HIPERCEMENTOSE:
ESTUDO MACROSCÓPICO, ESTEREOMICROSCÓPICO, RADIOGRÁFICO E À MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Bethânia Camargo Pinheiro

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área Patologia Bucal.

(Edição Revisada)

Bauru
2005

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

HIPERCEMENTOSE: ESTUDO MACROSCÓPICO, ESTEREOMICROSCÓPICO, RADIOGRÁFICO E À MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Bethânia Camargo Pinheiro

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área Patologia Bucal.
(Edição Revisada)

Orientador: Prof. Dr. Alberto Consolaro

Bauru
2005

Ficha Técnica

Bethânia Camargo Pinheiro – redação, ilustração, formatação e fotografia

Alberto Consolaro – concepção original e orientação

Ana Lúcia Alvarez Capelloza – consultoria e co-orientação técnica radiográfica

José Roberto Pereira Lauris – análise estatística

Celso Novaes Pinheiro – revisão vernacular e ortográfica

Renata Bianco Consolaro – fotografia

Tiago Novaes Pinheiro – formatação, ilustrações

Erick Nello Pedreira – análise radiográfica

Marcus Thame – cópias e encadernação

Valéria Cristina Pina Trindade Ferraz – normatização técnica

Pinheiro, Bethânia Camargo

P655h Hipercementose: estudo macroscópico, estereomicroscópico, radiográfico e à microscopia eletrônica de varredura/ Bethânia Camargo Pinheiro. – Bauru, 2005.

168p.: il.; 31cm.

Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. USP.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Consolaro

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmico e científico, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e/ou meios eletrônicos.

Assinatura do autor:

Bauru, 27 de setembro de 2005.

Comitê de Ética – aprovado em: 09 de agosto de 2004. Processo nº 48/2004.

Bethânia Camargo Pinheiro

16 de novembro de 1977 Ourinhos – SP	Nascimento
Filiação	Celso Novaes Pinheiro Martha da Silva Camargo Pinheiro
1994 – 1998	Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade de Marília - UNIMAR
2000 – 2002	Curso de Especialização em Endodontia pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP/Bauru
2003 – 2005	Mestrado em Patologia Bucal pela Faculdade de Odontologia de Bauru - USP

AGRADECIMENTOS

A **Deus,** por orientar meus passos e guiar todas as minhas ações.

Aos meus pais, **Celso e Martha**, pelo amor incondicional.

Ao meu orientador, Professor Doutor **Alberto Consolaro**, meus melhores agradecimentos por sua orientação erudita e objetiva, dando-me o prazer de com ele conviver e o privilégio de ter sido sua orientada.

Aos Professores Doutores da Disciplina de Patologia, **Luís Antônio de Assis Taveira, Denise Tostes de Oliveira** e **Vanessa Soares Lara,** pelos ensinamentos adquiridos, pela acolhida fraterna e pela consideração particular que me dedicaram.

À Professora Doutora **Ana Lúcia Alvares Capelozza**, meu agradecimento muito especial pelas portas abertas, pelo carinho, pela amizade e pela confiança dispensada.

Ao Professor Doutor **Elliot Watanabe Kitajima**. Sua democrática postura científica abriu-me as portas do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, para que eu pudesse ali realizar uma das partes experimentais deste trabalho.

Ao Professor Doutor **José Roberto Pereira Lauris,** pela disponibilidade e atenção dispensadas e pela análise estatística.

Ao Professor Doutor **Raul Negrão Fleury** meu eterno respeito e gratidão pela oportunidade concedida, pelo incentivo profissional, carinho e amizade.

À **Maria Cristina Carrara Felipe,** pela constante boa vontade demonstrada sempre que a ela recorri.

Ao Sr. **Valdir João Afonso** e Sra. **Ana** pela amizade, simpatia e simplicidade em todos os momentos.

À **Fátima Aparecida Silveira**, pela disposição e bondade.

Ao **Luís Fernando Bernardi**, pela valiosa contribuição e pela amizade.

Ao **Oziel Pereira Cabrera**, pela presteza e disponibilidade.

Aos funcionários da Disciplina de Radiologia **Fernanda, Roberto** e **Marília.**

Aos amigos do curso de Mestrado: **Camila, Lidiane, Luciana, Renata Consolaro, Renata Falchete, Renato e Tiago,** que foram meus companheiros durante esses dois anos, pela convivência tão maravilhosa que tivemos**.**

Ao **Erick,** pela gentileza e pela disposição em me ajudar na análise radiográfica.

Aos queridos colegas da Pós-Graduação: **Leda, Marta, Maria Fernanda, Maria Renata, Patrícia, Rosário, Suzana, Tânia Grão, Ana Carolina, Carlos, Érika Pereira, Érika Sinara, Janaína e Simone.**

Aos meus irmãos, sobrinhos, tios, primos e avó, pelo respeito aos meus ideais, pela amizade, estímulo e confiança.

À Direção da Faculdade Odontologia de Bauru – USP, na pessoa de sua diretora, Professora Doutora **Maria Fidela de Lima Navarro.**

À Comissão de Pós-graduação da Faculdade Odontologia de Bauru – USP, na pessoa de seu Presidente, Professor Doutor **José Carlos Pereira.**

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, pela presteza no atendimento e pelo trabalho de revisão bibliográfica deste trabalho.

Aos funcionários da Pós-graduação, pela solicitude e simpatia no decorrer de nossa convivência.

À **CAPES,** pelo auxílio pecuniário.

"É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
é melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver ..."

Martin Luther King

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....x
LISTA DE TABELAS.....xvii
RESUMO.....xviii
1 INTRODUÇÃO..... 1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....5
2.1 Descoberta do cemento.....6
2.2.1 Anatomia comparativa do cemento.....6
2.2.2 Cemento humano.....7
2.2 O cemento.....6
2.3 Morfologia.....8
2.4 Cementogênese.....10
2.5 Hipercementose.....12
2.6 Histórico.....13
2.7 Ápice radicular: canal apical, forames e foraminas.....28
3 PROPOSIÇÃO.....31
4 MATERIAL E MÉTODOS.....33
4.1 Obtenção e preparo da amostra.....34
4.2 Armazenamento da amostra.....34
4.3 Análises macroscópica, estereomicroscópica e classificação da hipercementose.....34
4.4 Análise radiográfica.....36
4.5 Seleção e preparo dos espécimes para análise à microscopia eletrônica de varredura.....40
5 RESULTADOS..... 46
5.1 Dados obtidos na análise macroscópica e estereomicroscópica.....47
5.2.1 Dados obtidos na análise radiográfica.....54
5.2.1.1 Dados relativos aos grupos dentários e os achados radiográficos.....54
5.2.1.1.1 Canal principal.....54
5.2.1.1.2 Canal secundário, acessório, delta apical e junção dentina-hipercementose.....55

5.2.1.1.3 Hipercementose.....55
5.2.1.1.4 Constrição apical.....56
5.2.1.2 Dados relativos ao grau de severidade da hipercementose e os achados radiográficos.....56
5.2.1.3 Dados relativos ao tipo de hipercementose e os achados radiográficos.....57
5.2.1.4 Análise descritiva dos achados radiográficos.....57
5.2.2 Análise estatística dos achados radiográficos.....58
5.3 Dados obtidos na microscopia eletrônica de varredura.....67
5.3.1 Hipercementose difusa e discreta.....67
5.3.2 Hipercementose difusa e moderada.....68
5.3.3 Hipercementose difusa e severa.....69
5.3.4 Hipercementose em forma de “boca de manga de camisa”.....70
5.3.5 Hipercementose localizada ou focal.....71
6 DISCUSSÃO.....136
6.1 Da concepção do presente estudo.....137
6.2 Da metodologia empregada.....138
6.2.1 Análise radiográfica.....138
6.2.2 Microscopia eletrônica de varredura.....139
6.3 Dos resultados.....140
6.3.1 Dos dados obtidos na análise macroscópica e estereomicroscópica.....140
6.3.2 Dos dados obtidos na análise radiográfica.....144
6.3.2.1 Da análise estatística dos achados radiográficos.....144
6.3.2.1.1 Da comparação entre grupos dentários.....145
6.3.2.1.1.1 Dentes anteriores e caninos.....145
6.3.2.1.1.2 Pré-molares superiores.....146
6.3.2.1.1.3 Pré-molares inferiores 146
6.3.2.1.1.4 Molares superiores.....146
6.3.2.1.1.5 Molares inferiores.....147
6.3.3 Análise à MEV.....147

6.4 Das implicações clínico-terapêuticas.....149
6.4.1 Endodontia.....149
6.4.2 Ortodontia.....151
6.4.3 Periodontia.....151
6.4.4 Outras.....152
6.5 Das relações etiopatogênicas 152
6.6 Em síntese.....155
7 CONCLUSÃO.....156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁGICAS.....158
ABSTRACT.....167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desenho esquemático quanto à forma da hipercementose.	35
Figura 2	Grade de registro dos dados encontrados na análise radiográfica.....	38
Figura 3	Desenho esquemático dos critérios morfológicos analisados em 1102 imagens nas 551 radiografias de dentes com hipercementose.....	38
Figura 4	Relação dos escores com os graus de observação dos critérios radiográficos analisados.....	39
Figura 5	Espécimes fixados nos “stubs” com auxílio de fita de dupla face.....	41
Figura 6	Aparelho metalizador da marca MED 010 da Balzers (A) e cilindro de vidro com suporte perfurado para colocação dos “stubs” (B).....	43
Figura 7	Microscópio eletrônico de varredura (MEV) modelo ZEISS DSM 940A da ESALQ/USP.....	44
Figura 8	Desenho esquemático mostrando a prevalência da hipercementose nos grupos dentários na amostra de 576 dentes.....	49
Figura 9	Aspectos macroscópicos de exemplares de molares superiores portadores de hipercementose difusa	50
Figura 10	Aspectos macroscópicos de exemplares de dentes portadores de hipercementose localizada.....	50
Figura 11	Aspectos macroscópicos de exemplares de dentes portadores de hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	51
Figura 12	Representação da observação do término do canal principal em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual.....	54

Figura 13	Representação da observação da hipercementose em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual	55
Figura 14	Representação da observação de constrição apical em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual	56
Figura 15	Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao grupo dentário em 1102 imagens de dentes permanentes humanos	63
Figura 16	Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao grau de hipercementose difusa em 946 imagens de dentes permanentes humanos	65
Figura 17	Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao tipo de hipercementose em 1102 imagens de dentes permanentes humanos	66
Figura 18	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e discreta	72
Figura 18A e 18B	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares do molar superior com hipercementose difusa e discreta à MEV	72
Figuras 18C a 18F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares do molar superior com hipercementose difusa e discreta à MEV	73
Figura 19	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e discreta	74
Figuras 19A e 19B	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar superior com hipercementose difusa e discreta à MEV	74
Figuras 19C a 19F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar superior com hipercementose difusa e discreta à MEV	75

