E DELTAS APICAIS EM CADA GRUPO DENTAL.

5.3 TABELAS

TABELA 2 - NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES DOS DELTAS APICAIS ENCONTRADOS NA AMOSTRA ESTUDADA.

Dente	Raiz	Ramificações do Delta
1° MS	MV	5
	P	5
2° MS	MV	7
2° MS	MV	6
2° MS	MV e DV fusionadas	3
Canino inferior	Única	8
Canino inferior	Única	3
1° PMI	Única	11
1° PMI	Única	4
1° PMI	Única	10
1° PMI	Única	4
1° PMI	Única	5
1° PMI	Única	7
1° PMI	Única	7
1° PMI	Dupla (Vestibular)	5
2° PMI	Única	5

5.4 AVALIAÇÃO DE DENTES COM HIPERCEMENTOSE UTILIZANDO-SE DA TÉCNICA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Foram utilizados 9 dentes da amostra total.

O Gráfico 3 mostra a distribuição dos grupos dentais analisados na microscopia eletrônica de varredura.

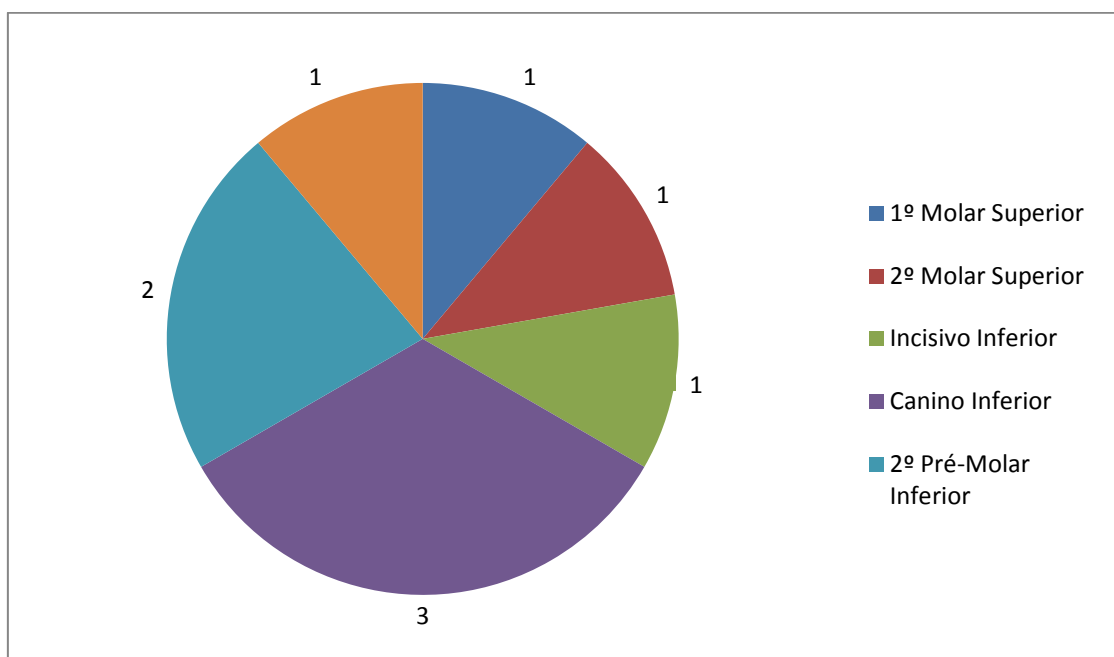


GRÁFICO 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DENTAIS ANALISADOS NA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.

5.4.1 Primeiro molar superior

Este espécime teve suas raízes DV, MV e P seccionadas longitudinalmente (sentido vestibulo-lingual), totalizando seis amostras. Na face distal da raiz DV foram encontrados dois forames medindo em seu maior diâmetro 38,99 μ m e 98,9 μ m; já na face mesial da raiz DV foram encontrados um forame medindo 139,35 μ m e quatro forames menores 19,22 μ m; 31,41 μ m; 49,49 μ m e 51,66 μ m.

Na raiz MV, sua face distal apresentou dois forames, um medindo 70,25 μ m e o outro medindo 227,07 μ m; já a face mesial foram encontrados quatro forames medindo 18,63 μ m; 44 μ m; 45,33 μ m e 50,69 μ m.

A raiz P apresentou forames apenas em sua face distal medindo 71,57 μ m; 205,58 μ m e 222,79 μ m. (Fotografia 9)

5.4.2 Segundo molar superior

Este espécime foi seccionado no sentido transversal para visualização do ápice dental. Este tinha como característica a fusão das raízes MV e DV pela hiper cementose, gerando, portanto, duas amostras. Na porção fusionada foram encontrados três forames medindo 120, 62 μ m e 345,7 μ m (MV); e 142, 94 μ m (DV); também foram encontrados cinco forames menores medindo 41,44 μ m; 43,96 μ m; 48,94 μ m; 81,38 μ m (MV) e 17,54 μ m (DV). Na raiz P foram encontrados um forame medindo 360 μ m e dois forames menores medindo 40 μ m cada. (Fotografias 10 a 12)

5.4.3 Incisivo inferior

Este espécime foi seccionado no sentido transversal para visualização do ápice dental. Nele foi encontrado um forame medindo 368,66 μ m e três forames menores medindo 28,32 μ m; 37,47 μ m e 62,47 μ m. (Fotografias 13 a 16)

5.4.4 Caninos inferiores

Foram analisados três dentes deste grupo. No primeiro, foi feito corte transversal do terço apical da raiz acometido pela hiper cementose. Neste foi encontrado um forame medindo 283,34 μ m e dezenove forames menores medindo 11,83 μ m; 14,71 μ m; 17,28 μ m; 24,48 μ m; 25,08 μ m; 25,64 μ m; 27,10 μ m; 27,18 μ m; 30,16 μ m; 31,42 μ m; 32,9 μ m; 35,23 μ m; 36,51 μ m; 38,29 μ m; 39,56 μ m; 40 μ m; 43,39 μ m; 45,23 μ m; 53,74 μ m. Fotografias (17 e 18)

No segundo, foi feito um corte longitudinal (sentido vestibulo-lingual), gerando uma face distal e uma mesial. Na face mesial da raiz não foram observados forames; já na face distal foi encontrado um forame medindo 74,21 μ m.

No terceiro espécime, foi feita secção longitudinal (sentido mésio-distal), gerando uma face vestibular e uma lingual. Na face lingual não foi encontrado nenhum forame; já na face vestibular foram encontrados quinze forames com as seguintes medidas: 12,37 μ m; 14,32 μ m; 23,84 μ m; 25,81 μ m; 26,31 μ m; 29,24 μ m; 30,38 μ m; 43,43 μ m; 48,99 μ m; 55,02 μ m; 73 μ m; 73,92 μ m; 76,86 μ m; 80,81 μ m e 84,9 μ m. (Fotografias 19 a 21)

5.4.5 Segundos pré-molares inferiores

Dois dentes deste grupo foram analisados no MEV. O primeiro espécime foi seccionado no sentido transversal para visualização do ápice dental. Foram encontrados quatro forames medindo em ordem crescente: 120,24 μ m; 144,35 μ m; 146,03 μ m e 209,09 μ m; e também treze forames medindo: 12,03 μ m; 18,81 μ m; 22,37 μ m; 23,23 μ m; 28,69 μ m; 31,78 μ m; 31,87 μ m; 41,19 μ m; 46,33 μ m; 59 μ m; 62,96 μ m; 65,95 μ m e 88,31 μ m. (Fotografias 22 a 24)

O segundo foi seccionado no sentido longitudinal (sentido vestibulo-lingual), gerando uma face mesial e uma distal. Não foram encontrados forames em nenhuma das faces.

5.4.6 Segundo molar inferior

Este dente foi seccionado no sentido longitudinal (sentido vestibulo-lingual), gerando quatro amostras sendo duas faces mesiais e duas distais. Na face distal da raiz mesial foram encontrados: um forame medindo 114,09 μ m e treze forames menores medindo em ordem crescente: 35,14 μ m; 37,52 μ m; 38,74 μ m; 47,1 μ m; 55,43 μ m; 57,05 μ m; 57,44 μ m; 64,11 μ m; 66,92 μ m; 77,47 μ m; 78,63 μ m; 83,35 μ m e 96,09 μ m. (Fotografias 25 e 26)

Já na face mesial da raiz mesial foram encontrados dois forames medindo 110 μ m e 143,19 μ m; e oito forames menores medindo em ordem crescente: 30,12 μ m; 32,02 μ m; 35,13 μ m; 36,27 μ m; 57,86 μ m; 60 μ m; 80,37 μ m e 90 μ m. Fotografias 27 e 28.

Em relação à raiz distal, foram encontrados na sua face distal: cinco forames com as seguintes medidas: 114,09 μ m; 120,82 μ m; 120,82 μ m; 136,39 μ m e 140,37 μ m. Também foram encontrados sete forames medindo: 21,37 μ m; 28,65 μ m; 45,58 μ m; 54,47 μ m; 57,84 μ m; 73,36 μ m e 90,79 μ m. (Fotografia 29)

Na face mesial da raiz distal foram encontrados três forames medindo 116,1 μ m; 119,05 μ m e 224,9 μ m; e treze forames menores medindo em ordem crescente: 34,69 μ m; 36,63 μ m; 44,22 μ m; 46,11 μ m; 61,12 μ m; 63,24 μ m; 66,36 μ m; 67,09 μ m; 67,29 μ m; 68,03 μ m; 68,87 μ m; 73,97 μ m e 95,48 μ m. (Fotografias 30 e 31)

TABELA 3 - QUANTIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DE FORAMES PRINCIPAIS E ACESSÓRIOS NA AMOSTRA ESTUDADA.

	N° FP	Menor Diâmetro FP	Maior Diâmetro FP	N° FA	Menor Diâmetro FA	Maior Diâmetro FA
1° MS	4	139,35µm	227,07µm	12	18,63µm	98,9µm
2° MS	4	120,62µm	360µm	7	17,54µm	81,38µm
Incisivo Inferior	1	368,66µm		3	28,32µm	62,47µm
Canino Inferior	1	283,34µm		19	11,83µm	53,74µm
Canino Inferior	N/E	N/E		1	74,21µm	
Canino Inferior	N/E	N/E		15	12,37µm	84,9µm
2° PMI	4	120,24µm	209,09µm	13	12,03µm	88,31µm
2° PMI	N/E	N/E		N/E	N/E	
2° MI	11	110µm	224,9µm	41	21,37µm	96,09µm

N° FP= Número de Forames Principais, FA= Forames Acessórios, N/E= não encontrado, **Secção transversal**, **Secção longitudinal**

6 DISCUSSÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado ao conhecimento da anatomia do sistema de canais radiculares. A presença de canais secundários, acessórios e deltas no terço apical dificulta a remoção de bactérias quando há presença de necrose pulpar.

Pesquisas tradicionais da anatomia interna, principalmente utilizando os raios X podem levar o clínico a acreditar erroneamente que há um número pré-estabelecido de canais em determinados grupos dentais.

Sendo assim, após revisão da literatura, constata-se que a diafanização é o método mais adequado para o estudo do sistema de canais radiculares, pois permite uma visualização tridimensional do sistema de canais radiculares, bem como o diâmetro desses canais, suas ramificações, direção e local de abertura dos mesmos na superfície radicular. Esta técnica tem grande importância no aprendizado laboratorial da Endodontia para alunos de graduação e pós-graduação. Robertson (1980) utilizou a diafanização para análise de dentes instrumentados e obturados; demonstrando que a técnica favorece o ensino de forma simples e com baixo custo.

Neste trabalho, priorizou-se a descrição da morfologia do sistema de canais em dentes com hipercementose, não havendo assim a necessidade de inter-relações estatísticas.

Em nosso estudo os pré-molares inferiores foram os mais acometidos pela hipercementose (0,94%), seguido pelos MS (0,68%). Este resultado está de acordo com o obtido por Stafne e Gibilisco (1982) e Rossy (2000) que encontraram os pré-molares como os mais acometidos, porém vai de encontro ao estudo de Consolaro et al. (1987) que encontrou como dentes mais acometidos os MS (5%), seguidos pelos PMS (0,88%).

Encontramos uma maior frequência de hipercementose em dentes posteriores (74,5%), o que nos leva a crer, assim como Consolaro et al. (1987), num possível envolvimento de forças oclusais na patogenia da hipercementose.

Em seu estudo, Barros (1999) encontrou numa amostra composta de 10 PMS delta apical em 80% de sua amostra com hipercementose. Já em nosso estudo, com amostra de 2 PMS, não foi encontrado nenhum delta apical devido possivelmente ao pequeno número de exemplares desses grupos dentários disponível no BDH – FAESA.

Barros em 1999 pesquisou a presença de deltas apicais em 10 MS com e 5 sem hipercementose, encontrando 60% e 40%, respectivamente. Bissoli et al. (2013) encontraram a presença de deltas em 17% dos primeiros MS e 19,75% dos segundos MS, ambos sem hipercementose, numa amostra que era composta de 100 primeiros MS e 86 segundos MS. Em nosso estudo foi encontrado delta apical em 20% dos primeiros MS e 33,3% dos segundos MS com hipercementose, sendo 5 a amostra de primeiros MS e 9 de segundos MS.

Nos incisivos inferiores não encontramos a presença de deltas apicais em nossa amostra de 7 dentes, diferente de Azeredo et al. (1999) que encontraram delta em 1% de sua amostra, composta por 100 dentes diafanizados.

Nos caninos inferiores, encontramos 50% de deltas apicais. Barros (1999) numa amostra de 10 caninos inferiores com hipercementose encontrou 20% de deltas. Azeredo et al. (2002) encontraram 15% de deltas apicais em dentes livres de hipercementose, numa amostra de 100 dentes diafanizados.

Encontramos a presença de delta apical em 45% dos 20 PMI analisados. Resultado semelhante ao de Barros (1999) que encontrou 40% em 10 dentes com hipercementose e 20% em 5 dentes sem hipercementose. Fernandes Moça (1993) numa amostra de 32 PMI, Çaliskan (1995 apud PERINI, 1998) e Perini (1998) numa amostra de 51 primeiros PMI encontraram respectivamente 18,75%, 16,98% e 15,7% de deltas apicais em PMI livres de hipercementose. Isso demonstra um aumento de deltas nesse grupo quando acometido pela hipercementose.