Figura 20	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa e discreta.....	76
Figuras 20A a 20F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar inferior com hipercementose difusa e discreta à MEV.....	77, 78
Figura 21	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa e discreta.....	79
Figuras 21A a 21F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar inferior com hipercementose difusa e discreta à MEV.....	80, 81
Figura 22	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e discreta.....	82
Figuras 22A a 22F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de pré-molar com hipercementose difusa e discreta à MEV.....	83, 84
Figura 23	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e moderada.....	85
Figuras 23A e 23B	Aspectos morfológicos do ápice da raiz mesiovestibular de molar superior com hipercementose difusa e moderada à MEV.....	85
Figuras 23C a 23F	Aspectos morfológicos dos ápices das raízes distovestibular e palatina de molar superior com hipercementose difusa e moderada à MEV.....	86
Figura 24	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa e moderada.....	87
Figuras 24A a 24C	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar inferior com hipercementose difusa e moderada à MEV.....	88
Figura 25	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e moderada.....	89

Figuras 25A a 25D	Aspectos morfológicos do ápice radicular de pré-molar superior com hipercementose difusa e moderada à MEV	90
Figura 26	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar inferior com hipercementose difusa e moderada	91
Figuras 26A a 26D	Aspectos morfológicos do ápice radicular de pré-molar inferior com hipercementose difusa e moderada à MEV	92
Figura 27	Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose difusa e moderada	93
Figuras 27A a 27D	Aspectos morfológicos do ápice radicular de canino superior com hipercementose difusa e moderada à MEV	94
Figura 28	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e severa	95
Figuras 28A a 28F	Aspectos morfológicos dos ápices das raízes de molar superior com hipercementose difusa e severa à MEV	96, 97
Figura 29	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e severa	98
Figuras 29A a 29F	Aspectos morfológicos dos ápices das raízes de molar superior com hipercementose difusa e severa à MEV	99, 100
Figura 30	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e severa	101
Figuras 30A a 30C	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de pré-molar superior com hipercementose difusa e severa à MEV	102
Figura 31	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e severa	103
Figuras 31A a 31C	Aspectos morfológicos do ápice da raiz vestibular de pré-molar superior com hipercementose difusa e severa à MEV	104

Figura 32	Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose difusa e severa.....	105
Figuras 32A a 32C	Aspectos morfológicos do ápice radicular de canino superior com hipercementose difusa e severa à MEV.....	106
Figura 33	Aspectos macroscópico e radiográfico de raízes de molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa	107
Figuras 33A a 33F	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à MEV.....	108, 109
Figura 34	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	110
Figuras 34A a 34D	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à MEV.....	111
Figura 34	Aspectos macroscópico e radiográfico de raízes de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	112
Figuras 34A a 34G	Aspectos morfológicos dos ápices radiculares de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à MEV.....	113, 114
Figura 35	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	115
Figuras 35A a 35C	Aspectos morfológicos do ápice da raiz vestibular de pré-molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à microscopia eletrônica de varredura.....	116
Figura 36	Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	117

Figuras 36A a 36C	Aspectos morfológicos do ápice radicular de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à MEV.....	118
Figura 37	Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa.....	119
Figuras 37A a 37C	Aspectos morfológicos do ápice radicular de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa à microscopia eletrônica de varredura.....	120
Figura 38	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose focal.....	121
Figuras 38A a 38F	Aspectos morfológicos à MEV de hipercementose focal em molar superior.....	122, 123
Figura 39	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose focal na raiz distal.....	124
Figuras 40A a 40C	Aspectos morfológicos à MEV de hipercementose localizada na raiz distovestibular do molar superior.....	125
Figura 41	Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose focal.....	126
Figuras 41A a 41C	Aspectos morfológicos à MEV da raiz distal de molar inferior apresentando hipercementose focal.....	127
Figura 42	Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose focal.....	128
Figuras 42A a 42C	Aspectos morfológicos à MEV da raiz de pré-molar superior com hipercementose focal.....	129
Figura 43	Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose focal.....	130
Figuras 43A a 43D	Aspectos morfológicos de hipercementose focal em canino superior.....	131
Figura 44	Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose focal.....	132

Figuras 44A a 44D Aspectos morfológicos à MEV de hipercementose focal em canino superior..... 133
Figura 45 Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose focal..... 134
Figuras 45A a 45C Aspectos morfológicos à MEV de raiz residual com hipercementose focal..... 135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Prevalência da hipercementose nos grupos dentários na amostra de 576 dentes..... 48

Tabela 2 Distribuição da hipercementose segundo os critérios de CONSOLARO *et al.*[19] 48

Tabela 3 Número de forames principais e de foraminas apicais observados na amostra de 576 dentes..... 52

Tabela 4 Associação de outras condições relacionadas às estruturas dentárias com os grupos dentários portadores de hipercementose..... 53

Tabela 5 Representação do teste *kappa* realizado interexaminadores..... 58

Tabela 6 Representação do teste *kappa* realizado intra-examinadores..... 59

Tabela 7 Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e discreta na MEV..... 67

Tabela 8 Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e moderada na MEV..... 68

Tabela 9 Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e severa na MEV..... 69

Tabela 10 Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose em forma de “boca de manga de camisa” observados à MEV..... 70

Tabela 11 Dados obtidos quanto à observação de forames e foraminas em 41 espécimes portadores de hipercementose..... 71

RESUMO

A hipercementose é caracterizada pela formação excessiva de cemento além do limite necessário para cumprir suas funções normais resultando em espessamento anormal com alteração da forma macroscópica da raiz. Inicialmente, procedeu-se à realização do exame macroscópico e estereomicroscópico e radiográfico de 576 dentes permanentes humanos com hipercementose em espécimes pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Os critérios morfológicos analisados radiograficamente foram o término do canal principal, canais secundários, acessórios, delta apical, constrição apical e observação da hipercementose e sua junção com a dentina. Selecionaram-se 28 dentes e analisaram-se seus ápices radiculares à microscopia eletrônica de varredura. Verificou-se que a progressão da hipercementose em forma de clava está diretamente associada ao fechamento gradativo das foraminas e forames apicais; a forma focal de hipercementose apresenta foraminas em sua superfície, mesmo quando lateralmente localizadas nas raízes dentárias; a hipercementose em forma de boca de manga de camisa acomete principalmente raízes residuais. Sendo assim, o clínico, nas várias especialidades, durante a escolha da técnica terapêutica, deve considerar as variações anatômicas interna e externa dos dentes portadores de hipercementose, visto que radiograficamente não é possível, com precisão e segurança, determinar essas variações e suas implicações.

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O cemento é um tecido que faz parte do periodonto de inserção e reveste toda a superfície radicular, formando uma interface entre a dentina e o ligamento periodontal. Durante o desenvolvimento radicular a deposição de cemento está relacionada com a bainha epitelial de Hertwig, que sintetiza uma matriz adamantina-símile sobre a dentina recém mineralizada, estimulando a diferenciação das células do folículo dentário em cementoblastos, dando origem à cementogênese[67, 71].

Durante toda a vida do dente o cemento é lenta e intermitentemente depositado, alterando seu padrão morfológico, de acordo com o tempo e local de deposição. Pode-se classificar o cemento, quanto à fase na odontogênese, em primário e secundário; quanto à presença ou não de células na sua constituição interna, em acelular e celular, e, quanto à sua estruturação matricial, em afibrilar e fibrilar[67,82,83,84].

A principal função do cemento é a ancoragem das fibras colágenas que ligam o dente ao osso alveolar[47]. Ele é constituído por substâncias inorgânicas - como cálcio e fosfato na forma de hidroxiapatita (45 a 50%) -, e orgânicas - principalmente colágeno tipo I, proteoglicanas e água (50 a 55%) -, caracterizando-se por ser bastante estável ao nível molecular. O teor de fluoreto contido no cemento é maior do que o de outros tecidos mineralizados do organismo, o que torna seus cristais minerais mais resistentes à dissolução ácida produzida por células clásticas[71].

As potenciais anormalidades por redução na espessura ou por desorganização estrutural do cemento são muito raras e podem ir desde sua ausência (aplasia de cemento), em casos de hipofosfatasia, com exfoliação do dente, até a diminuição do cemento associada a hipopituitarismo e defeitos no cemento, vistos em pacientes com displasia cleidocraniana. As alterações por deposição excessiva de cemento são comuns e mais estudadas[80].

A formação excessiva de cemento promove um espessamento anormal do ápice dentário e/ou alteração da forma macroscópica da raiz e caracteriza a hipercementose. A exata quantidade de cemento necessária para constituir a hipercementose não foi definida em termos quantitativamente mensuráveis.

A etiopatogenia da hipercementose tem sido relacionada com a periodontite apical crônica, estresse funcional e erupção dentária ativa, podendo ainda estar associada a alterações sistêmicas, tais como a doença de Paget e a acromegalia, estas últimas de pouco significado estatístico na prevalência da hipercementose, apesar de sua importância clínica[19].

A hipercementose pode se desenvolver em um ou em vários dentes, em pessoas jovens ou velhas e, morfologicamente, assume três formas distintas[19]:

- a forma de clava, em função da deposição aumentada de cemento em todas as faces do terço apical;
- a forma focal, caracterizada pela formação globosa em uma das faces da superfície radicular;
- e a forma de "boca de manga de camisa", configurando um platô em continuidade com o cemento apical[19].

Radiograficamente, devido à mesma densidade entre o novo cemento formado e a dentina, observa-se apenas um aumento da superfície radicular comprometida pela hipercementose, com a lâmina dura e o espaço do ligamento periodontal preservados [15]. O padrão morfológico e aposicional do cemento constituinte da hipercementose assemelha-se ao cemento em dentes normais, quando observado à microscopia óptica de luz[7].

ROSA NETO[78] encontrou superfícies radiculares apicais irregulares, erodidas, com a presença de lacunas de reabsorção cemento-dentinárias, e forames apicais deformados, com limites pouco nítidos e irregulares, estudando a morfologia da superfície radicular apical, através da microscopia eletrônica de varredura, em dentes portadores de lesão periapical crônica e instrumentados e obturados em quatro limites

distintos: exato ou foraminal, 1, 2 e 3 mm aquém do ápice radiográfico. Entre os insucessos endodônticos (31,2%)[54], a maior parte advém de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica devido à morfologia interna, presença de reabsorção dentária, falha técnica e toxicidade dos materiais empregados.

Provavelmente, essas dificuldades se acentuariam em dentes com hipercementose e, por isso, o estudo da morfologia do ápice radicular dos dentes portadores revela-se de grande importância para que se determinem as implicações clínicas no tratamento cirúrgico e endodôntico de dentes com necrose pulpar com ou sem lesão periapical crônica.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descoberta do cemento

Apesar de Malpighi ter identificado, pelo uso do microscópio, a existência do cemento em dentes humanos e de Leeuwenhoek ter provavelmente observado o cemento em dentes de animais, esse tecido no dente humano não era conhecido de forma generalizada pela ciência até o ano de 1835. Os anatomistas do século XVIII achavam que o dente era composto apenas de dentina e esmalte, porém, através de estudos de Tenon e Blake em dentes de cavalo e elefante, respectivamente, e de Cuvier em dentes de espécies variadas, o cemento foi reconhecido como parte constitutiva do dente animal. No começo do século XIX, alguns anatomistas alemães, como Sömmering e Blumenbach, começaram a suspeitar da presença de cemento em raízes de dentes humanos. Em 1824, o "dentista" Ringelmann afirmou a existência dessa terceira substância e Fraenkel e Raschow, em 1853, e Retzius, em 1836, demonstraram-no microscopicamente. Essa descoberta foi aceita imediatamente pelos anatomistas durante os anos 1837 a 1850, passando, gradualmente, a fazer parte da formação dos cirurgiões-dentistas formados na época[23].

2.2 O cemento

A palavra cemento origina-se do latim *caementum*, "cimento", isto é, partículas de pedra usadas para fazer argamassa. Constitui, com o ligamento periodontal e o osso alveolar, o periodonto de sustentação. Os tecidos de suporte do dente formam uma articulação fibrosa especializada, chamada *gonfose*, e se desenvolvem a partir do folículo dentário[87].

2.2.1 Anatomia comparativa do cemento

Na maioria dos invertebrados inferiores, dos peixes e dos anfíbios, os dentes apresentam-se como sólidas uniões ósseas com os maxilares, inexistindo,

conseqüentemente, o cemento. Em certos répteis e em todos os mamíferos o cemento aparece apenas onde os dentes não estão fusionados com o osso, mas são mantidos em posição pelo ligamento periodontal. Já nos crocodilos e jacarés os dentes estão localizados em alvéolos, a superfície radicular é coberta por cemento e estão envoltos por uma membrana periodontal. Em dentições primitivas, como a dentição polifiodonte dos tubarões, não há um aparato de ligação ou um tecido especial para reparar os danos sofridos pelos dentes. Assim, se um dente vem a ser danificado ou quebrado, ele é simplesmente substituído. Durante a evolução das espécies, essa sucessão de dentes tornou-se menos rápida e os dentes assumiram um caráter mais permanente. Surgiu então a necessidade de um tecido especial de retenção e reparo. Esse tecido é o cemento.

Nos dentes dos mamíferos a distribuição do cemento mostra grande variedade. A superfície lingual dos incisivos de roedores é toda recoberta por cemento. Os dentes dos herbívoros são completamente cobertos por uma espessa camada de cemento, de tal forma que a dentina e o esmalte são expostos apenas quando a superfície oclusal está desgastada. Nos carnívoros, como gatos, cachorros e ursos, o cemento é fino e confinado apenas à superfície radicular[48].

Entre esses dois extremos – a dentição dos herbívoros com espesso cemento, cobrindo todo o dente, e a dentição dos carnívoros com cemento fino, cobrindo apenas a superfície radicular – há um tipo intermediário. Nos suínos, por exemplo, o cemento se estende por sobre a porção cervical do esmalte, mas não cobre toda a coroa[32].

Os homens e os macacos apresentam cemento com características variadas: o cemento fino da parte coronal assemelha-se ao dos carnívoros, o cemento espesso do ápice e furca de dentes multirradiculados é similar ao dos herbívoros[48].

2.2.2 Cemento humano

O cemento é um tecido calcificado que recobre a superfície radicular, possui uma dureza menor que a da dentina, coloração amarelo-clara e difere do esmalte pela

falta de brilho e pelo seu matiz escuro. Compõe-se quimicamente de aproximadamente 50% de material orgânico e água e 50% de substâncias inorgânicas. É o tecido mineralizado do organismo com maior conteúdo de fluoreto[46,71].

Integrante do periodonto de inserção, o cemento forma uma interface entre dentina e ligamento periodontal. Considerado uma forma altamente especializada de tecido conjuntivo mineralizado, assemelha-se estruturalmente ao osso, porém difere deste em muitos aspectos funcionais. O cemento não possui inervação, suprimento sangüíneo ou drenagem linfática[67].

Durante o processo de odontogênese, as fibras colágenas do ligamento periodontal incorporam-se no interior das camadas mais superficiais de cemento, sendo denominadas fibras de Sharpey. A localização dessas fibras nas camadas recém-mineralizadas sugere que a espessura do cemento não aumenta sua eficiência funcional, pelo aumento da ancoragem das fibras individuais[71].

2.3 Morfologia

O cemento deposita-se lenta e intermitentemente durante toda a vida do dente, alterando seu padrão morfológico, de acordo com o tempo e local de deposição. O cemento é classificado de acordo com três fatores: época da formação (primário e secundário), presença ou ausência de células na matriz (celular ou acelular) e origem das fibras colagenosas (fibras extrínsecas e intrínsecas)[87].

O termo cemento primário é utilizado para descrever a fina camada, geralmente acelular, depositada durante a formação radicular e anteriormente à erupção dentária. O cemento secundário corresponde ao depositado após a erupção, normalmente em resposta à demanda funcional, sendo representado, geralmente por cemento celular. Ambos contêm fibrilas colágenas, orientadas paralelamente à superfície radicular, e exibem fibras de Sharpey. Em geral, o cemento primário é mais uniformemente mineralizado do que o secundário[82,83,84].

Os cementos acelular e celular são produzidos pelos cementoblastos, porém, em relação à localização, o celular encontra-se preferencialmente na superfície radicular de furcações e na região dos terços médio e apical, tanto de dentes multirradiculados como de unirradiculados. Camadas de cemento celular e acelular podem se alternar em quase todos os padrões. O termo cemento acelular é infeliz[71], pois, como qualquer outro tecido vivo, as células fazem parte integrante do cemento em qualquer estágio, mesmo que seja em sua superfície. Entretanto, algumas camadas de cemento não as incorporam, enquanto outras possuem tais células em suas lacunas – os cementócitos, denominação dada aos cementoblastos incluídos no interior da matriz mineralizada, caracterizando o cemento celular. As células possuem extensões citoplasmáticas no interior de canalículos, dispostos como "teia de aranha" na matriz mineralizada. Estes contatam com a porção mais distal das fibrilas de Tomes, extensões citoplasmáticas dos odontoblastos, permitindo trocas metabólicas entre dentina e cemento[83,84].

O cemento afibrilar corresponde a uma fina camada granular, de aproximadamente 10μm de espessura, de tecido mineralizado sem fibras colágenas e células, estendendo-se coronariamente a partir da extremidade mais apical do esmalte, na altura da junção amelocementária. Apesar de ser observado mais freqüentemente na região cervical das raízes, sobreposto ao esmalte, pode ser também encontrado em áreas isoladas da coroa dentária, livres do epitélio reduzido do esmalte. A perda precoce da proteção epitelial faz com que o esmalte imaturo, exposto ao tecido conjuntivo do folículo dentário adjacente, exerça influência sobre as células foliculares, estimulando a cementogênese. Sugere-se, também, ser esse cemento considerado produto final da amelogênese, ou, ainda, resultar da absorção, pelo esmalte desprotegido, de componentes orgânicos do tecido conjuntivo adjacente, capazes de mineralizar-se[82].

O cemento fibrilar possui colágeno orientado tanto paralelamente à superfície radicular como disposto irregularmente, formando um sistema intrínseco de fibras. As fibras de Sharpey, produzidas pelos fibroblastos do ligamento periodontal, formam o sistema extrínseco, sendo suportadas e envolvidas pelo cemento fibrilar[83,84].

A microscopia eletrônica de varredura possibilita evidenciar uma enorme variação na topografia superficial do cemento. Superfícies em repouso, onde a mineralização está mais ou menos completa, exibem projeções arredondadas que correspondem ao centro das fibras de Sharpey. Superfícies com frontes ativas de mineralização mostram numerosas pequenas aberturas, que correspondem a sítios onde fibras de Sharpey individuais penetram o dente. Essas aberturas representam a intimidade não-mineralizada das fibras[82]. As pequenas projeções e depressões, vizinhas umas das outras, espalhadas por toda a extensão do cemento, dão à sua superfície um aspecto de barro ou piso rachado, em conseqüência da perda de umidade decorrente da desidratação[18].

Na região da junção cemento-dentina há uma estreita e fina camada, de 10μm, de tecido mineralizado, não demonstrando estrutura tubular regular nem lacunas típicas, comumente observadas no cemento celular[35]. Em 1927, BENCZE *apud* BLAKWOOD[9], denominou-a cemento intermediário, também chamada de camada homogênea de dentina por HOPEWELL-SMITH[37], em 1920, e posteriormente transcrita como camada hialina de Hopewell-Smith[56]. Em 1982, LINDSKOG[57], demonstrou ter essa camada aspecto morfológico e padrão estrutural idênticos ao do esmalte aprismático. Essas características, esmalte-símile, sugerem a formação do cemento intermediário a partir da bainha epitelial de Hertwig, antes da sua fragmentação. Pelo método de análise por radioautografia foi identificado um aminoácido do esmalte – o triptofano, presente na matriz do cemento intermediário, indicando a natureza não colagênica, semelhante às características da matriz do esmalte[58]. Espaços não mineralizados, contendo células epiteliais e outras inclusões celulares, são freqüentes no cemento intermediário[25].

2.4 Cementogênese

O desenvolvimento radicular, com deposição de cemento e dentina radicular, está relacionado à bainha epitelial de Hertwig, presente após a complementação da coroa. Nesse estádio de desenvolvimento, observa-se no órgão do esmalte a proliferação epitelial na alça cervical formada por duas camadas epiteliais, uma mais externa e outra mais interna, correspondendo, respectivamente, aos epitélios externo e interno do órgão

do esmalte. Essa proliferação celular origina a bainha epitelial de Hertwig. A porção mais apical, denominada diafragma epitelial, induz células da papila a diferenciarem-se em odontoblastos, os quais formarão a pré-dentina e a dentina radicular[34,92]. Enquanto a raiz se alonga, as células da bainha epitelial de Hertwig sofrem fragmentação por apoptose[59]. Não ocorre o contato direto entre as células do folículo e a superfície dentinária recém-formada, porque antes de as células epiteliais da bainha epitelial de Hertwig desintegrarem-se, secretam uma matriz semelhante ao esmalte sobre a dentina recém-mineralizada. Essa matriz, sintetizada pelas células epiteliais, age como estímulo para a determinação ectomesenquimal, conduzindo à diferenciação em cementoblastos e conseqüente cementogênese[56,57,58]. Os cementoblastos produzem primeiro uma matriz não mineralizada, denominada tecido cementóide, composta de glicoproteínas, fibras colágenas e glicosaminoglicanas. Tal processo evidencia a participação epitelial na deposição inicial do cemento.

Os cementoblastos possuem inúmeras mitocôndrias, um aparelho de Golgi bem desenvolvido e grande quantidade de retículo endoplasmático, características essas encontradas em células que estejam produzindo ativamente proteínas e polissacarídeos[82].