No grupo dos MI, não encontramos a presença de delta apical numa amostra de 3 dentes. Barros (1999) possuía uma amostra maior deste grupo (10 dentes) e encontrou delta em 70% de sua amostra. Albuquerque (1995) encontrou 19,3% de deltas apicais em 31 segundos MI livres da

hipercementose. De Angeli et al. (2013) encontrou deltas em 8,89% da sua amostra de 90 primeiros MI e 6% nos 100 segundos MI, ambos livres de hipercementose.

Quanto aos canais secundários: foi encontrada sua presença em 60% dos 5 primeiros MS e 88,8% nos 9 segundos MS. Ocorreu um aumento desse tipo de canal em dentes acometidos por hipercementose comparando-se com o estudo de De Deus (1975), que analisou 68 primeiros MS e 60 segundos MS; e Bissoli et al (2013) que encontraram, respectivamente, 32,3% nos primeiros MS e 20% nos segundos MS; e 56% nos primeiros MS e 33,72% dos segundos MS, ambos livres da hipercementose.

Incisivos inferiores acometidos por hipercementose apresentaram 71,4% de canais secundários. De Deus (1975) encontrou, em sua amostra de 112 dentes, 3,2% nos incisivos centrais inferiores e 3,9% nos incisivos laterais inferiores, ambos sem hipercementose.

Os caninos inferiores acometidos por hipercementose apresentaram 75% de canais secundários. De Deus (1975) numa amostra composta de 44 caninos inferiores e Azeredo et al. (2002) encontraram canais secundários em 2,2% e 47%, respectivamente; ambos sem hipercementose.

No grupo dos PMI encontramos canais secundários em 62,5% dos primeiros e em 25% dos segundos. Fernandes Moça (1993) encontrou em seu estudo de PMI 21,8% de canais secundários em dentes livres de hipercementose. Perini (1998) em estudo de primeiros PMI encontrou canais secundários em 54,9% de uma amostra de 51 dentes sem hipercementose; já De Deus (1975) encontrou canais secundários em 21,7% dos 101 primeiros PMI e 14,8% dos 74 segundos PMI, ambos sem hipercementose. Isso demonstra um aumento nesse tipo de ramificação quando o dente é acometido pela hipercementose.

Nos primeiros MI encontramos a presença de canais secundários em 100% da amostra. De Deus que encontrou 19,4% numa amostra de 67 MI. De Angeli et al. (2013) que encontraram 53,3%, ambos os estudos em dentes sem hipercementose.

Nos segundos MI encontramos a presença de canais secundários em 100% da amostra. De Deus (1975) numa amostra de 80 dentes, Albuquerque (1995) e De Angeli et al. (2013) que encontraram 17,5%, 58% e 54% em dentes sem hipercementose, respectivamente.

Em relação aos canais acessórios: nos primeiros e segundos PMS não foram encontrados canais acessórios, muito provavelmente devido ao tamanho da amostra, apesar de De Deus (1975) também ter encontrado uma baixa frequência desse tipo de canal em sua amostra de dentes sem hipercementose (primeiros – 3% e segundos – 1,8%).

Encontramos sua presença em 40% dos primeiros MS e em 22,2% dos segundos MS, em estudos em dentes sem hipercementose De Deus (1975) não encontrou canais acessórios nesses grupos. Bissoli et al. (2013) encontraram canais acessórios em 14% dos primeiros e 5,81% dos segundos.

Nos incisivos inferiores foram observados canais acessórios em 28,5% da amostra. Azeredo et al. (1999) encontrou 1% em 103 incisivos inferiores; De Deus (1975) não encontrou canais acessórios nesse grupo. Isso nos leva a crer num aumento deste tipo de canal quando o dente é acometido pela hipercementose.

Encontramos nos caninos inferiores 25% de canais acessórios. Azeredo et al. (2002) encontraram 1% e De Deus (1975) não encontrou canais acessórios nesse grupo, ambos sem hipercementose.

Nos primeiros PMI encontramos 12,5% da amostra apresentando canais acessórios. Fernandes Moça (1993) encontrou 3,1% de canais acessórios e De Deus (1975) encontrou 0,9%, ambos sem hipercementose. Nos segundos PMI não foram encontrados canais acessórios, mesmo resultado de De Deus (1975).

Nos primeiros MI foram encontrados canais acessórios em 50% da amostra. Um número considerável comparando-se com De Deus (1975) que não encontrou canais acessórios nesse grupo e com De Angeli et al. (2013) que encontraram 6,67%, quando livres da hipercementose. Já nos segundos MI

não encontramos canais acessórios, mesmo resultado de De Deus (1975) e diferente de De Angeli et al. (2013) que encontrou 6% em dentes livres da hipercementose.

Utilizamos a análise pela microscopia eletrônica de varredura, pois esta é considerada padrão-ouro na avaliação da superfície externa dentária, por permitir visualizar a anatomia radicular com riqueza de detalhes. Nela pudemos observar mais de um forame principal na raiz palatina de molares superiores e na raiz distal de molares inferiores, resultado que opõem-se ao de Morfis et al. (1994) que encontrou apenas 1 forame principal nesses grupos.

Em nosso estudo foi analisado o diâmetro dos forames principais e acessórios, sendo encontrado em um incisivo inferior forame principal medindo 368,66 μm , resultado acima do valor médio encontrado por Morfis em 1994 (262,5 μm). Nos PMI analisados o valor médio encontrado foi de 154,92 μm , valor este bem abaixo dos 368,25 μm encontrado por Morfis et al. (1994).

Em nosso estudo, todos os grupos dentais apresentaram forames acessórios, assim como Morfis et al. (1994) que estudou a anatomia do ápice radicular em dentes livres da hipercementose, porém não quantificou o número de forames encontrados em cada espécime. Eles chegaram à conclusão de que pré-molares superiores e inferiores tem a morfologia apical mais complicada. Destacaram-se em nosso estudo a grande quantidade de forames acessórios em um canino inferior e num pré-molar inferior, com respectivamente 19 e 13 forames acessórios. Acreditamos que a hipercementose, por muitas vezes promover o fechamento do forame apical, justifique esse aumento do número de forames acessórios numa tentativa do organismo de promover a vascularização adequada.

Valois e Costa Jr (2005) em seu estudo de aberturas apicais em pré-molares inferiores com e sem hipercementose encontraram 84% de pré-molares inferiores com hipercementose apresentando mais que uma abertura apical, sendo 11 o maior número de aberturas. E concluíram, comparando com os dentes sem hipercementose, que há sim um aumento do número de comunicações entre a polpa e a região periapical quando o dente está

acometido pela hipercementose. Em nosso estudo encontramos 17 aberturas em um dos espécimes de pré-molar inferior com hipercementose.

Schluger et al. (1990 apud PINHEIRO, 2005) afirmou que superfícies com fronteiras ativas de mineralização mostram numerosas pequenas aberturas que correspondem aos sítios onde as fibras de Sharpey penetram o dente. Em nosso estudo foram encontradas muitas aberturas na superfície radicular, tanto no terço apical quanto nas faces laterais da raiz. Em cortes transversais encontramos, em segundo MS, 5 aberturas menores que 100µm na região apical e na diafanização encontramos deltas com 7,6 e 3 ramificações nesse mesmo grupo. No grupo dos PMI diafanizados encontramos deltas com ramificações que vão de 4 a 11, já ao MEV analisamos um segundo PMI através de corte transversal e notamos a presença de 17 forames, de diversos tamanhos.

Poderíamos nos questionar se essas aberturas na região apical corresponderiam ao delta apical ou se corresponderiam aos sítios onde as fibras de Sharpey penetram no dente. Porém Ho et al. (2010) cita em seus resultados que forames com tamanho entre 10-50 µm continham vasos sanguíneos e que os forames com as fibras de Sharpey mediam de 1-2 µm. O que nos sugere que os forames acessórios encontrados são comunicações entre a polpa e o periodonto.

Notamos a escassez de trabalhos sobre o tema, o que implica numa falta de conhecimento da anatomia interna de dentes com hipercementose, podendo levar ao insucesso do tratamento endodôntico nesses dentes.

7 CONCLUSÃO

Após realização deste trabalho são lícitas as seguintes conclusões:

- Os pré-molares inferiores foi o grupo mais afetado na amostra estudada, com 0,94% seguidos pelos molares superiores com 0,68%;
- A presença de hipercementose aumenta o número de canais secundários em todos os grupos dentais;
- A presença de hipercementose aumenta a frequência de deltas apicais em caninos e pré-molares inferiores;
- A hipercementose aumenta o número de aberturas menores que 100 μ m, especialmente em caninos e pré-molares inferiores.

8 REFERÊNCIAS

ABDULLAH, D. A.; KANAGASINGAM, S.; LUKE, D. A. Frequency, size and location of apical and lateral foramina in anterior permanent teeth. **Sains Malaysiana**, v. 42, n. 1, p. 81-84, 2013.

ALBUQUERQUE, V. R. **Estudo da anatomia interna do sistema de canais radiculares de molares inferiores utilizando-se dos raios X e da diafanização**. Vitória, 1995. Monografia (Especialização em Endodontia). Departamento de Clínica Odontológica. Centro de ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo.

ALMEIDA, J.; MADRUGA, F. C.; SOUSA, E. L. R. Presença do canal cavo-interradicular em molares diafanizados. **Rev. Endodontia Pesquisa e Ensino On line**. ano 3, n. 5, jan. 2007.

ALVAREZ, A. V.; ALBERGARIA, S. J. Incidência do número de canais radiculares em incisivos inferiores humanos. **R. Ci. Med. Biol.**, v. 10, n. 2, p. 167-169, mai. 2011.

ANELE, J. A.; SILVA, B. M.; BARATTO FILHO, F.; HARAGUSHIKU, G.; LEONARDI, D. P. Prevalência de foraminas e canais acessórios em região de furca e assoalho pulpar e sua influência na etiologia da lesão endo-periodontal. **Rev. Odonto.**, v. 18, n. 35, p. 106-116, 2010.

APRILE, E. C.; APRILE, H. Contribuição ao estudo da topografia dos canais radiculares. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 1, p. 13-18, 1947.

AVERY, J. K. **Fundamentos de histologia e embriologia bucal: uma abordagem clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ASSUMPÇÃO, T. S.; BRAMANTE, C. M.; MORAES, I. G.; GARCIA, R. B.; BERNARDINELLI, N. Avaliação de foramina acessórios com o uso do

microscópio clínico e de varredura. **Rev. Port. Estomatol. Med. Dent. e Cir. Maxilofac.**, v. 50, n. 4, 2009.

AZEREDO, R. A.; CYPRIANO, R. V.; ARAUJO, C. N.; SARMENTO, V. A.; PEREIRA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, K. J. C.; LOPES JUNIOR, W. S.; MACHADO, W. W. C. Contribuição ao estudo da anatomia do sistema de canais radiculares de caninos inferiores utilizando-se cortes macroscópicos e da diafanização. **Rev. ABO Nac.** v. 10, n. 1, p. 30-36, fev. 2002.

AZEREDO, R. A.; PEREIRA, R. F. P.; LOPES JUNIOR, W. S.; SARMENTO, V. A.; CYPRIANO, R. V.; ALBUQUERQUE, K. J. C.; ARAUJO, C. N. Contribuição ao estudo da anatomia do canal radicular de incisivos inferiores, utilizando-se de cortes macroscópicos e da diafanização. **Rev. Odontol. UFES.** v. 1, n. 1, p. 48-53, 1999.

AZEREDO, R. A.; TRINDADE, F. Z.; RÉDUA, R. B.; PIMENTA, V. M.; REGIANI, L. R.; DE MARTIN, G. Estudo da anatomia do sistema de canais radiculares de caninos superiores humanos, utilizando cortes macroscópicos e a técnica de diafanização. **Rev. Odontol. UFES.** v. 4, n. 2, p. 26-31, jul. 2002.

AZEREDO, R. A.; TRINDADE, F. Z.; RÉDUA, R. B.; GUARÇONI DE PAULA, V.; PIMENTA, V. M.; REGIANI, L. R.; LACERDA, L. M.; DE MARTIN, G. Estudo da anatomia do sistema de canais radiculares de incisivos laterais superiores, utilizando cortes macroscópicos e da diafanização. **Rev. Odontol. UFES.** v. 7, n. 1, p. 55-62, 2005.

BARATTO FILHO, F.; ZAITTER, S.; HARAGUSHIKU, G. A.; CAMPOS, E. A.; ABUABARA, A.; CORRER, G. M. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. **J. O. E.**, v. 35, n. 3, mar. 2009.

BARRETT, M. T. The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches. **Dental Cosmos**, v. 1xvii, p. 581-592, jun. 1925.

BARROS, L. A. P. **Estudos macro e microscópico da morfologia do terço dentário apical na hipercementose.** São Paulo. 1999. Tese (Doutorado em Odontologia – Patologia Bucal). Faculdade de Odontologia de Bauru. USP.

BHASKAR, S. N. **Histologia e embriologia oral de Orban.** 10. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1989. p. 191-215.

BISSOLI, N. C.; SILVA, I. A. P.; DE ANGELI, L.; AZEREDO, R. A.; SILVA, R. E. Estudo da anatomia da cavidade pulpar de dentes humanos, utilizando-se a diafanização e o microscópio eletrônico de varredura. In: JORNADA UNIVERSITÁRIA CAPIXABA DE ODONTOLOGIA, 2013.

BORUAH, L. C.; BHUYAN, A. C. Morphology characteristics of root canal of mandibular incisors in North-East Indian population: an in vitro study. *J. Conserv. Dent.*, v. 14, n. 4, p. 346-350, 2011.

BRASIL, R. F. O. **Contribuição ao estudo de anatomia interna do sistema de canais radiculares de primeiros molares superiores utilizando-se os raios X e a diafanização.** Vitória, 2000. Monografia (Especialização em Endodontia). Escola de Aperfeiçoamento Profissional. ABO-ES.