A peculiaridade do cemento radicular consiste no fato de ser um tecido avascular, que não sofre remodelação como o tecido ósseo, mas apresenta uma contínua deposição durante a vida[5,32,40,97]. Novos cementoblastos são, conseqüentemente, recrutados de células cementoblásticas-progenitoras para substituir aqueles que chegaram ao final de sua vida. Recentes estudos *in vivo,* usando modelos de ligamento periodontal de ratos, mostram que duas proteínas não colágenas, a sialoproteína óssea e a osteopontina, são expressas por células ligadas à formação de tecido mineralizado, enquanto a osteopontina é expressa também por células que formam novo ligamento periodontal. A sialoproteína óssea pode estar envolvida no processo de quimioatração de pré-cementoblastos, adesão à superfície radicular e diferenciação celular[12,80].

Em condições normais o crescimento de cemento é um processo rítmico e, conforme uma nova camada é formada, a anterior se mineraliza. Uma fina camada de

cementóide (matriz não calcificada) pode ser usualmente observada na superfície cementária, forrada por cementoblastos. As fibras do tecido conjuntivo do ligamento periodontal passam por entre os cementoblastos e atingem o cemento[82].

2.5 Hipercementose

A hipercementose é caracterizada pela formação excessiva do cemento além do limite necessário para cumprir suas funções normais, resultando em espessamento anormal com alteração da forma macroscópica da raiz.

A prevalência da hipercementose foi estudada, em 1931, por GARDNER e GOLDSTEIN[30], a partir de 137 pessoas, com 529 dentes envolvidos, destacando-se 428 vitalizados e 101 sem vitalidade pulpar. A média de dentes com hipercementose por indivíduo foi de 3,8 e a idade média, 47,3 anos. Os dentes mais envolvidos foram os pré-molares superiores e inferiores, por ser a região mais envolvida em trauma oclusal.

CONSOLARO *et al.*[19] (1987) analisaram a hipercementose em uma amostra de 21.573 dentes isolados e verificaram que os dentes mais comprometidos foram os molares superiores, seguidos pelos pré-molares superiores e inferiores e molares inferiores. Os caninos revelaram baixa porcentagem de comprometimento. Os incisivos superiores raramente mostraram-se envolvidos e os inferiores não foram comprometidos pela hipercementose.

A etiopatogenia da hipercementose tem sido atribuída a vários fenômenos, podendo-se destacar:

- estresse funcional, resultando em deposição irregular de cemento na região apical[17,21,89];
- trauma oclusal[30];
- compensação funcional e apical[37,47,88];
- erupção dentária contínua[5,6];
- cementículos periodontais[24];

- reparo periodontal com deposição de cemento em decorrência de agressão ao periodonto, inclusive fraturas radiculares e reabsorções dentárias[24,46,47,88,95];
- lesões periapicais inflamatórias[88,95];
- fatores sistêmicos, como acromegalia, esporo calcário, exostose do punho, artrite deformante, artrite hipertrófica, doenças tiroideanas e arterioesclerose[30,42,53,95];
- como parte das manifestações da doença de Paget[2,85,95];
- fator racial, predispondo os negros às displasias cementoósseas, incluindo a hipercementose[45].

Em relação à morfologia externa das raízes comprometidas pela hipercementose, CONSOLARO *et al.*[19] observaram que, na maioria dos casos, a raiz envolvida assumia a forma de clava, devido à deposição de cemento em todas as faces do terço radicular. Eventualmente, a hipercementose mostrou-se focal, caracterizada pela formação globosa em uma das faces do terço apical. Em dois casos a hipercementose assumia a forma de "boca de manga de camisa", caracterizada pelo ápice livre de hipercementose delineado por um platô em continuidade com o cemento.

2.6 Histórico

As primeiras referências a crescimentos "ósseos" nas raízes de dentes, designados "exostoses dentárias", datam do início do século XIX. Nessa época o cemento ainda não havia sido descrito microscopicamente, todavia alguns anatomistas alemães já suspeitavam da presença de cemento nas raízes de dentes humanos.

As "exostoses" do cemento eram relacionadas com abscessos alveolares[14], gota, sífilis[64], reumatismo[8] e inflamação da membrana periodontal em molares cariados[94]. Em 1865, ATKINSON[4] afirmou que as "hipertrofias do cemento" eram devidas ao desuso do dente e não a seu uso excessivo.

As primeiras considerações microscópicas sobre a hipercementose foram feitas por McQUILLEN[64] em 1871 e relatavam tecido semelhante à dentina secundária, com

numerosas lacunas e canalículos alongados, tortuosos ou curvos, bem como canais que, na sua opinião, serviam de passagem para os vasos sangüíneos.

A expressão “linhas incrementais” foi incluída na literatura odontológica por SALTER, em 1874 e, em 1875, JACKSON relatou períodos de atividade e repouso na deposição do cemento, caracterizando as linhas onduladas[71].

FLAGG[26,27,28] (1878) classificou os crescimentos radiculares em nodulares, circunscritos ou apicais e extensos ou difusos, relacionando-os a diversas causas, como mecânicas, cáries, abscessos alveolares e polpas necrosadas.

BÖDECKER[10] (1880) afirmou que a diferença entre cemento normal e neoformado reside no fato de, neste último, os corpúsculos de cemento serem maiores, mais numerosos e irregulares.

Em 1886, ABBOTT[1] propôs a designação “hiperostose” para considerar todas as formas de crescimento patológico do cemento, incluindo osteoma, exostose, hipertrofia do cemento, etc. Classificou os tipos de hiperostose em circunscritas, difusas com raízes separadas, difusas com raízes unidas e, finalmente, dentes unidos pelo crescimento cementário.

SCHMAMINE (1910) *apud* DEWEY[24] (1926) descriminou os seguintes tipos de cemento: 1) o cemento primário, como sendo o cemento normal que recobre toda a raiz do dente; 2) a hiperplasia real de cemento acontece quando o cemento primário é depositado sobre cemento primário; 3) o cemento secundário representa pseudo-hiperplasia do cemento. Para aquele autor, o desenvolvimento de cemento secundário difere entre os indivíduos e pode ocorrer em dentes cariados e sãos. Para ele, ainda, todas as células conjuntivas do periodonto estão aptas a formar cemento e é comum o achado de inclusões periodontais no cemento hipertrófico.

Em 1920, HOPEWELL-SMITH[37], em seu clássico trabalho *Concerning human cementum*, fez investigações originais sobre o cemento, abordando o tema sob aspectos

de origem, distribuição, relação com o esmalte, composição química, microscopia, funções e significado clínico. Em seus estudos, o autor utilizou cortes por desgaste e descalcificação. No item consagrado à histopatologia, criticou a expressão "exostose" e negou a hipertrofia do cemento, dizendo que este se hiperplasia, pois as alterações não são somente de aumento de tamanho. Acentuou que toda condição inflamatória do periósteo - aguda, subaguda ou crônica - promove uma atividade de parte dos "osteoblastos pericementais" que cobrem a superfície do cemento, resultando na formação de novo cemento e tendo como características marcantes a presença de numerosas lacunas, espaços, buracos ou fendas observados no tecido hiperplasiado.

DEWEY[24], em 1926, designou os dois tipos de cemento como cemento delgado (primário) e espesso (secundário). Afirmou que a camada do cemento está diretamente relacionada à presença da camada cementóide. Em relação às alterações mais freqüentes do cemento, citou áreas de reabsorção e aposição irregular, orientação anárquica dos feixes fibrosos, calcificações irregulares, presença de cementículos e inclusões de tecido periodontal, invasão do cemento por tecido periodontal e união dos cementículos à raiz, dando origem às "excementoses ou hipertrofias circunscritas do cemento".

O fato de, em 1931, GARDNER e GOLDSTEIN[30] terem encontrado 4,2 dentes vitais para cada dente não vital limitou a referência do fator infecção como parte da etiologia da hipercementose.

COOLIDGE[20] (1931) sublinhou a importância biológica do cemento e considerou que a contínua deposição desse tecido é um processo para assegurar vitalidade à superfície radicular. Ressaltou, ainda, o papel da deposição cementária no trauma funcional, nas fraturas radiculares, na remoção do tecido pulpar e na inflamação periodontal.

Em um estudo de cinco casos de dentes não irrompidos, impactados e mal posicionados, em pacientes com idades entre 24 e 46 anos, através de exames clínicos, radiográficos e microscópicos, observou ZEMSKY[98] (1931) que os dentes apresentaram a presença de uma marcante hipercementose, envolvendo várias porções da raiz.

Baseado em estudo de 24 casos, afirmou o autor, em outro trabalho, que a hipercementose não tem relação com artropatias[99]. Em sua publicação, o mesmo autor afastou, em 1933, a hipótese da relação direta entre o estresse traumático e a hipercementose[100].

Em 1938, KRONFELD[48] analisou o cemento do ponto de vista biológico, comparando sua deposição contínua, sem reabsorção, com a deposição e reabsorção simultâneas do tecido ósseo. Em relação à espessura do cemento, afirmou que dentes sem função, como dentes inclusos e dentes de "cistos dermóides", podem apresentar cemento espessado, bem como dentes sob estresse podem mostrar protrusões e espículas de cemento dispostas paralelamente à direção das forças dominantes. Asseverou que as pequenas excrescências cementárias resultam da calcificação das fibras periodontais no ponto de inserção.

THOMA e GOLDMAN[88] (1939) consideraram hipercementose como produção de cemento secundário na raiz do dente acima do limite normal. Para os autores, esse cemento secundário pode ser formado por quatro diferentes processos: a) devido à contínua erupção do dente; b) devido à reação inflamatória; c) formação de espículas, e d) reparo radicular. As camadas de cemento depositadas concentricamente ao redor do dente podem envolver toda a raiz ou, em outros casos, o cemento é depositado apenas no ápice radicular. A hipercementose não afeta apenas dentes erupcionados, mas ocorre também em dentes não irrompidos e em fragmentos retidos; não pode, portanto, ser atribuída à função do dente, uma vez que é vista também em dentes sem antagonista. Com a contínua erupção do dente - que leva ao aumento da espessura do ligamento periodontal -, a deposição de cemento tende a manter o comprimento radicular e procurar uma firme ligação com o dente. A irritação de baixo grau é conhecida como causa de atividade celular na periferia da área inflamada. Assim, essa inflamação pode estimular o crescimento de cemento, causando hipercementose. Nenhum crescimento de cemento é visto no local da inflamação, porque parte da raiz afetada pelo processo inflamatório perde sua capacidade de formar novo cemento, pois os cementoblastos são destruídos. A destruição coronária ou a ausência do antagonista é também um fator importante na formação de depósitos localizados de cemento na superfície radicular. A

formação de espículas, encontrada nas porções apical e coronária, consiste no crescimento de cemento ao longo das fibras da membrana periodontal e é freqüentemente observada em casos de hiperfunção. Quando o estresse é muito grande, as fibras principais aumentam em número para dar uma melhor sustentação ao dente.

MIKOLA e BAUER[66] (1949) definiram cementículo como formação de tecido duro que repousa livre na membrana periodontal e que pode, eventualmente, incluir-se no cemento, osso ou membrana óssea, devido ao movimento dentário. Os autores deram ênfase à calcificação distrófica das células epiteliais degeneradas, salientando, ainda, que os cementículos podem coalescer e dar origem a extensas "exostoses" ao longo da superfície dentária.

KUPFER[50], em 1951, apresentou dados que indicam uma correlação entre hipercementose e bócio tóxico, citando estatísticas de 80% de pacientes portadores, simultaneamente, dessas duas entidades nosológicas. Para tanto, o autor selecionou 36 mulheres com a mesma idade e obteve o exame radiográfico de todos os seus dentes, comparando-o com radiografias de 36 mulheres, com idade idêntica, que não apresentavam bócio tóxico.

Em 1954, KUPFER[49], a partir do conhecimento do estudo acima, investigou a ocorrência da hipercementose em pacientes portadores de exoftalmia decorrente de hipertiroidismo. Utilizou um grupo controle com 42 séries bucais de radiografias, onde encontrou evidência de hipercementose em 14% dos casos; um segundo grupo, composto por pacientes com hipertiroidismo sem exoftalmia, e um terceiro grupo de pacientes com hipertiroidismo e exoftalmia. No segundo grupo encontrou 60% de casos com hipercementose e, no terceiro, apenas 7%. Concluiu, a partir de seus achados, que a hipercementose, não explicada por fatores locais, ocorre cerca de quatro vezes mais freqüentemente entre pessoas com hipertiroidismo sem o tipo progressivo de exoftalmia maligna do que naquelas com esse mal. Para o autor, a ausência de hipercementose em pacientes com hipertiroidismo deveria ser considerada como uma evidência da

possibilidade do desenvolvimento de exoftalmia maligna, principalmente quando houvesse outros sintomas indicativos.

WEINBERG[95] (1954), através do estudo radiográfico de 50 casos, considerou duas classes de hipercementose: classe I, em que houve pequena diferença nos aspectos radiográficos entre o cemento neoformado e o normal, e classe II, onde a distinção entre os dois cementos foi evidente. No primeiro caso, associou a alteração com: a) infecção pulpar; b) sobrecarga oclusal, como abrasão, espessamento cervical da membrana periodontal, espessamento da lâmina dura, recessão pulpar, radiolucência das cristas alveolares e inter-septais; c) artrites hipertróficas; d) doença de Paget; e) acromegalia. Na segunda classe, em que o neocemento formou uma capa ao redor do ápice radicular, o autor associou tal fato à febre reumática.

BORGHESIO[11] (1955), em suas considerações sobre os aspectos microscópicos da hipercementose, atribuiu à sobrecarga oclusal as estratificações do cemento de aspecto compensatório em um local e, ao mesmo tempo, reabsorção do osso alveolar em outro, mantendo, assim, a espessura constante do ligamento periodontal. Para o autor, quando a osteólise circunscrita é provocada por um estímulo funcional não muito intenso e de caráter crônico, ocorre uma liberação local de sais de cálcio, que se transportariam para o cemento sadio, contribuindo para a formação de cemento, que, no caso de sobrepressão vertical, daria lugar à hipercementose – a forma globosa do ápice radicular.

Ainda para BORGHESIO[11] (1955), um mecanismo biológico análogo é a base das hipercementoses inter-radiculares, concomitantemente com a reabsorção do septo ósseo, onde a neoformação local de cemento constitui um fenômeno reparatório a fim de assegurar, ainda, a conexão funcional entre o dente e o osso alveolar. A ausência ou insuficiência do estímulo de pressão, levando a uma progressiva extrusão do dente e a um aumento do espaço periodontal, frente a uma boa capacidade reativa periodontal, pode levar à deposição de sucessivas camadas de cemento que tendem a manter constante a amplitude do espaço periodontal. Para o autor, a possibilidade de aposição

de cemento varia de sujeito a sujeito e, do ponto de vista da localização, é influenciada pelo caráter e intensidade do estímulo.

Em cortes horizontais seriados do ápice do dente até a junção amelocementária, HÜRZELER e ZANDER[40] (1958) desenvolveram uma forma de medir a espessura do cemento, que foi determinada em 110 dentes humanos coletados ao acaso. Os dentes eram unirradiculados, de pacientes entre 20 e 50 anos. A espessura do cemento do grupo de pessoas mais velhas foi três vezes maior do que a do grupo de pessoas mais jovens. Dos dentes cujos pacientes tinham idade média de 17 anos, a espessura foi 0,076mm, enquanto que a do grupo com a média de idade de 59 anos foi 0,206mm. Naquele mesmo ano, utilizando a forma de medida acima descrita, os autores estudaram 233 dentes unirradiculados de pacientes entre 11 e 76 anos. A análise estatística mostrou um significativo aumento da espessura do cemento com a evolução da idade, principalmente na região apical. A espessura média encontrada foi de 0,095mm na idade de 20 anos, 0,125 aos 30 anos, 0,155 aos 40 anos, 0,185 com 50 anos e 0,215 com 60 anos[97]. No ano seguinte, MÜLLER e ZANDER[70], através desse mesmo método, determinaram a espessura do cemento em 61 dentes unirradiculados de indivíduos pertencentes à população da Índia. Foram divididos em 3 grupos etários: 21-30; 31-40; 41-50. Determinando a espessura do cemento em dentes indianos, afirmaram que ela é menor do que a observada nos dentes de uma amostra da população do Estado de Minnesota nos EUA, atribuindo a variação na espessura do cemento a fatores étnicos.

Um caso clínico de formação de cemento hiperplásico sobre o esmalte de um dente incluso foi apresentado por VILLA[93], em 1959. O autor exibiu fotomicrografia apontando a presença de canal vascular na massa de tecido neoformado e associou a extração do dente ao alívio da dor de cabeça persistente que o paciente relatava.

KERR[46] (1961) ressaltou, em seu trabalho, a necessidade de contínua deposição de cemento para o religamento de fibras periodontais que foram destruídas ou requerem nova orientação devido à mudança de posição do dente. Atribuiu a “hiperplasia do cemento” a uma excessiva demanda funcional, que tornaria a superfície do cemento irregular, com esporas, estendendo-se para as áreas das fibras principais. Esse padrão

ondulado aumentaria a área do ligamento periodontal e fortaleceria o mecanismo de suporte. O autor associou também o aumento da deposição de cemento à inflamação periodontal. Anomalias na deposição de cemento poderiam estar associadas a pérolas de esmalte na forma de aplasia ou hiperplasia do cemento.

GARDNER[29] (1962), em sua publicação sobre entidades patológicas periapicais, atribuiu, como causa de hipercementose a inflamação adjacente à raiz, reparo radicular e associação com a doença de Paget. Em sua descrição radiográfica, caracterizou a hipercementose pelo espessamento e aparência rombóide das raízes, sendo dentina e cemento indistinguíveis. Apresentou uma radiografia de pré-molar inferior extraído em que a radiopacidade do cemento em excesso apresentava-se menor do que a da dentina subjacente. Nesse exemplo o contorno da hipercementose e o limite externo da dentina eram visíveis.

LUZARDO e GALUÉ[61] (1963) apresentaram as radiografias mesiodistal e vestibulolingual de um molar superior extraído de um paciente, exibindo hipercementose. Todos os dentes desse paciente, assim como os de sua mãe, apresentavam hipercementose.

HUMERFELT e REITAN[38,39], em 1965 e 1966, publicaram artigos sobre os efeitos da hipercementose no movimento de dentes durante o tratamento ortodôntico, descrevendo cortes microscópicos de três dentes com formação excessiva de cemento, observações do período de tempo requerido para a formação da hipercementose e seu efeito na movimentação dos dentes. Apresentaram, ainda, casos de infra-oclusão observados em 3 membros de uma mesma família (irmão, irmã e segunda prima), observando que a hipercementose na dentição permanente pode levar a um atraso ou impedir a erupção, resultando em infra-oclusão. Os autores salientaram a importância da distinção entre hipercementose precoce e excesso de formação de cemento em dentes de adultos. Enquanto a prevalência de hipercementose em adultos é alta, em jovens é pouco comum e está restrita a certos indivíduos, ou, como fator hereditário, a certas famílias. A hipercementose pode influenciar a movimentação dos dentes durante a

erupção e o tratamento ortodôntico, pois pode causar atrofia ou diminuição do ligamento periodontal, levando à anquilose. Adicionalmente, raízes de dentes que tiveram atraso na erupção podem tornar-se curvas. Dessa maneira, ressaltaram os autores a importância de o ortodontista considerar a hipercementose precoce em dentes impactados que não se movimentam ortodonticamente.

Para MORGAN e MORGAN[69] (1967), com exceção da doença de Paget, a hipercementose não está associada a nenhuma outra desordem sistêmica e, nesses casos, a lâmina dura pode estar presente ou não.

Através de radiomicrografia e microscopia de luz polarizada, SONI[85] estudou, em 1969, o padrão de mineralização e as alterações microscópicas de seis dentes extraídos, por razões protéticas, de paciente com doença de Paget. As raízes dos dentes mostraram deposição excessiva de cemento celular, indicando uma rápida formação cementária. Cementículos-símiles foram encontrados aprisionados no cemento celular, principalmente na região apical. As duas técnicas utilizadas, segundo o autor, foram bastante adequadas para o estudo das mudanças morfológicas e microscópicas de dentes de pessoas com doença de Paget.

Com o propósito de investigar as características e espessura do cemento em dentes impactados de pacientes de várias idades, AZAZ[5] (1974) utilizou 60 caninos permanentes e pré-molares impactados, não funcionais, de pacientes entre 9 e 70 anos. Quatorze dos 60 dentes apresentavam hipercementose, que foi caracterizada como um espessamento abrupto do cemento na região apical. Os resultados indicaram que a espessura do cemento está, provavelmente, relacionada com a idade do dente impactado e que o aumento da aposição de cemento nesses dentes não funcionais pode ser devido à contínua força de erupção prejudicada, a qual pode atuar como um fator estimulante da aposição.

O mesmo autor, em 1977, utilizou 72 caninos permanentes impactados, extraídos, não afetados por fatores externos como atrição, abrasão, cáries, etc. Cortes longitudinais foram preparados e as áreas de dentina esclerosada e cemento foram medidas com um planímetro. Mostraram os resultados que a transparência da dentina e a aposição de cemento em caninos impactados aumentam com a idade. A escolha de caninos impactados permitiu diferenciar claramente o fator idade de todos os outros fatores associados com a função do dente. O autor concluiu que o desenvolvimento de dentina esclerosada e a aposição de cemento na raiz dos dentes são, basicamente, fenômenos da idade, ocorrendo até mesmo na ausência de função[6].