CANTATORE, G.; BERUTTI, E.; CASTELLUCCI, A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. **Endodontics topics**, n. 15, p. 3-31, 2009.

CHEGUE-VARGAS, N.; CERVANTES-AMADOR, F.; MORENO-CASTILLO, E. N.; ESPINOSA-REYES, I.; BAUTISTA-PASTRANA, M. C. Técnica de diafanización em dentes humanos extraídos como material didático para el conocimiento del sistema de conductos radiculares. **Med. Oral**, v. 9, n. 3, p. 78-80, jul. 2007.

CLEGHORN, B. M., CHRISTIE, W. H., DONG, C. C. S. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. **J. O. E.**, v. 32, n. 9, set. 2006.

COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos da Polpa**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos da Polpa**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CONSOLARO, A.; OLIVEIRA, L. U.; VASCONCELOS, M. H. F. Determinação da prevalência da hipercementose e suas implicações etiopatogênicas. **Odont. Moderno**, v.14, n.3, p.6-14, abr. 1987.

COOLIDGE E. D. Anatomy of the root apex in relation to treatment problems. **J Am Dent Ass**, v. 17, n. 2, p. 1456-65, Aug. 1929.

COSTA, G. **Avaliação “in vitro” da qualidade das obturações do sistema de canal radicular em função da técnica de condensação lateral e técnica termomecânica híbrida modificada**. Vitória, 1995. Monografia (Especialização em Endodontia). Centro de Ciências da Saúde. UFES.

CUNHA, E. S. Diafanização de dentes pelo processo Okumura – Aprile. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, v. 1, n. 6, p. 11-15, 1948.

DAVIS, S. R. et al. The morphology of the prepared root canal: A study utilizing injectable silicone. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 34, n. 4, p. 642-648, 1972.

DE ANGELI, L.; SIQUEIRA, C. A.; BISSOLI, N. C.; AZEREDO, R. A.; DE MARTIN, G. Análise da cavidade pulpar de molares inferiores. In: JORNADA UNIVERSITÁRIA CAPIXABA DE ODONTOLOGIA, 2013.

DE DEUS, Q. D. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. **Journal of Endodontics**. v. 1, n. 11, p. 361- 366, nov. 1975.

DE DEUS, Q. D. **Endodontia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

DEL CARO, E. L. **Anatomia do sistema de canais radiculares de molares superiores. Estudo utilizando os raios-x e a diafanização.** Vitória, 1997. Monografia (Especialização em Endodontia). Departamento de Clínica Odontológica. Centro de Ciências da Saúde. UFES.

DESSAUNE NETO, N. **Análise do tratamento endodôntico “*in vitro*”, realizado pelos alunos da disciplina de Endodontia I da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Espírito Santo, utilizando-se a técnica de diafanização.** 2011. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) - Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo.

ELDEEB, M. E. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha. **Journal of endodontics**, v. 11, n. 2, p. 84-86, 1985.

FERNANDES MOÇA, L. B. **Estudo comparativo da anatomia interna de canais radiculares de pré-molares inferiores utilizando-se raios X e diafanização.** Vitória, 1993. Monografia (Especialização em Endodontia). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo.

FERRARI, V. B. C. **Estudo “*in vitro*” da anatomia dos canais da raiz mésio-vestibular em primeiros molares superiores utilizando-se diferentes métodos de estudo.** Vitória, 2008. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica). Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

FERRARIS, M. E. G., MUÑOZ, A. C. **Histologia e embriologia bucodental.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

FISHER, D. E. et al. Anatomy of the pulpal canal: three-dimensional visualization. **Journal of Endodontics**, v. 1, n. 1, p. 22-25, 1975.

GAGNO, S. A. **Permeabilidade dentinária ao hipoclorito de sódio nas concentrações de 2,5% e 5,25% estudo em vitro.** 1999. 51 f. Monografia (Especialização em Endodontia). Centro de Ciências da Saúde. UFES.

GALAFASSI, D., LAZZARETTI, D. N., SPAZZIN, A. O., VANNI, J. R., SILVA, S. O. Estudo da anatomia interna do canal radicular em incisivos inferiores pela técnica da diafanização. **RSBO**, v. 4, n. 1, p. 7-11, 2007.

GARDNER, B. S.; GOLDSTEIN, H. The significance of hypercementosis. **Dental Cosmos**, v. 73, n. 11, p.1065-69, nov. 1931.

GARDNER, A. F. Survey of periapical pathology. **D. Digest.**, v. 68, p. 260-263, jun. 1962.

GROSSMAN, L.I. Our changing concept pulpness teeth. **J. Am. Dent. Assoc.**; v. 12, n. 24, p. 1928-1934, 1937.

GULLICKSON, D. C.; MONTGOMERY, S. The study of root canal morphology using a digital image processing technique. **Journal of Endodontics**. v. 13, n. 4, p. 158-163, 1987.

GUTIERREZ, J. H.; AGUAYO, P. Apical foraminal openings in humans teeth. Number e location. **Oral Surg**. v.79, n. 6, p. 769-777, jun. 1995.

HESSION, R. W. Endodontic morphology: II. A radiographic analysis. **Oral Surg**. v. 44, n. 4, p. 610-620, out. 1977.

HO, S. P.; KURYLO, M. P.; FONG, T.; LEE, S.; WAGNER, H. D.; RYDER, M.; MARSHALL, G. W. The biomechanical characteristics of the bone-periodontal ligament-cementum complex. **Biomaterials**. v.31, n.25, p. 6635-6646, set. 2010.

HOPEWELL-SMITH, A. Concerning human cementum. **J. Dent. Res.**, v. 2, n. 1, p. 59-76, 1920.

HUMERFELT, A., REITAN, K. Effects of hypercementosis on the movability of teeth during orthodontic treatment. **Angle Orthodont.**, v. 36, n. 3, p. 179-89, jul. 1966.

INGLE, J. I. **Endodontics**. Filadélfia: Lea & Tebiger, 1967.

KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. **J. Am. Dent. Ass.**; v. 50, n. 5, p. 544-552, mai. 1955.

LEONARDO, M. R. **Endodontia**. 2 ed. São Paulo: Panamericana, 1991.

LEONARDO, M. R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos**. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JUNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

MALVAR M. F. et al. Estudo da anatomia interna dos incisivos inferiores através da diafanização. **Jornal Brasileiro de Endodontia**, v. 3, n. 10, p. 202-207, 2002.

MANNING, S. A. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part I. **Int. Endodontic Journal**, v. 23, p. 34-39, 1990.

MATOS, A. S. R. C. **Levantamento das condições dentárias dos pacientes atendidos nas clínicas da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, através de exames clínico e radiográfico**. Bauru, 1985. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

MATTAR NETO, A., VEDOVELLO FILHO, M., VEDOVELLO, S., CHIARINI, P., YOUNG, A. A. A. Tratamento ortodôntico em paciente portador de hipercementose. **RGO**, v. 53, n. 2, p. 120-123, abr. 2005.

MONAHAN, R. Periapical and localized radiopacities. **Dent. Clin. North Amer.**, v. 38, n. 1, p. 113-36, Jan. 1994.

MORFIS, A., SYLARAS, S. N., GEORGOPOULOU, M., KERNANI, M., PROUNTZOS, F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. **Oral Surg.**, v. 77, n. 2, p. 172-176, fev. 1994.

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. **Journal of Endodontic**, v. 32, n. 6, p. 583-587, 2006.

NATTRESS, P. R.; MARTINS, D. M. Predictability of radiographic diagnosis of variations in root canal anatomy in mandibular incisor and premolar teeth. **International Endodontic Journal**. n. 26, p. 58-62, 1991.

NEELAKANTAN, P. et al. Root and canal morphology of Indian maxillary premolars by a modified root canal staining technique. **Odontology**, v. 99, n. 1, p. 18-21, 2011.

NEVILLE, B. W., DAMM, D. D., ALLEN, C. M., BOUQUOT, J. E. **Patologia oral e maxillofacial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

OKUMURA, T. Anatomy of root canals. **J. Amer. Dent. Ass.**, v. 14, n. 4, p. 632-36, abr. 1927.

OLIVEIRA, S. H. G., FAIG-LEITE, H., MADEIRA, M. C. Estudo radiográfico da incidência de bifurcações do canal radicular dos incisivos inferiores. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 28, n. 2, p. 465-473, 1999.

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

PAPPEN, F. G., FAGONDE, C. D., MARTOS, J., SILVEIRA, L. F. M. Hipercementosis: a challenge for endodontic therapy. **RSBO**, v. 8, n. 3, p. 321-328, jul. 2011.

PÉCORA, J. D., SAQUY, P. C., SOUSA NETO, M. D., WOELFEL, J. B. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars. **Braz. Dent. J.**, v. 2, p. 87-94, 1991.

PÉCORA, J. D., SOUZA NETO, M. D., SILVA, R. S. Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. **Rev. Odonto.**, v. 2, n. 6, p. 384-385, 1993.

PÉCORA, J. D. Uma breve história dos métodos de estudo de anatomia interna dos dentes humanos. **Endodontics**. São Paulo. 24 de julho de 2005. Disponível em: <[Http://www.forp.usp.br/restauradora/dia.htm](http://www.forp.usp.br/restauradora/dia.htm). Acesso em: 20 de janeiro de 2013.

PERINI, A. **Contribuição ao estudo da anatomia interna do sistema de canais radiculares de primeiros pré-molares inferiores, utilizando-se da diafanização**. 1998. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Campos, Campos dos Goytacazes.

PICOSSE, M. Estudo da anatomia dentária pelo método da diafanização. São Paulo: **Anais do 1º Congresso Internacional de Odontologia**, 1954. p. 207

_____. **Anatomia Dentária**. 4 ed. São Paulo: Servier, 1983.

PINEDA, F., KUTTLER, Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. **Oral Surg.**, v. 33, n. 1, p. 101-110, jan. 1972.

PINHEIRO, B. C. **Hipercementose: estudo macroscópico, estereomicroscópico, radiográfico e à microscopia eletrônica de varredura**. Bauru, 2005. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

PINHEIRO, B. C., PINHEIRO, T. N., CAPELOZZA, A. L. A., CONSOLARO, A. A scanning electron microscopic study of hypercementosis. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 16, n. 6, p. 380-384, 2008.

PREISWERK, G. Die pulpaamputation, eine klinische, pathohistologische and bakteriologische studie. Oesterr-ung. V. F. Zahnheilkunde, 1991, v. XVII, P. 145-220, apud, Barret M. T. The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches. **D Cosmos**, v. 67, p. 581-592, 1901.

PRINZ, H. The Spalteholz method of preparing transparent animal bodies. **Dent Cosmos**. v. 55, p. 374-378, 1913.

PUCCI, F. M.; REIG, R. **Conduitos radiculares**. Montevideo: Barreiro y Ramos, 1944. 154 p.

RABANG, H. R. C., MAGGIONI, A. R., SOARES, F. G., MARTINHO, F. C., MOREIRA, E. J. L., GOMES, B. P. F. A., CAMÕES, I. C. G. Morfologia interna de pré-molares inferiores: estudo *in vitro*. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 65, n. 2, p. 202-206, jul. 2008.

RIITANO, F., BOSCHI, F., RIITANO, G., GULLÀ, R., GRIPPAUDO, G. Diafanizzazione: strumento di controllo. **Dental Cadmos.**, v. 58, n. 7, p. 48-58, 1990.

ROBERTSON, D. A clearing technique for the study of root canal systems. Oxford, US: **Journal of Endodontics**. v. 6, p.421-424, 1980.

RODRIGUES, C. D., FREIRE, A. M., BARBOSA, S. V. Anatomia interna da raiz méso-vestibular dos primeiros e segundos molares permanentes superiores. **Rev. Odontol. Bras. Central**, v. 20, n. 52, 2011.

ROSSY, L. A. B. Lesiones radiopacas periapicales de los maxilares. **C.A.O.**, v. 28, n. 187, mai. 2000.

SANTA CECÍLIA, M.; CASTRO, A. J. R.; MORAES, I. G. O uso de dentes transparentes em Endodontia. **Revista da Associação Brasileira de Odontologia**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 27-30, fev-mar. 1997.

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, n. 1, p. 75-80, 2006.

SERT, S.; ASLANALP, V.; TANALP, J. Investigation of the root canal configurations of mandibular permanent teeth in the Turkish population. **Inter. Endodontic J.**, v. 37, p. 494-499, 2004.

SHAFER, W.G; HINE, M.K.; LEVY, B.M. **Tratado de Patologia Bucal.** 4ª Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.

SOMMER, R. F. et. al. **Clinical Endodontics:** a manual of scientific endodontics. 3 ed. Filadélfia, US: Saunder. p. 571, 1966.

STAFNE, E. C.; GIBILISCO, J. A. **Diagnóstico radiográfico bucal.** 4. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1982.

STOCK, C. J. R.; NEHAMMER, C. F. **Endodontia na prática clínica.** 3. ed. atualizada. São Paulo: Santos, 1994.

TENNERT, C. et al. Comparison between two thermoplastic root canal obturation techniques regarding extrusion of root canal filling—a retrospective in vivo study. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 2, p. 449-454, 2013.

THOMAS, N. G. Formation of the ápices of teeth. **J. Nat. Dent. Ass.**; v. 8, n. 1, p. 11-17, jan. 1921.

VALOIS, C. R. A.; COSTA JUNIOR, E. D. Estudo da anatomia do ápice radicular em dentes com hipercementose. **Rev. Paul. Odont.**, ano 27, n. 2, abr. 2005.

VERTUCCI, F. J. Root canal morphology of mandibular premolars. **J. Am. Dent. Ass.**, v.97, p. 47-50, July, 1978.

VERTUCCI, F. J. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. **Endodontic Topics**. v. 10, p. 3-29. 2005.