Utilizando cortes longitudinais e impregnações variantes de Rio Hortega, técnica para mitocôndria de Polak e o método tano-argêntico de Achucarro-Hortega, LIA *et al.*[55] (1978) contribuíram com o estudo microscópico da hipercementose, analisando 30 dentes com diferentes graus de cárie e um com destruição total da coroa - sendo 20 molares, 9 pré-molares e 1 canino. A hipercementose estava localizada no terço apical (16 casos), lateral (5 casos) e difusa (9 casos). As técnicas utilizadas permitiram a visualização de fibras de Sharpey irregulares, lacunas, fendas e cavidades no cemento hiperplásico, junção cemento-dentina bastante nítida, deposição direta de cemento celular sobre a dentina, numerosos cementócitos, fibrilas de Tomes terminando mais profundamente no cemento e vasos sangüíneos.

Estudos experimentais em ratos da linhagem Wistar foram feitos por PITARU *et al.*[75], em 1982, para elucidar o efeito de doses tóxicas de vitamina D3 nos dentes e tecidos de suporte. Os autores verificaram um processo de hipercementose em que o cemento celular cobriu toda a superfície dos molares murinos e formação de tecido ósseo-símile no ligamento periodontal, concluindo que doses tóxicas de 1,25-dihidroxicolecalciferol afetam os tecidos dentários durante sua fase de desenvolvimento e maturação.

Em 1982 foi reportado por BRASHER[13] um caso incomum de hipercementose, formando um revestimento de cemento separado da raiz de um incisivo central superior

direito. Segundo o autor, a hipercementose, nesse caso, resultou de inflamação crônica e de uma tentativa de reparar a fratura após uma agressão traumática.

O interesse pelo estudo microscópico da hipercementose impulsionou MENGHINI *et al.*[63] (1983) a investigar, em microscopia óptica e eletrônica de varredura, quatro dentes com hipercementose. Os cortes seriais foram efetuados em sentidos longitudinal e transversal, de espessura de 10 a 12 micrometros, através do micrótomo Leitz. As colorações empregadas foram HE, tricômico de Mallory, impregnação de prata segundo o método de Gomori e as reações histoquímicas de Ácido Periódico Schiff e Alcian Blue – Ácido Periódico Schiff. A impregnação de prata evidenciou a estrutura lamelar do cemento hiperplásico, com linhas incrementais ora regulares ora irregulares. Observaram-se também cementócitos, estrato granular de Tomes, fibras de Sharpey e cementículos. A técnica da MEV permitiu a observação da superfície das amostras, onde se pôde notar um depósito de finos cristais, que constituem o *front* de mineralização e de canais acessórios. A superfície do cemento hiperplásico, analogamente àquela do cemento normal, apresentou numerosas pequenas formações globulares mineralizadas, grosseiramente hemiesféricas, que correspondem, provavelmente, à inserção das fibras de Sharpey.

O efeito do dano circulatório e esquelético na parte distal da mandíbula foi estudado, no crescimento de ratos jovens após a interrupção da artéria alveolar inferior, por GRANSTRÖM *et al.*[33], em 1984. O dano produzido foi a necrose da polpa do incisivo, dos odontoblastos e do órgão do esmalte, assim como extensa reabsorção localizada centralmente no osso compacto. Hipercementose foi vista nos molares depois de um ano, o que, de acordo com os autores, pode ser explicado pela compensação funcional devido à mudança da situação oclusal, para compensar a diminuição do crescimento do incisivo.

No mesmo ano, ISRAEL[42] descreveu o atraso na erupção de dentes permanentes posteriores associado à hipercementose precoce, redução do espaço do ligamento periodontal e anquilose alvéolo-dentária. O autor relatou que essas más-oclusões

ocorreram em quatro membros da mesma família, sugerindo uma tendência autossômica dominante.

Com a finalidade de estudar as anormalidades dentárias decorrentes do envelhecimento, ULMANSKY, UNGAR e ADLER[91], em 1984, mantiveram em laboratório 43 ratos *Psammomys obesus*. Exames macroscópico, microscópico e radiográfico dos seus dentes mostraram anormalidades nos animais após 6 meses. Alterações nos incisivos incluíram variações no comprimento e curvaturas, inclinação lateral, fratura coronária e calcificações pulpares. Fraturas coronárias, acompanhadas de marcante hipercementose, foram encontradas nos molares.

LEIDER e GARBARINO[53] (1987) descreveram um caso de hipercementose generalizada em uma mulher de 76 anos de idade, com artrite reumatóide desde os 18 anos. Os autores dividiram, etiologicamente, a hipercementose em: associada a fatores locais - como doença periapical, trauma oclusal anormal e perda da função devido à ausência do antagonista -, relacionada a desordens sistêmicas - como doença de Paget, hipertiroidismo, febre reumática, artrite, acromegalia, calcinose e, possivelmente, deficiência de vitamina A (estas associadas a hipercementose generalizada) e um terceiro grupo de origem idiopática. Para os autores, a hereditariedade pode estar envolvida principalmente em casos de hipercementose em pacientes jovens.

Ao encontrar apenas hipercementose em uma amostra de 104 cadáveres do cemitério de Barbados, CORRUCINI *et al.*[21] (1987) sugeriram uma etiologia relacionada a períodos alternados de má-nutrição crônica e reabilitação sazonal. Para os autores, a doença periodontal crônica associada a períodos alternados de severa deficiência de vitamina C e reabilitação com alimentos necessários estimularia a reparação do cemento, resultando hipercementose.

ALDRED e COOKE[2] (1989) reportaram um caso de doença de Paget em mulher de 65 anos. A cavidade pulpar dos dentes inferiores estava obliterada por um tecido duro que apresentava o padrão típico de mosaico do osso e cemento observados em pacientes com doença de Paget. Os autores consideraram um possível crescimento do

cemento através dos canais acessórios e bifurcações, ou através do forame apical, todavia isso não foi demonstrado nos cortes microscópicos apresentados.

ARENDT *et al.*[3] (1989) relataram o caso de um paciente com síndrome de Gardner. O exame radiográfico de seus maxilares revelou múltiplas massas irregulares, intramedulares, com tamanho e radiodensidade variados, confluente com os ápices radiculares, compatíveis com hipercementose. O diagnóstico diferencial incluía displasia óssea florida, hipercementose e síndrome de Gardner. A síndrome de Gardner consiste em uma tríade de sintomas: polipose colo-retal, anormalidades esqueléticas e tumores do tecido mole. Apresenta um padrão de herança autossômico dominante; o gene está localizado no cromossomo 8 ou 14. A idade média é 22 anos, com 5% de chance de transformação maligna dos pólipos antes da puberdade. Os achados bucais típicos incluem: odontoma e dentes supranumerários múltiplos e impactados. Menos comumente reportado, os sintomas dentários precoces incluem enostose central irregular, massas irregulares com densidade aumentada e hipercementose.

Examinando amostras pré-históricas da costa do Texas, COMUZZIE e STEELE[17] (1989) observaram indivíduos exibindo uma série de traços nos primeiros molares, incluindo atrição, hipercementose e reabsorção da margem vestibular do alvéolo. De 54 indivíduos, dez exibiam duas diferentes características resultantes de atrição severa: hipercementose associada à deiscência e à incorporação da raiz vestibular e cemento no plano oclusal. Os autores sugeriram que a deposição de cemento secundário ajuda a fortalecer o ancoramento do dente frente a um trauma oclusal severo e aumenta a superfície oclusal do dente afetado pela atrição.

SCHEUTZEL[81] (1991) publicou um caso clínico de um paciente com síndrome oculodentodigital. As alterações dentárias encontradas foram hipoplasia do esmalte do incisivo lateral, dentina hipocalcificada, cálculos pulpares e hipercementose. Os sinais característicos dessa rara doença do desenvolvimento são: microftalmia com micro-córnea e alterações na íris, hipertelorismo, nariz fino com asa pequena e narinas voltadas para a frente, sindactilia (aderência dos dedos entre si) com camptodactilia

(dedos curvos) e clinodactilia (em forma de leito), associados com anomalias ósseas das falanges médias dos dedos dos pés.

Estudando cistos dentígeros em mandíbulas de ovelhas, GARDNER[31] (1992) observou hipercementose irregular em três dos oito dentes envolvidos pelos cistos. Dois deles apresentaram reabsorção externa com reparo pelo cemento. O cisto dentígero ocorre durante o desenvolvimento da dentição; seu epitélio apresenta uma interface plana com o conjuntivo sem inflamação, pois são cistos do desenvolvimento. Entretanto, o cisto pode se infectar secundariamente, como em dois casos desse estudo. Assim, segundo o autor, essa inflamação pode ter resultado na reabsorção externa e na hipercementose.

O objetivo do estudo de LUKACS[60] (1992) foi documentar a prevalência de alterações dentárias, como abscesso, perda do dente antes da morte, cálculo, cárie, hipoplasia, hipercementose, exposição da câmara pulpar e reabsorção do alvéolo, em esqueletos pré-históricos, de Harapa, no sul da Ásia. A alteração mais freqüentemente observada pelo autor foi a hipoplasia do esmalte, afetando 72,2% de 36 indivíduos, e a menos freqüente foi a hipercementose, com 4,9%. A dentição dos esqueletos exibiu um perfil de alterações dentárias típicas de uma população que tem sua subsistência baseada na agricultura.

SAITO *et al.*[79] (1992) estudaram 19 cistos ósseos simples em 15 pacientes divididos em mais de 30 e menos de 30 anos de idade. Os autores observaram a ocorrência concomitante de lesões radiopacas, como a hipercementose ou lesões fibroósseas, no grupo de pacientes com mais de 30 anos.

Com a finalidade de descrever os aspectos morfológicos e microscópicos da superfície radicular de molares permanentes retidos secundariamente, RAGHOEBAR *et al.*[77] estudaram as raízes de 12 molares nessas condições e dois molares utilizados como controle, através da microscopia eletrônica de varredura e da microscopia óptica. A

microscopia eletrônica de varredura mostrou áreas cobertas por tecido ósseo-símile. Para os autores, a microscopia eletrônica de varredura se mostrou uma excelente ferramenta para a investigação da topografia da superfície radicular. Concluíram, também, que a hipercementose é resultado da retenção secundária.

PETERS, COHEN e ALTINI[73] (1992) reportaram um caso de amelogênese imperfeita severa, com aparente oligodontia anterior e múltiplas anomalias, associadas com os tecidos mesenquimais. Dos dentes não irrompidos, muitos mostraram hipercementose, aberrante formação radicular, marcante hiperplasia folicular e calcificações intrapulpares.

Um caso clínico de trauma em incisivo central inferior decíduo, resultando em dilaceração e duplicação da coroa, bem como em hipercementose na raiz do sucessor permanente, foi apresentado por PRABHAKAR, REDDY e BASSAPPA[76], em 1998. Para os autores, a repetitiva formação de abscessos pode ter sido a responsável pela hipercementose.