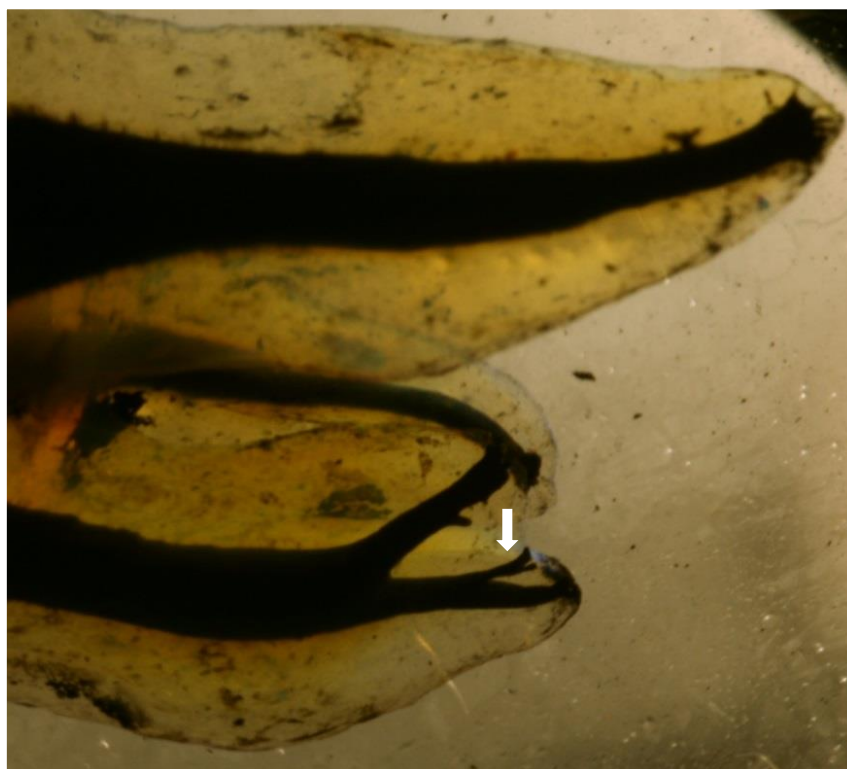
WHAITES, E. **Princípios de radiologia odontológica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

YAZDI, K. A., JAFARI, A. Study of internal anatomy of the mandibular incisor teeth. **J. Dent. TUMS**, v. 1, n. 4, 2004.

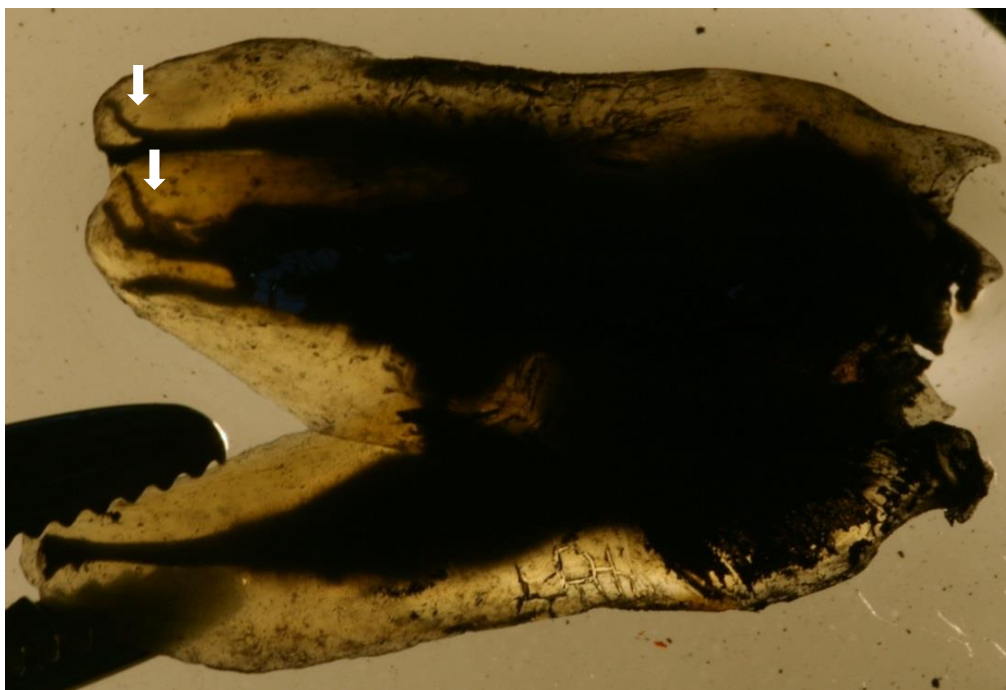
ZHANG, R. et al. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. **International Endodontic Journal**, v. 44, p. 990–999, 2011.

APÊNDICES

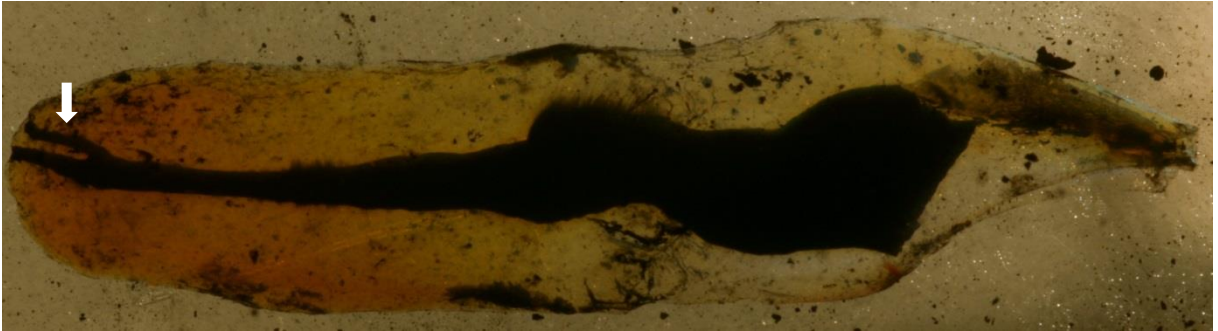
APÊNDICE A – FOTOGRAFIAS DA DIAFANIZAÇÃO



Fotografia 1 - Presença de canal secundário em primeiro molar superior acometido pela hiper cementose



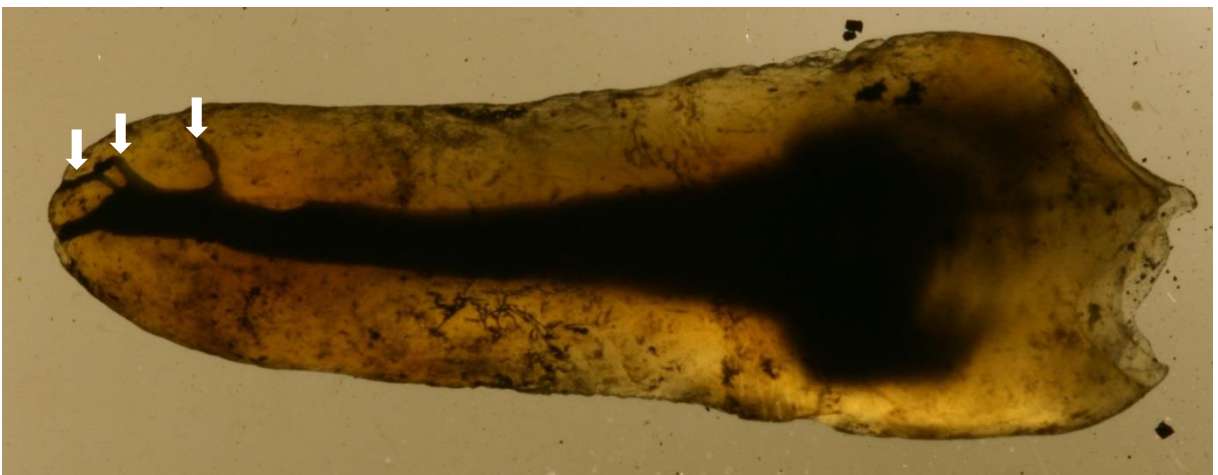
Fotografia 2 - Presença de canais secundários nas raízes vestibulares de primeiro molar superior acometido pela hiper cementose



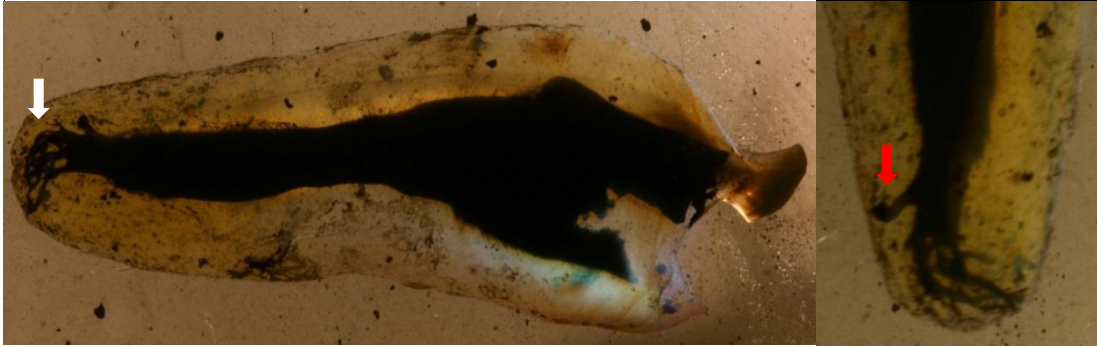
Fotografia 3 - Incisivo inferior apresentando canal secundário



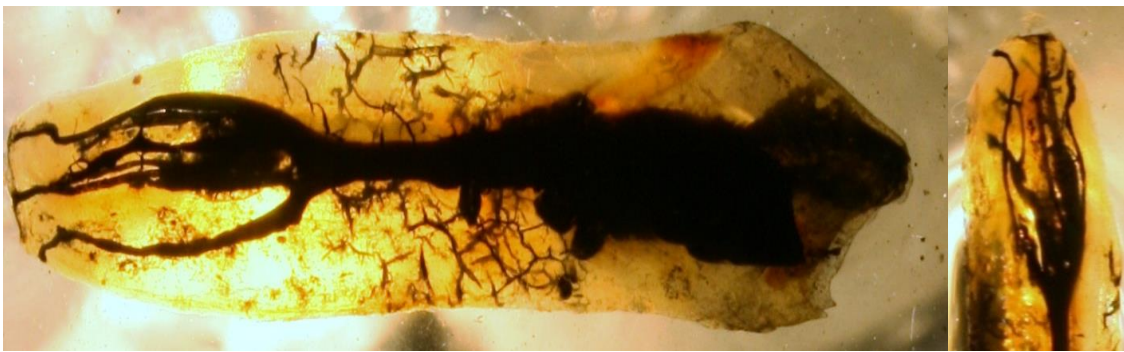
Fotografia 4 - Canino inferior apresentando canais secundários (seta branca) e um canal acessório (seta vermelha)



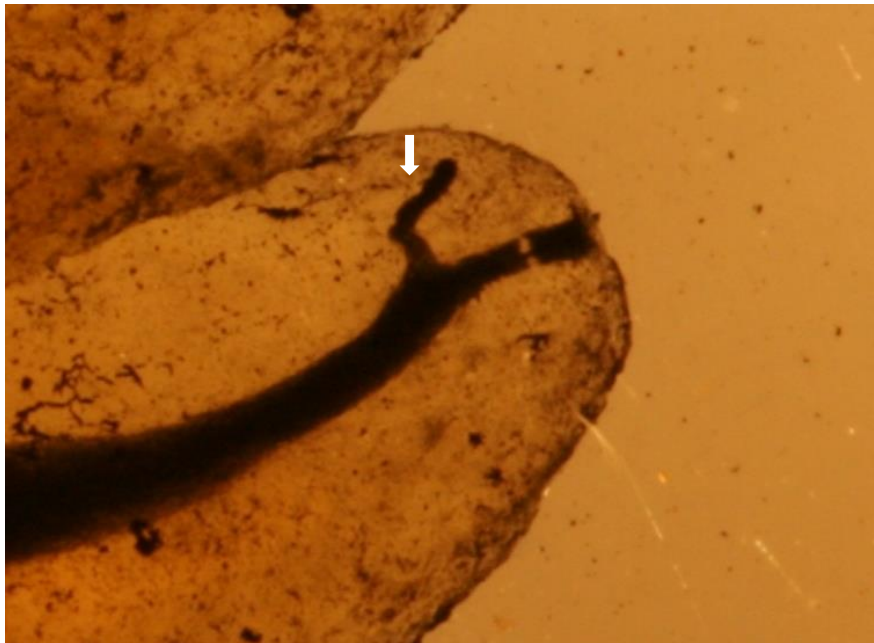
Fotografia 5 - Primeiro pré-molar inferior apresentando canais secundários



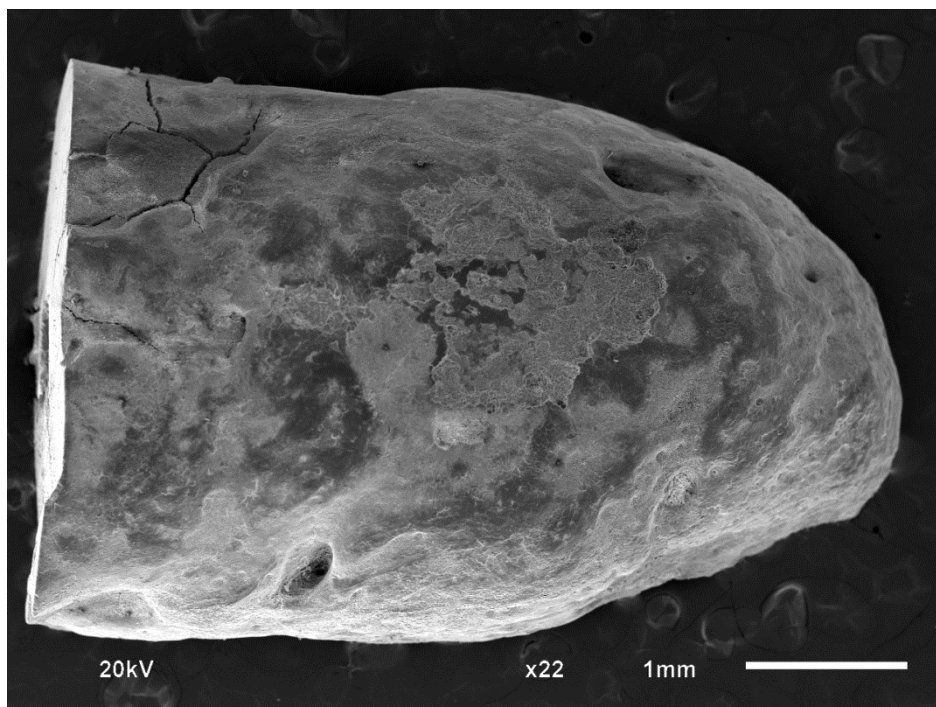
Fotografia 6 - Primeiro pré-molar inferior apresentando canal secundário (seta vermelha) e delta apical (seta branca)