Sessenta dentes com hipercementose foram impregnados com tinta nanquim e observados por transparência por BARROS[7] (1999). A autora verificou que a hipercementose aumentou consideravelmente o número de canais secundários, canais acessórios e deltas apicais, bem como observou constrição no terço apical, associada à mudança da trajetória original do canal principal. Notou, ainda, que essas modificações na morfologia interna do terço apical de dentes com hipercementose não são observadas e identificadas radiograficamente.

SOUZA *et al.*[86] (2004) apresentaram um caso de hipercementose atípica com similaridades com cementoblastoma. O exame radiográfico de uma mulher de 45 anos de idade mostrou uma massa radiopaca bem circunscrita na raiz mesial do segundo molar inferior esquerdo envolto por um fino halo radiolúcido. A hipótese de diagnóstico

foi cementoblastoma e o dente e a lesão foram removidos cirurgicamente e enviados para exame histopatológico. O diagnóstico definitivo foi de hipercementose atípica.

2.7 Ápice radicular: canal apical, forames e foraminas

O ápice radicular é a porção terminal da raiz dentária, ocupando aproximadamente um terço de seu comprimento. A porção extrema do ápice radicular chama-se vértice apical. KUTTLER[51] (1955) definiu forame apical como "a circunferência que separa o término do canal da superfície externa da raiz".

O canal radicular no sentido ocluso-apical é constituído por dois canais de forma cônico-truncada, que se justapõem por seus vértices. O canal dentinário, como sugere seu nome, tem suas paredes revestidas por dentina, as quais convergem para a extremidade da raiz, até uma constrição máxima. A partir daí, dá continuidade a outro canal, denominado canal cementário, de paredes divergentes e revestidas por cemento, que se abre para a superfície externa da raiz, através do forame apical.

A união do canal dentinário, convergente para apical, com o canal cementário, divergente para apical, constitui o referencial anatômico mais importante da endodontia: o limite cemento-dentina-canal, ou limite C.D.C.[16,36,41,72].

KUTTLER[51] (1955) estudou, em microscopia óptica, os ápices radiculares de dentes humanos extraídos. O objetivo desse estudo foi analisar a topografia e a anatomia do ápice radicular, assim como a direção, forma, diâmetro, localização do forame, além do tamanho e espessura do cemento apical. Cerca de 95% dos dentes foram extraídos de cadáveres cujas idades eram conhecidas, visando estabelecer com isso dois grupos de estudo, sendo um grupo na faixa de 18 a 25 anos e, outro, acima de 55 anos. Constatou que, quanto mais avançada a idade do indivíduo, maior a espessura do cemento apical, desviando o centro do forame do vértice apical. Em relação ao diâmetro do forame, nas faixas etárias de 18 a 25 anos, encontrou 502µm, e nas faixas de 55 anos ou mais, 681µm.

Na maioria das vezes, o canal radicular (canal principal) abre-se apicalmente não em forma única (forame principal), mas em canais secundários e acessórios que, constituindo o chamado delta apical, abrem-se em forames menores chamados foraminas[36,72]. Estas, segundo HESS, CULIERAS e LAMIABLE[36], têm diâmetros variáveis de 26 a 200µm, mas as dimensões mais freqüentes estão entre 60 e 80µm.

Através do estudo de radiografias mesiodistal e vestibulolingual de 4.183 dentes, totalizando 7.275 canais radiculares, PINEDA e KUTLER[74] (1972) observaram 30,6% dos dentes com ramificações do canal principal nos terços apical e médio e apenas 1,6% de deltas apicais.

TODA *et al.*[90] (1974) observaram, através de microscopia eletrônica de varredura, as lacunas de cemento em dentes humanos extraídos. Analisaram a superfície apical da raiz fraturada no sentido longitudinal e notaram que as lacunas de cemento apresentavam-se ora fibrosas, semelhantes a rede, ora com aparência áspera, ora lisa.

DE DEUS[22] (1975) estudou a freqüência, localização e direção dos canais laterais, secundários e acessórios em 1.140 dentes, através da técnica de transparência. Desses dentes, 313 (27,4%) demonstraram algum tipo de ramificação, sendo esses canais mais freqüentes no terço apical (17%).

O sistema de canais radiculares dos incisivos centrais superiores foi estudado por KASAHARA *et al.*[44] em 1990. Tinta nanquim foi injetada em 510 dentes extraídos que foram posteriormente descalcificados com ácido nítrico a 10%. Os autores observaram canais acessórios em 60% dos espécimes e afirmaram ser impossível a limpeza mecânica desses canais.

Em 1994, MORFIS *et al.*[68] fizeram um estudo dos ápices radiculares de dentes humanos, utilizando microscopia eletrônica de varredura, com o objetivo de determinar o número e o tamanho do forame principal, sua distância do vértice radicular, além da existência e tamanho de forames acessórios. Após as extrações de 230 dentes dos vários grupos dentários (exceto caninos), seccionaram transversalmente as raízes à distância de 4mm do vértice radicular. Observaram que, em todos os dentes analisados, a presença de mais de um forame principal era constante, exceto nas raízes palatina e distal de molares. Já a existência de foraminas acessórias ocorreu em todos os grupos dentários, sendo maior a freqüência nos pré-molares. A distância do forame principal ao vértice radicular nunca excedia a 1mm em qualquer grupo dentário.

Com o objetivo de investigar a distância entre o ápice fisiológico e anatômico, a freqüência de foraminas e a forma e o diâmetro do forame apical, MARROQUÍN, EL-SAYED e WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN[62] (2004) estudaram 1.097 molares superiores e inferiores humanos extraídos através de estereomicroscópio computadorizado, 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 freqüência 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.

Com base na literatura consultada, podemos observar que ainda faltam estudos que orientem a técnica endodôntica de dentes com hipercementose, pois a deposição de cemento leva ao aumento do canal cementário e, conseqüentemente, ao distanciamento do limite cemento-dentina-canal do vértice apical. Dessa maneira, faz-se necessário o estudo da morfologia apical de dentes com hipercementose, com o intuito de definir o "campo de ação do endodontista" nesses dentes.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Apesar de sua reconhecida freqüência, em maior ou menor grau de severidade, entre as conseqüências da hipercementose não se mencionam as dificuldades, facilidades ou especificidades endodônticas no tratamento dos dentes portadores desse tipo de alteração. Para procurar entender tais implicações na endodontia, faz-se necessário conhecer a morfologia externa e interna de seu terço apical, determinar o limite apical e a melhor técnica de instrumentação e obturação dos dentes com hipercementose.

O presente estudo propõe-se a:

1. Estudar a anatomia externa e interna do terço dentário apical de dentes com hipercementose quanto a forma, número de canais principais e a existência de foraminas apicais;
2. Verificar se é possível observar deltas apicais, canais secundários e canais acessórios nas radiografias periapicais dos dentes extraídos e portadores de hipercementose, bem como diferenciar o cemento normal da hipercementose;
3. Relacionar os achados morfológicos com os vários aspectos específicos das técnicas terapêuticas.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção e preparo da amostra

Procedeu-se à seleção de 576 dentes permanentes humanos com hipercementose, feita a partir de espécimes pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, que possui alguns milhares de dentes humanos, secos e guardados à temperatura ambiente. Para a realização do exame macroscópico e estereomicroscópico os espécimes foram colocados em ultra-som com água destilada, para eliminação de resquícios de tecido mole aderidos e poeira. A fim de evitar danos ao cemento, não foram utilizadas curetas periodontais para a remoção de cálculos.

4.2 Armazenamento da amostra

Os dentes selecionados foram guardados em caixas de madeira divididas em compartimentos e fechadas com tampa de vidro, após a classificação quanto ao grupo dentário: molares superiores, molares inferiores, pré-molares superiores, pré-molares inferiores, incisivos superiores, incisivos inferiores, caninos superiores, caninos inferiores e raízes residuais.

4.3 Análises macroscópica, estereomicroscópica e classificação da hipercementose

O diagnóstico macroscópico e estereomicroscópico da hipercementose levou em consideração os seguintes critérios:

4.3.1 Quanto ao comprometimento cérvico-apical da superfície radicular:

- Discreta: quando envolvendo apenas um terço radicular;
- Moderada: com o envolvimento de dois terços radiculares;
- Severa: comprometendo toda a superfície radicular.

4.3.2 Quanto à forma:

- Difusa ou em forma de clava: arredondamento do terço apical da raiz, com envolvimento de todas as faces radiculares;
- Localizada ou focal: presença de nódulo de cemento localizado em uma das faces radiculares ou superposto ao ápice dentário;
- Forma de "boca de manga de camisa": formação de um platô no terço apical em continuidade com o cemento lateral, estando o ápice livre da hipercementose.

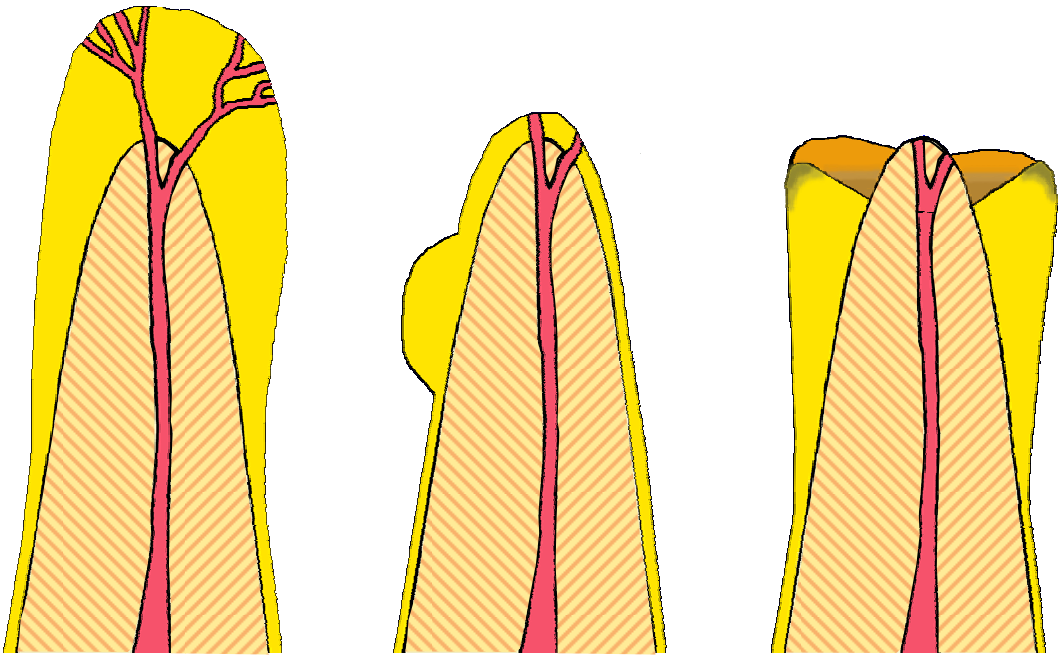

Figura 1 - Desenho esquemático quanto à forma da hipercementose de acordo com critérios previamente estabelecidos[19] em 1987

4.3.3 Associação com outras anomalias dentárias:

- raiz supranumerária
- taurodontismo
- dilaceração
- macrodontia
- microdontia

4.3.4 Quanto às particularidades morfológicas, foram catalogadas quando de sua manifestação, relacionadas com:

- cálculos aderidos, sem distinção quanto à localização
- cárie: presença ou ausência
- restaurações: presença ou ausência
- atrição nas superfícies oclusais
- abrasão
- abfração
- exposição pulpar
- fraturas, independentemente da etiologia
- concrescência
- anquilose

4.3.5 Quanto à observação direta do forame principal e de foraminas apicais

- visível
- não visível

4.4 Análise radiográfica

Como fonte geradora dos raios X utilizamos um aparelho da marca Yoshida Kaycor, modelo X-707, regulado para 70kVp e 7mA, com filtragem 2,2mm de alumínio e tamanho do ponto focal de 0,8mm. A distância do ponto focal ao filme foi de 40cm e a distância da ponta do cilindro localizador ao filme, de 20cm.