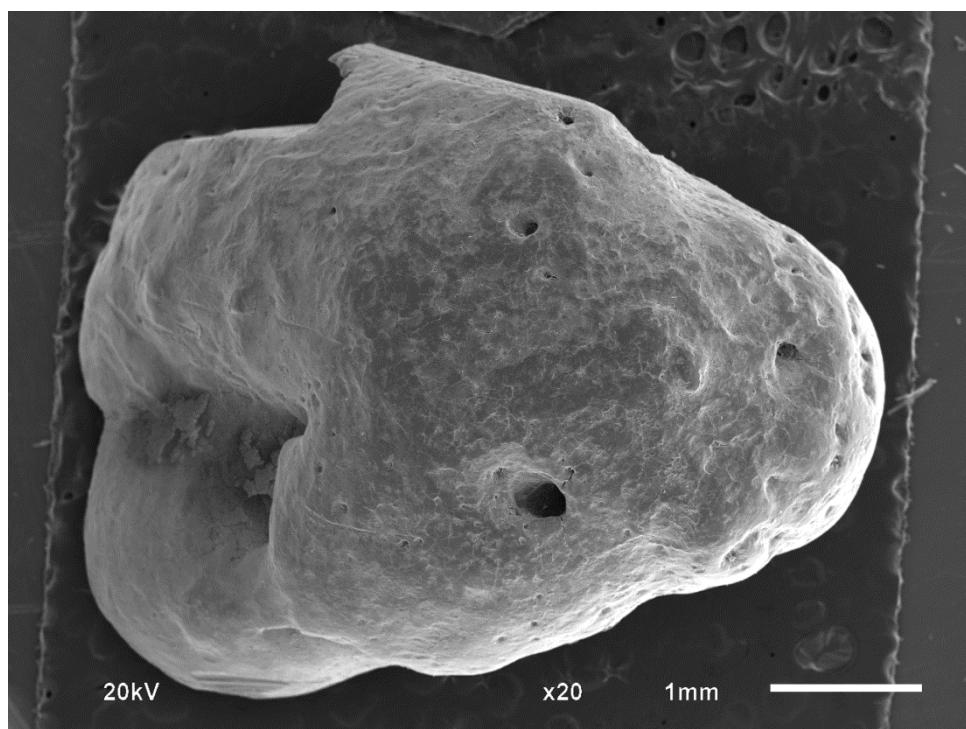
Fotografia 7 - Primeiro pré-molar inferior apresentando delta apical



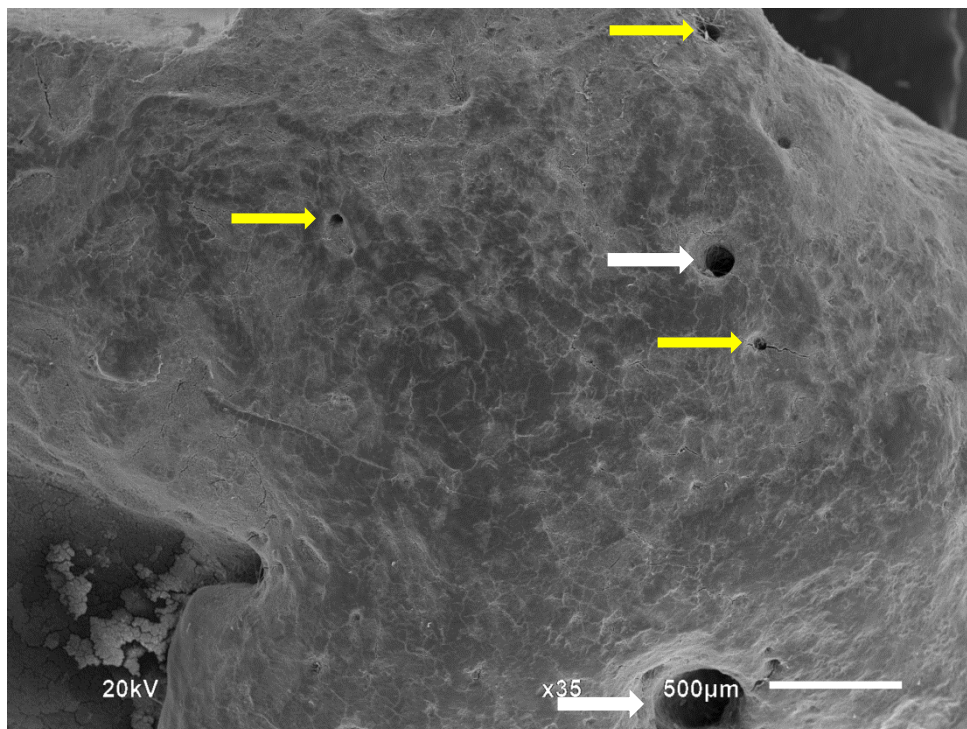
Fotografia 8 - Canal secundário em segundo molar inferior

APÊNDICE B – FOTOGRAFIAS DO MEV

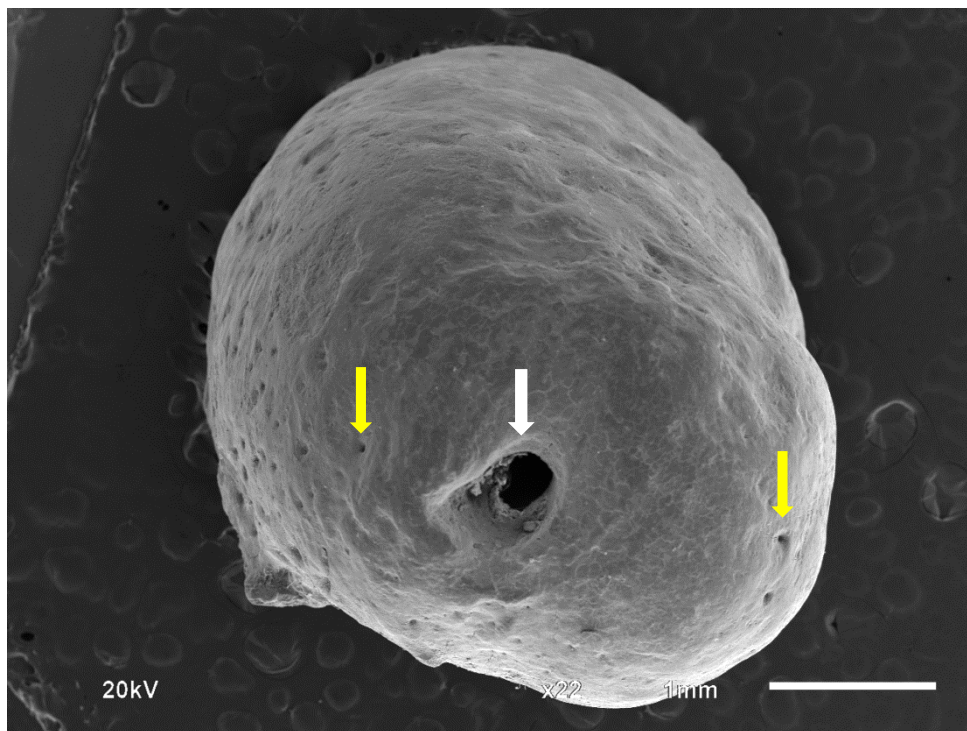
Fotografia 9 - Face distal da raiz palatina de primeiro molar superior apresentando três forames medindo 71,57 μ m, 205,58 μ m e 222,79 μ m



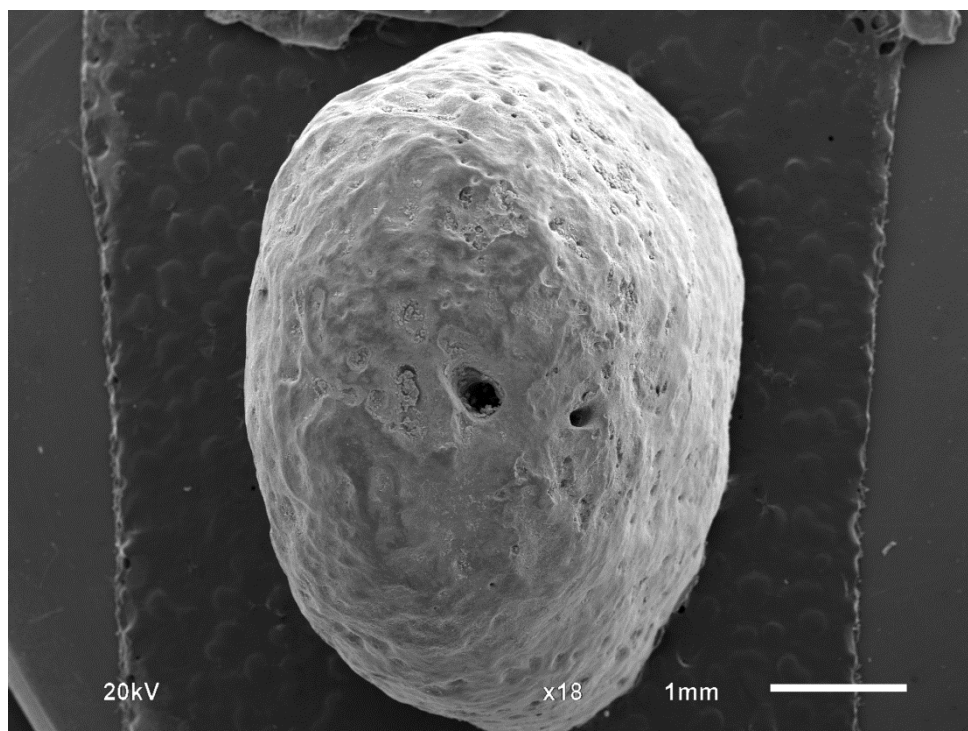
Fotografia 10 - Vista apical da raiz MV e DV de segundo molar superior



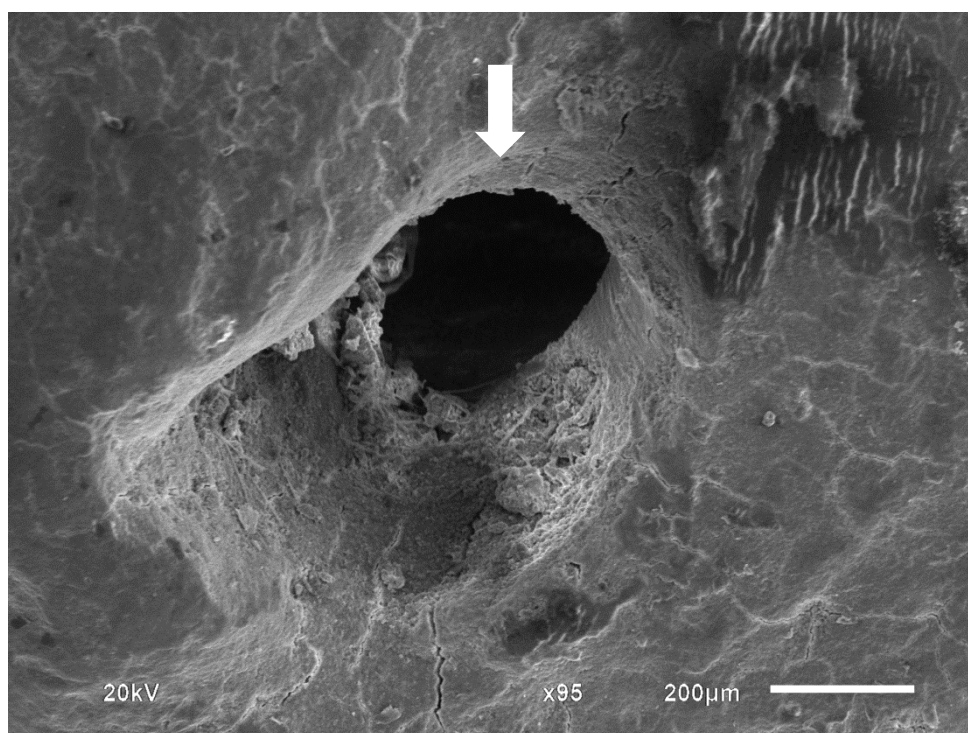
Fotografia 11 - Vista apical da raiz MV de segundo molar superior apresentando forames medindo de 120,62µm à 345,7µm (setas brancas); e forames medindo de 41,44µm à 81,38µm (setas amarelas)



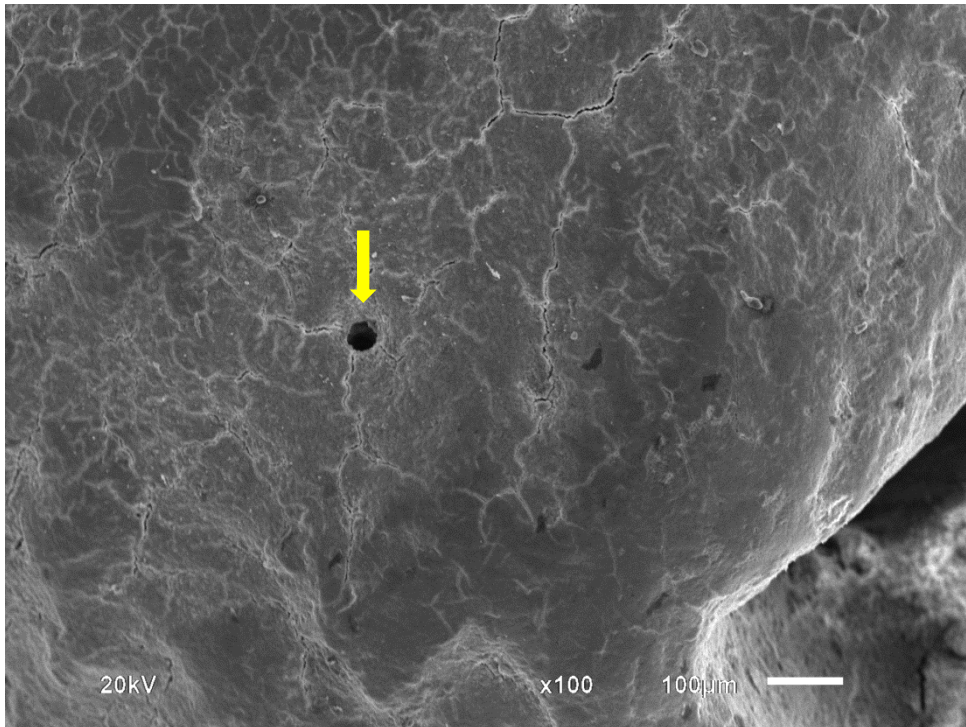
Fotografia 12 - Vista apical da raiz P de segundo molar superior apresentando um forame medindo 360µm (seta branca) e dois forames medindo 40µm cada (setas amarelas)



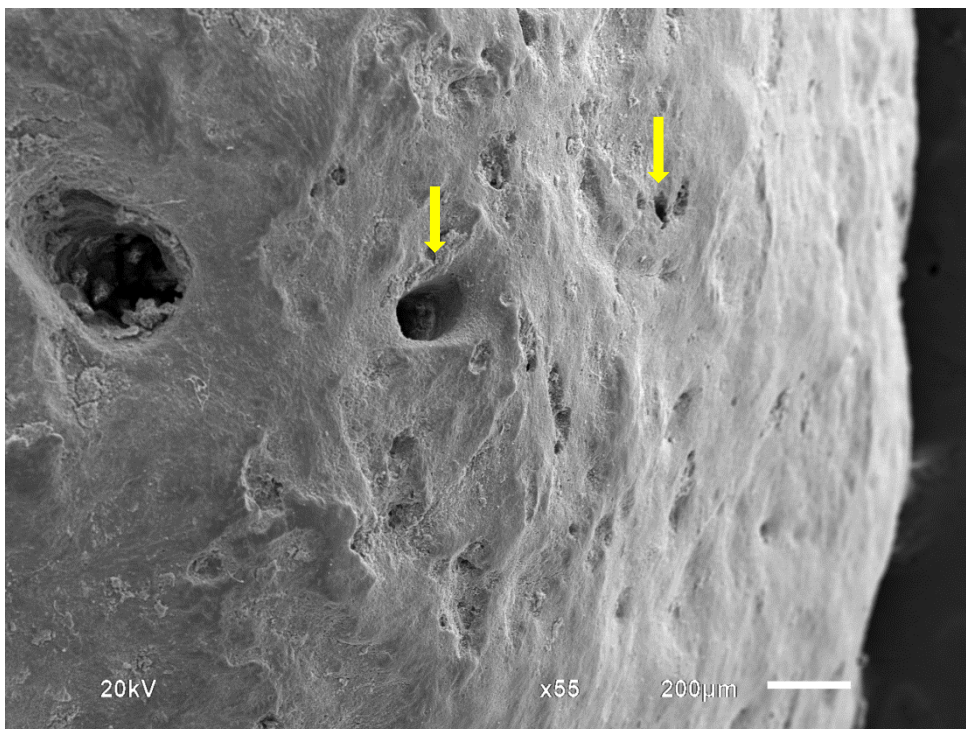
Fotografia 13 - Vista apical de um incisivo inferior



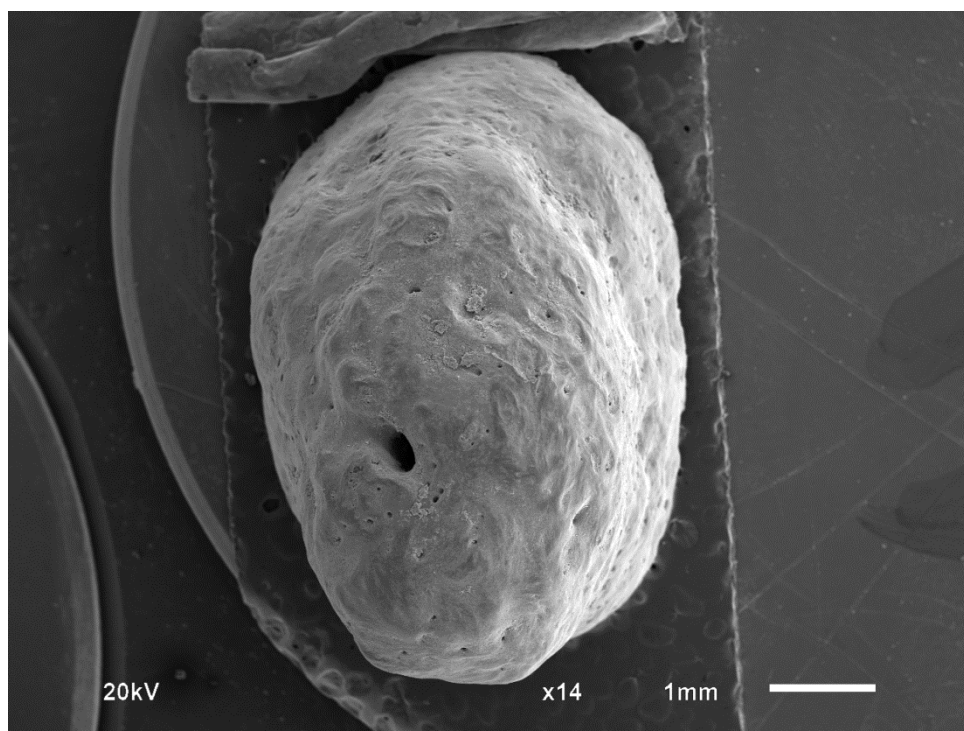
Fotografia 14 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando um forame medindo 368,66µm



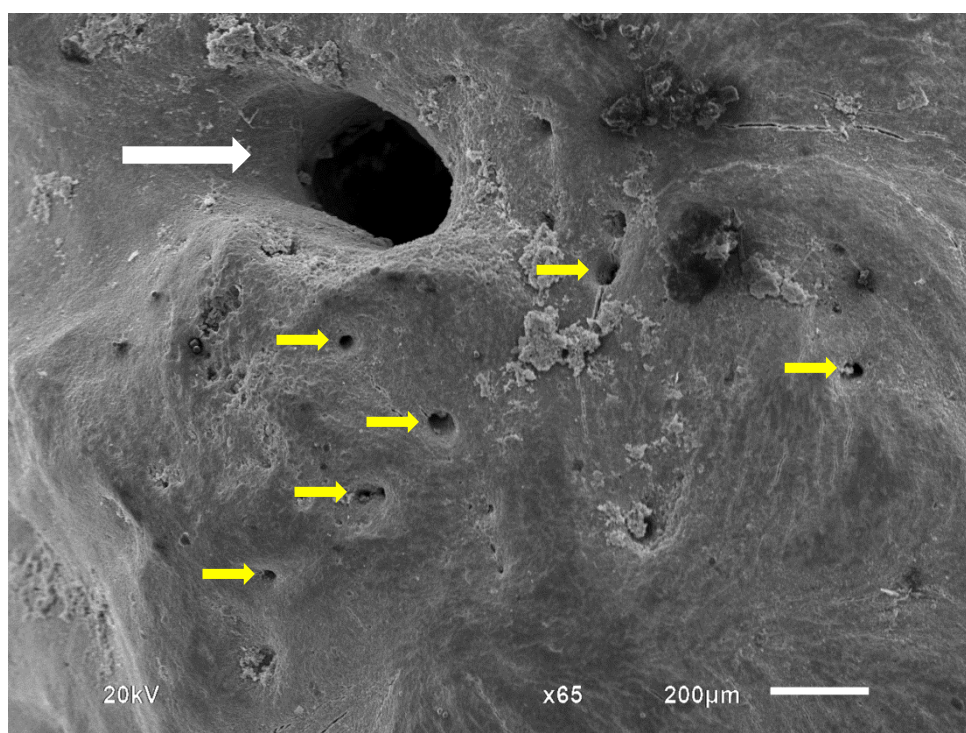
Fotografia 15 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando um forame medindo 37,47µm



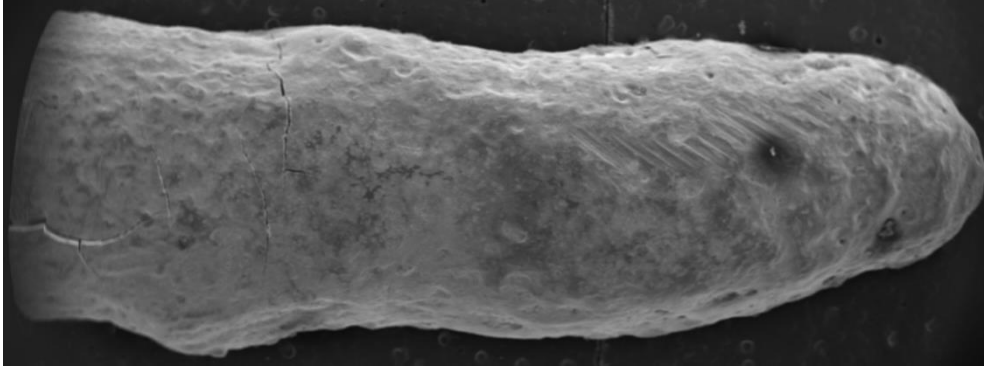
Fotografia 16 - Vista em maior aumento da fotografia 13 mostrando forames medindo de 28,32µm à 62,47µm



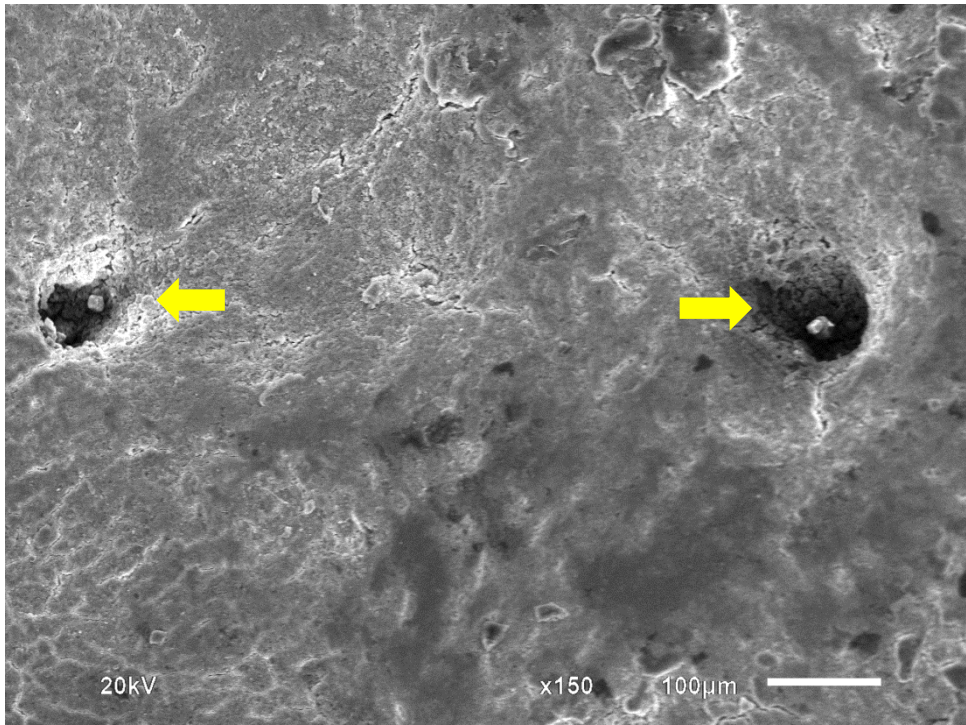
Fotografia 17 - Vista apical de um canino inferior



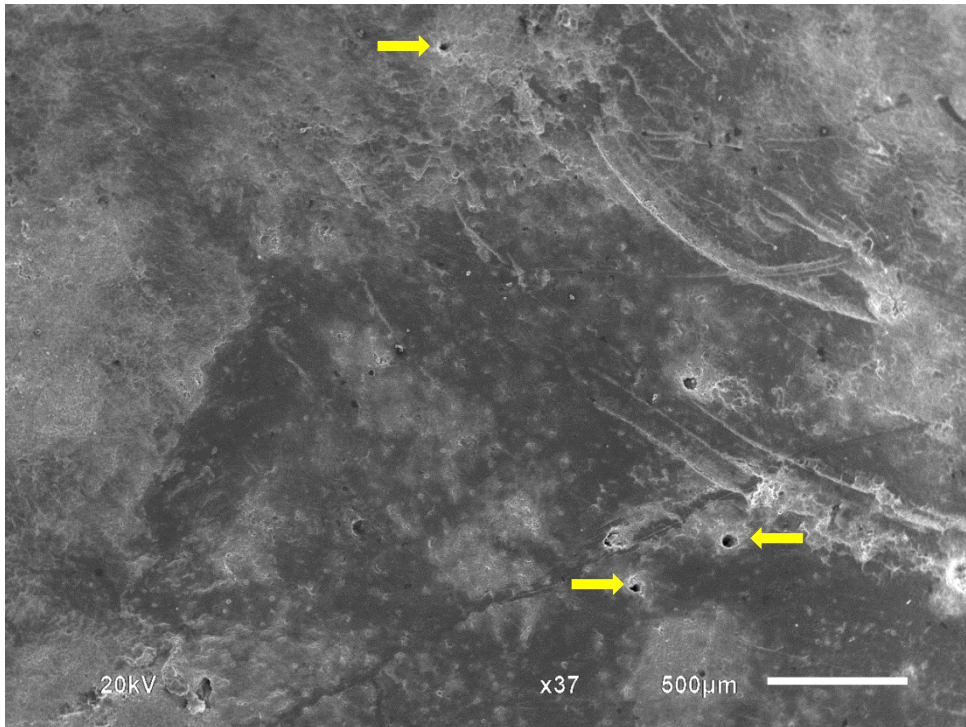
Fotografia 18 - Vista aproximada da fotografia 17 mostrando um forame medindo 283,34µm (seta branca); e vários forames medindo de 11,83µm à 53,74µm (setas amarelas)



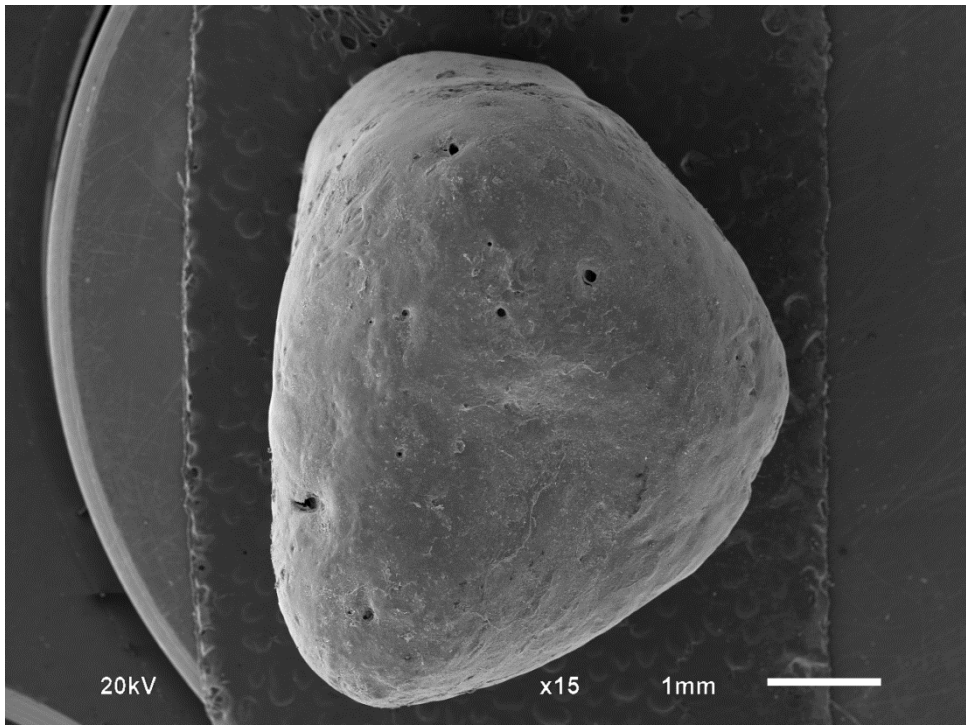
Fotografia 19 - Face vestibular da raiz de um canino inferior evidenciando acometimento de toda a raiz pela hiperceimentose



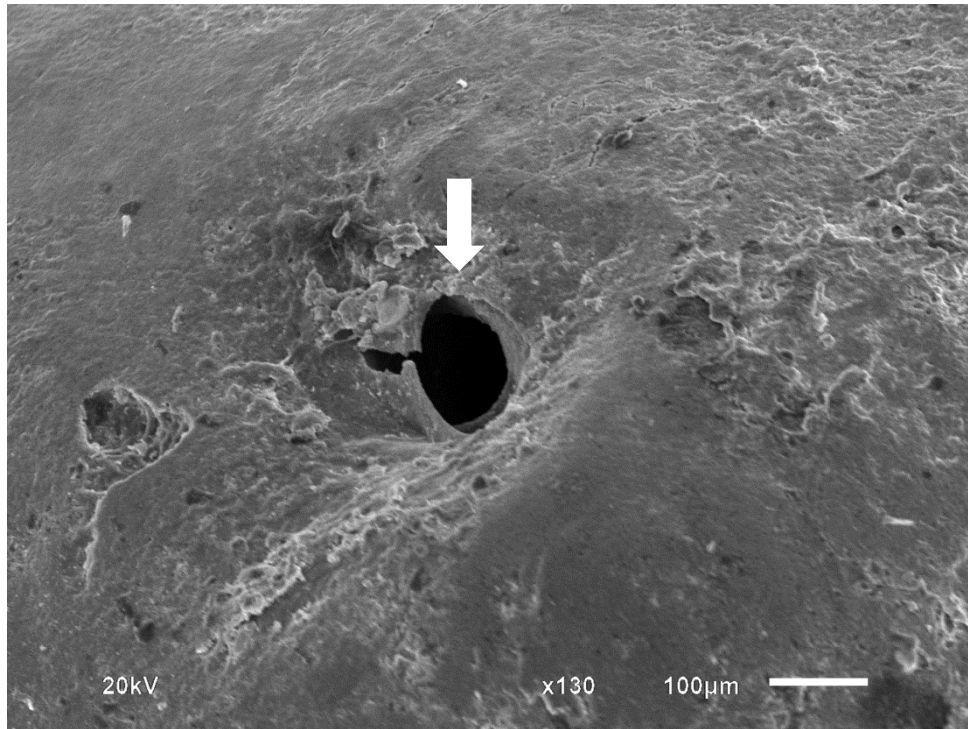
Fotografia 20 - Vista aproximada da fotografia 19 mostrando dois forames medindo 73µm e 73,92µm (setas amarelas)



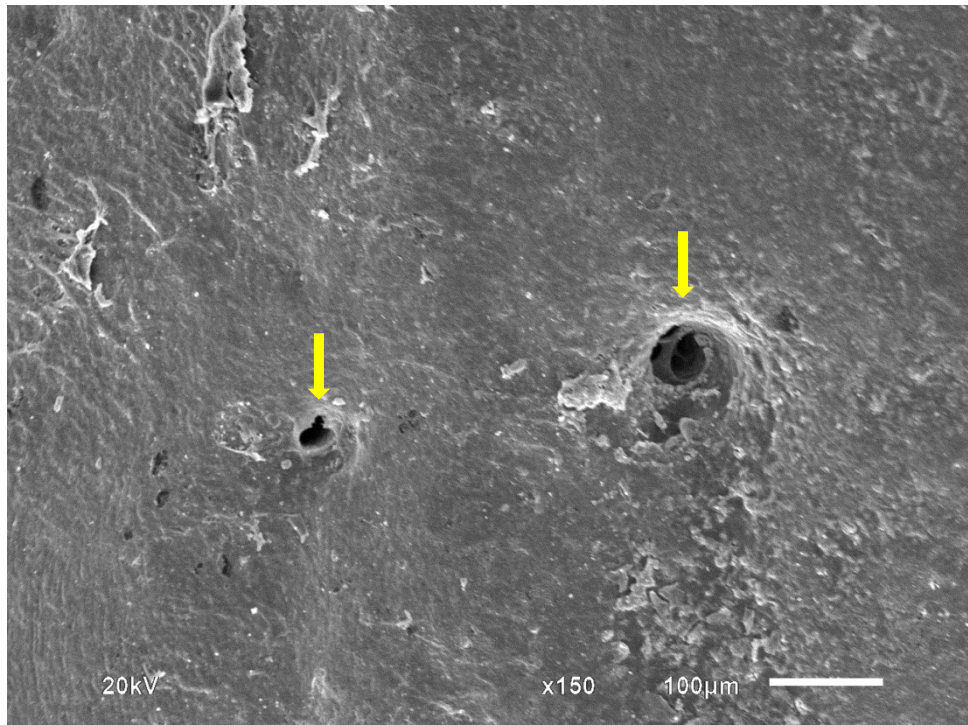
Fotografia 21 - Face vestibular aproximada da raiz de um canino inferior com forames medindo de 30,38µm à 76,86µm (setas amarelas)



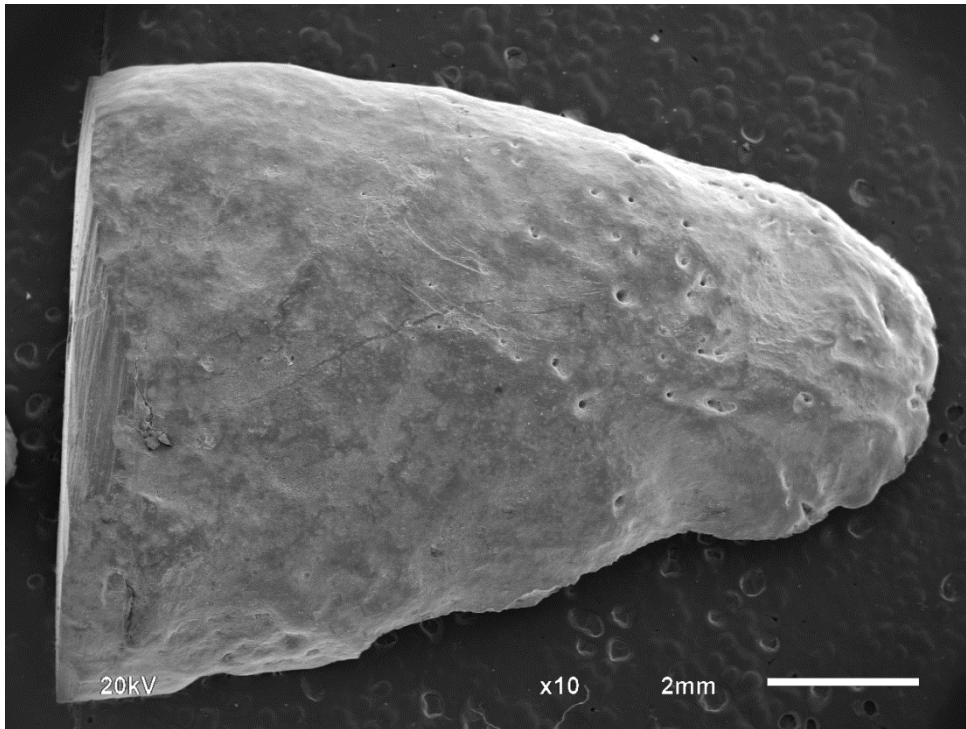
Fotografia 22 - Vista apical de um segundo pré-molar inferior evidenciando vários forames



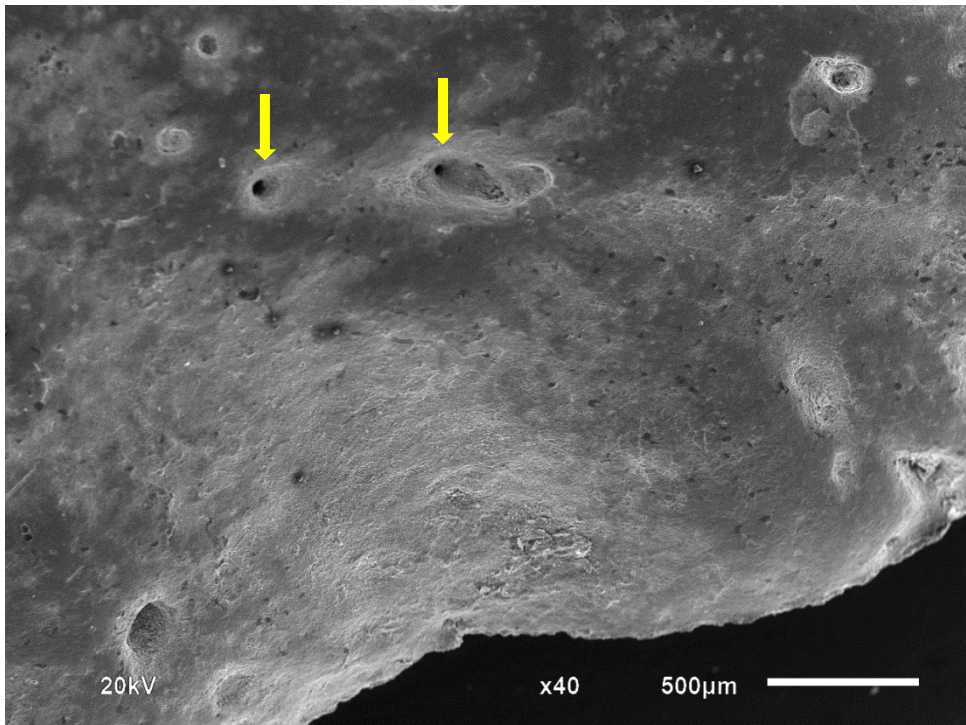
Fotografia 23 - Vista aproximada da fotografia 22 com um forame medindo 146,03µm



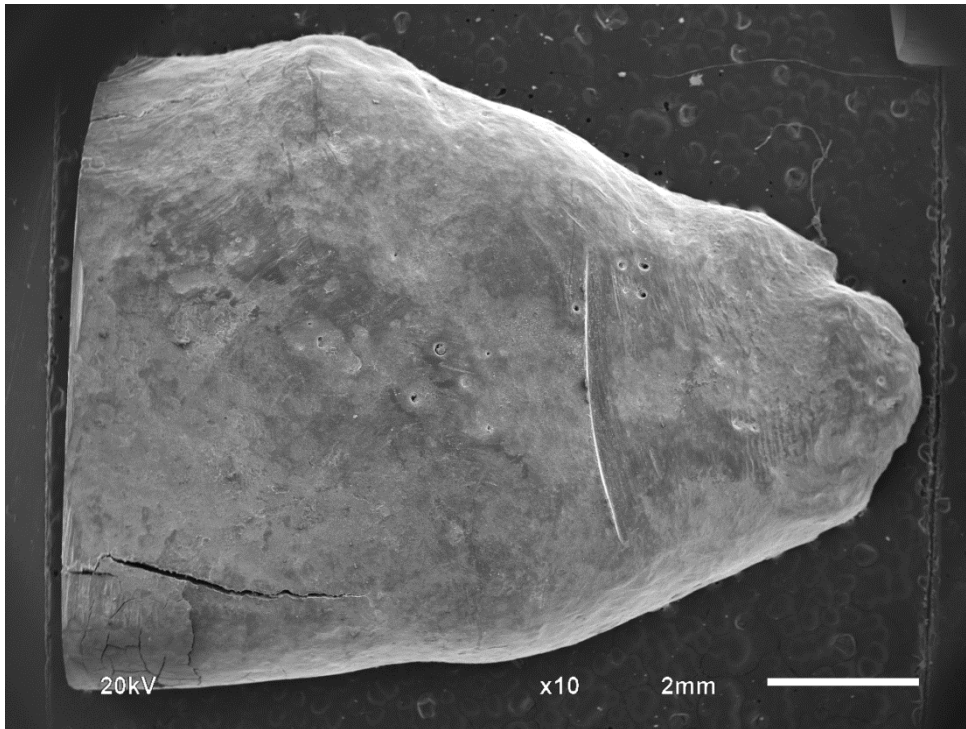
Fotografia 24 - Vista aproximada da fotografia 22 mostrando forames medindo 31,87µm e 59µm (setas amarelas)



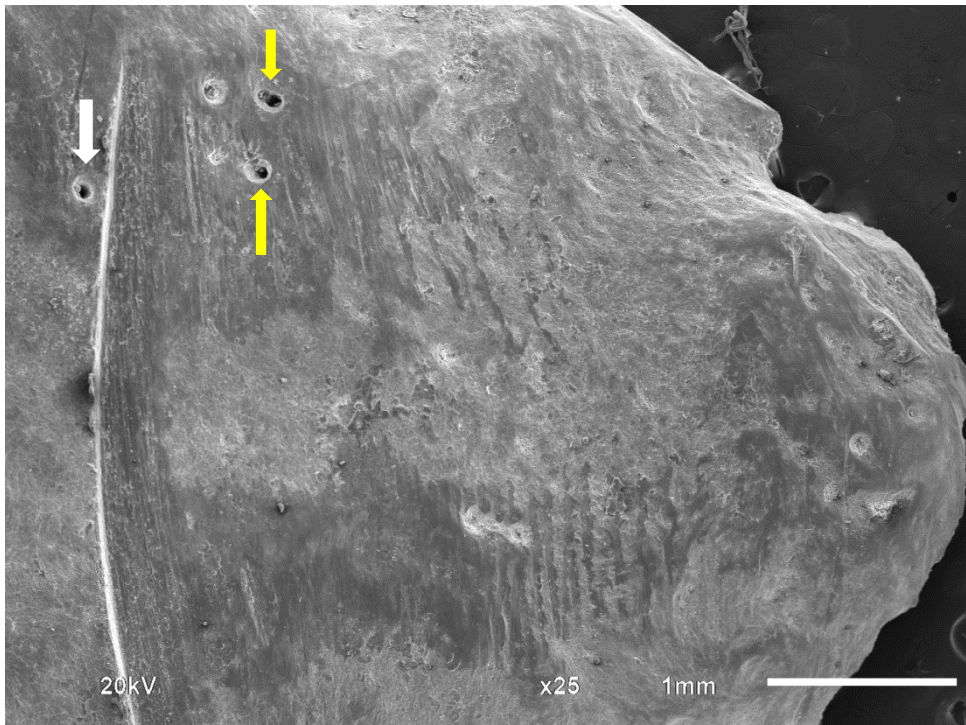
Fotografia 25 - Face distal da raiz mesial de um segundo molar inferior evidenciando vários forames



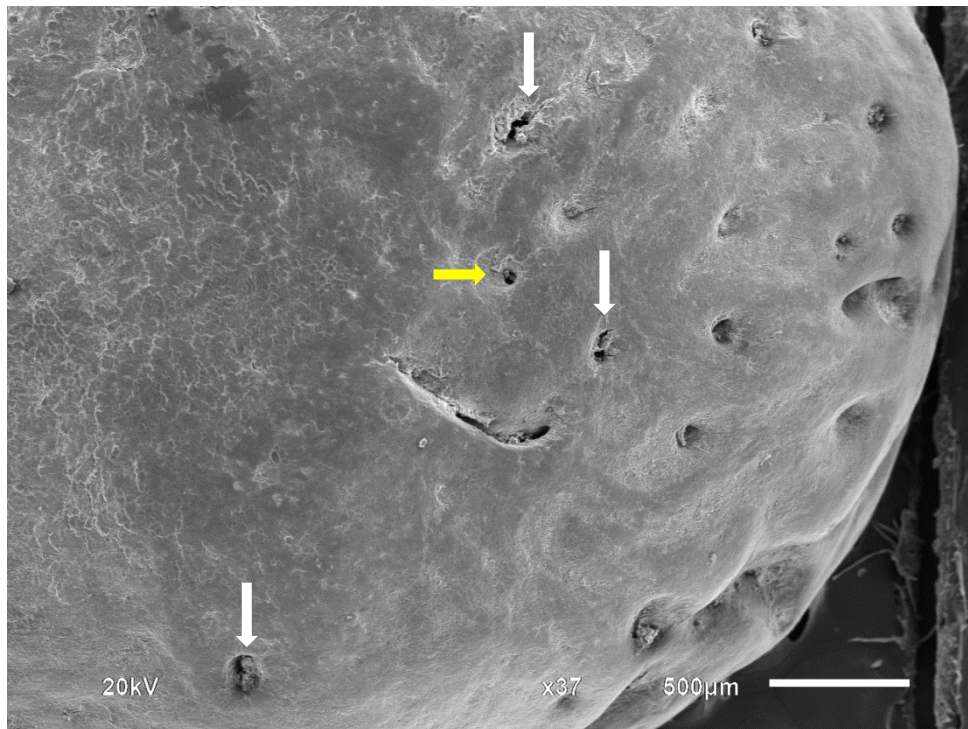
Fotografia 26 - Vista aproximada da fotografia 25 com dois forames medindo 38,74µm e 55,43µm (setas amarelas)



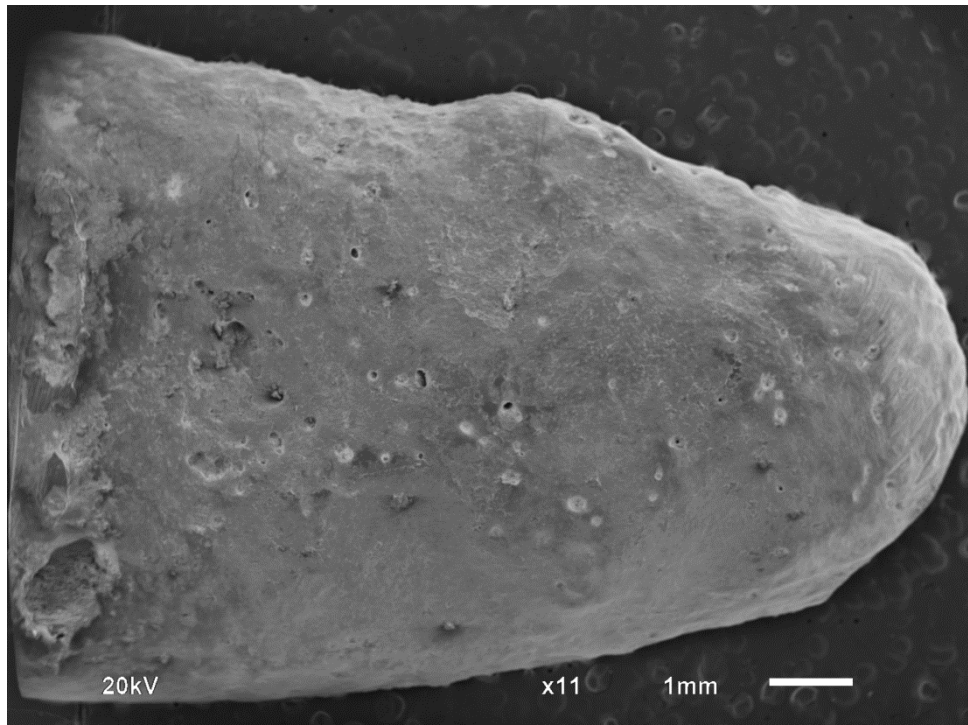
Fotografia 27 - Face mesial da raiz mesial de um segundo molar inferior apresentando diversos forames



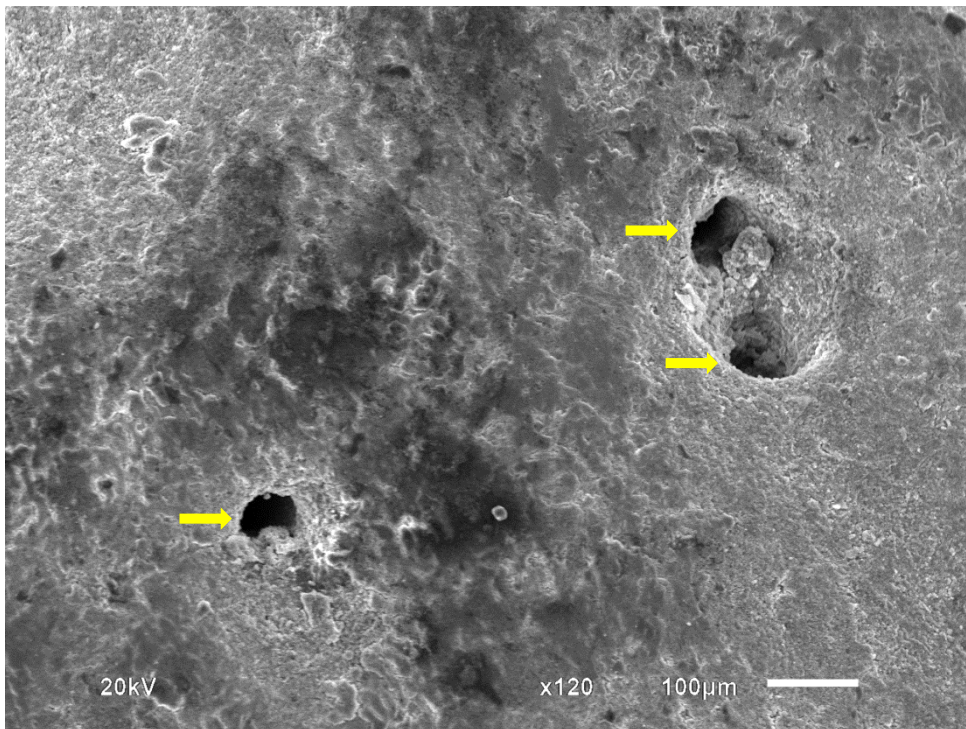
Fotografia 28 - Vista aproximada da fotografia 27 com um forame medindo 110 μ m (seta branca) e dois forames medindo 90 μ m e 60 μ m (seta amarela)



Fotografia 29 - Face distal da raiz distal de um segundo molar inferior com forames medindo de 120,82µm a 140,37µm (setas brancas) e um forame de diâmetro 57,84µm (seta amarela)



Fotografia 30 - Face mesial da raiz distal de um segundo molar inferior com diversos forames



Fotografia 31 - Vista aproximada da fotografia 30 com forames medindo 67,29µm, 68,87µm e 73,97µm (setas amarelas)

ANEXOS

ANEXO A - CARTA DOAÇÃO DOS DENTES DO BANCO DE DENTES HUMANOS DA FAESA/ES



Banco de Dentes Humanos da FISP - AEV/FAESA

DECLARAÇÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Para fins de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) dessa instituição, o Banco de Dentes Humanos das Faculdades Integradas de São Pedro-AEV/FAESA compromete-se mais uma vez, a auxiliar pesquisadores na realização de seus projetos e sendo assim, após a aprovação do CEP, o Banco de Dentes Humanos declara que fornecerá (número e grupo de dentes) 60 DENTES C/ HIPERCEMENTOSE para a execução do trabalho de pesquisa intitulado:

" A HIPERCEMENTOSE E SUA INFLUÊNCIA NO SISTEMA DE CANALIS RADICULARES - ESTUDO ATUAIS DA DIAGNÓSTICA E DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA "

a ser realizado por _____

autor(es) JAIRO FERREIRA DE FARIAS JUNIOR e _____

orientado por ROGÉRIO ALBUQUERQUE AZEVEDO

OBS: Os dentes somente serão liberados após vossa aprovação.

Vitória, ES, 09 de ABRIL de 2013

Drª Conceição Maulin
Assinatura Dentista

R. Soares

Assinatura do Coordenador do BDHs - FISP-AEV/FAESA

ANEXO B - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A HIPERCEMENTOSE E SUA INFLUÊNCIA NO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES: ESTUDO ATRAVÉS DA DIAFANIZAÇÃO E DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA.

Pesquisador: Jairo Ferreira de Farias Junior

Área Temática: Área 9. A critério do CEP.

Versão: 5

CAAE: 05719312.8.0000.5060

Instituição Proponente: Centro de Ciências da Saúde ((CCS-UFES))

Patrocinador Principal: Centro de Ciências da Saúde ((CCS-UFES))

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 254.567

Data da Relatoria: 24/04/2013

Apresentação do Projeto:

O objetivo da presente pesquisa será avaliar dentes com hiper cementose e a sua influência sobre o sistema de canais radiculares. Este será um estudo in vitro, observacional e quantitativo, no qual serão utilizados dentes humanos advindos do banco de dentes da FAESA. Uma amostra de 5 dentes será analisada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e uma amostra com 25 dentes por infiltração de tinta nanquim associada à diafanização. Os dentes serão inicialmente acondicionados em solução salina, até o momento do uso. As câmaras pulpares dos dentes selecionados serão acessadas e os dentes serão colocados em hipoclorito de sódio e preparados para MEV ou diafanização. Critérios de exclusão - dentes acometidos de reabsorções externas radiculares e outras alterações que prejudiquem a avaliação do sistema de canais radiculares como: lesões cariosas extensas, dentes com tratamento pulpar realizado e dentes que foram seccionados durante a exodontia.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliação de dentes com hiper cementose e qual influência desta patologia no sistema de canais radiculares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa não apresenta riscos devido que a amostra virá do Banco de Dentes Humanos da FAESA (regularizado conforme carta anexa).

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Telefone: (27)3335-7211

Município: VITORIA

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES**

Espera-se com este estudo uma melhor compreensão sobre a influência da hipercementose no sistema de canais radiculares, de forma a alertar o endodontista sobre as possíveis variações anatômicas existentes nessa patologia para que o prognóstico e o tratamento desses dentes seja satisfatório levando conseqüentemente a uma sobrevida maior desses dentes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa não apresenta risco uma vez que irá utilizar dentes provenientes do banco de dentes da FAESA.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou declaração do banco de dentes da FAESA autorizando utilização de 30 dentes.

A dispensa do TCLE se deve a natureza da amostra (banco de dentes).

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Apresenta documentação adequada para desenvolvimento do projeto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

VITORIA, 24 de Abril de 2013

Assinador por:
DANIELLE CABRINI MATTOS
(Coordenador)

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Telefone: (27)3335-7211

Município: VITORIA

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br