Sobre uma bancada, cada filme periapical Ultra-speed foi disposto centralmente e a cabeça do aparelho a 40cm de distância do ponto focal. Em cada filme periapical foram colocados dois dentes e, para cada grupo de dois dentes, foram efetuadas duas tomadas radiográficas: uma no sentido vestibulolingual e outra no mesiodistal. O tempo de exposição foi de 0,55 segundos.

Os filmes foram processados manualmente em câmara escura, utilizando o método temperatura-tempo, com tempo de revelação de 2,5 minutos em solução Kodak GBX. A lavagem intermediária em água corrente foi de 20 segundos e o tempo de fixação foi de 10 minutos em solução Kodak GBX. A lavagem final em água corrente foi de 20 minutos e os filmes foram colocados em secadora por 60 minutos. Os filmes foram então montados em cartelas individuais para radiografias periapicais e identificados. Todos os procedimentos iniciais, intermediários e finais foram seguidos rigorosamente para cada radiografia, com a finalidade de padronização.

Excluíram-se da análise radiográfica os dentes que apresentavam fraturas radiculares em que o ápice estava perdido, ou seja, 25 dentes. Os dentes foram radiografados no sentido vestibulolingual e mesiodistal e cada filme periapical foi utilizado para radiografar dois dentes, com o intuito diminuir a quantidade de filmes utilizados, totalizando 551 radiografias.

As radiografias foram escaneadas em Scanner Genius 6X e analisadas através do programa Adobe Photoshop 6.0, utilizando os recursos de brilho e contraste.

Os critérios morfológicos de análise radiográfica encontram-se demonstrados nas Figuras 2, em forma de grade de registro dos dados encontrados e, na 3, em forma de desenho esquemático.

Achados Radiográficos ↓	Dente →				
	Hipercementose→				
	Sentido →	VL	MD	VL	MD
Término do canal principal	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Canal secundário	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Canal acessório	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Delta apical	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Hipercementose	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Junção dentina-hipercementose	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				
Constrição apical	Observado				
	Parcialmente observado				
	Não observado				

Figura 2 - Grade de registro dos dados encontrados na análise radiográfica

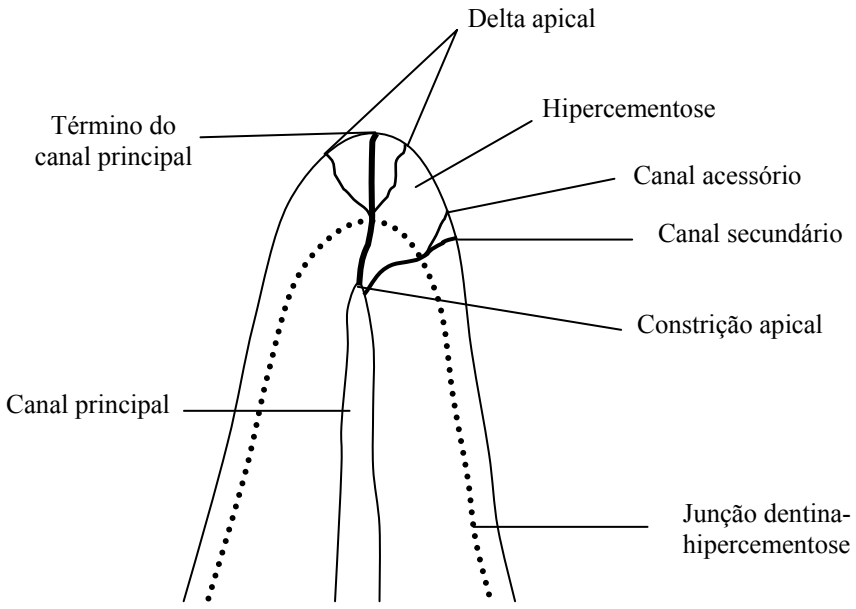

Figura 3 – Desenho esquemático dos critérios morfológicos analisados em 1102 imagens nas 551 radiografias de dentes com hipercementose. (Pucci e Reich)

4.4.1 Análise estatística

Após a interpretação das observações encontradas em todos os espécimes, foram atribuídos escores aos critérios analisados (Figura 4).

Escore	Graus de observação dos critérios radiográficos
0	Não observado
1	Parcialmente observado
2	Observado

Figura 4 - Relação dos escores com os graus de observação dos critérios radiográficos analisados

Assim sendo, o escore 2 foi atribuído quando a observação do término do canal principal, do canal secundário, do canal acessório e de delta apical estava nítida e clara ou, quando a hipercementose, a sua junção com a dentina e a constrição apical eram evidentes. O escore 1 foi atribuído aos casos em que os canais não eram observados totalmente, ou seja, via-se o canal, mas não se o observava até o seu final, ou ainda, se a hipercementose, a sua junção com a dentina e a constrição apical não estavam claramente evidenciadas. Para os casos em que a imagem não apresentava nenhum dos critérios supradescritos atribuiu-se escore 0.

As imagens radiográficas de dez dentes de cada grupo dentário, - anteriores, pré-molares superiores, pré-molares inferiores, molares superiores, molares inferiores e raízes residuais – totalizando 60 dentes, escolhidas ao acaso, foram analisadas por dois observadores em dois tempos diferentes, para que os testes *kappa* intra e inter examinadores pudessem ser realizados.

Aos dados obtidos foi aplicada, por meio de tabelas, estatística descritiva. Para a relação entre o grupo dentário, tipo e grau de hipercementose com a observação dos critérios escolhidos aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis complementado pelo teste de Dunn. O nível de significância adotado foi de 5% para a tomada de decisão.

4.5 Seleção e preparo dos espécimes para análise à microscopia eletrônica de varredura

4.5.1 Manobras prévias

Da amostra principal de 576 dentes, selecionaram-se 28 dentes, sendo cinco com hipercementose severa; cinco apresentando hipercementose moderada; cinco com hipercementose discreta; sete com hipercementose localizada e seis com hipercementose em forma de "boca de manga de camisa". Em relação ao grupo dentário, oito eram molares superiores, seis molares inferiores, seis pré-molares superiores, um pré-molar inferior, quatro caninos e três raízes residuais. A coroa e parte da raiz de cada amostra foram eliminadas com disco de carborundum, por meio de um corte perpendicular ao longo eixo dentário, de modo que a porção radicular apical resultante tivesse um comprimento de, no máximo, cinco milímetros. Esse comprimento permite um exame cômodo da superfície apical da raiz remanescente, sem que esta, fixada ao "stub"* , esteja muito alta em relação ao teto da câmara de vácuo, onde ficam as amostras metalizadas para exame. Separadas as raízes, obtivemos um total de 41 espécimes a serem observados à microscopia eletrônica de varredura.

4.5.2 Remoção da porção orgânica radicular

Cortadas as raízes, estas foram lavadas por um minuto em água corrente e mergulhadas em hipoclorito de sódio a 1% por uma hora, para remover as estruturas orgânicas aderidas à superfície[43,68]. Após esse tempo, observou-se ainda, na superfície radicular, porção orgânica aderida. As raízes foram então imersas em água e colocadas no ultra-som por 12 minutos e eventuais restos orgânicos persistentes foram cuidadosamente removidos com auxílio de escova de dente de cerdas macias.

---

* "stub" = pequeno cilindro metálico.

** Por falta de um termo específico e preciso utilizaremos este termo em inglês.

4.5.3 Desidratação e montagem

As raízes foram submetidas à desidratação, pela imersão em concentrações crescentes de álcool etílico (70%, 80%, 90% e álcool absoluto), permanecendo 90 minutos em cada concentração.

Em uma sala com ar condicionado, as raízes foram removidas do álcool absoluto, e secas, uma a uma, em papel absorvente. Permaneceram em recipiente plástico fechado, individualizadas em cassetes devidamente identificados. Foram, então fixadas em pequenos cilindros metálicos ("stubs") com fita dupla face preta acrescida de grafite (Figura 5). O grafite em pó permite o fluxo de elétrons das amostras aos "stubs", evitando o efeito de "charging"*. Esse efeito é caracterizado pelo aparecimento de porções da superfície que se tornam intensamente brilhantes. A seguir, os espécimes fixados nos "stubs" foram colocados em estufa a 37°, para uma completa desidratação.

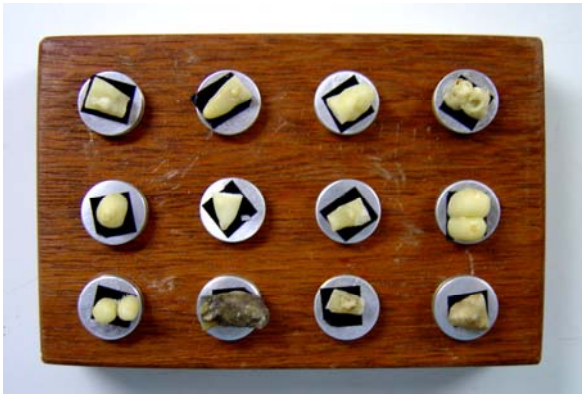

Figura 5 – Espécimes fixados nos "stubs" com auxílio de fita de dupla face

---

* "charging" = carga elétrica; elétrons incidentes e absorvidos, não tendo como fluir, se acumulam e são emitidos espontaneamente, causando efeito conhecido como "charging".

** Por falta de um termo específico e preciso utilizaremos este termo em inglês.

4.5.4 Metalização

A cobertura de qualquer peça não metálica com uma fina camada de ouro é condição indispensável para exame em M.E.V. A manobra é realizada no metalizador – uma câmara de vácuo onde as amostras são superficialmente pulverizadas com o metal nobre.

O aparelho metalizador utilizado foi o MED 010 da Balzers, o qual recobriu as amostras com uma camada de ouro de 20nm de espessura. Os espécimes montados em "stubs" foram colocados no interior do em cilindro de vidro de cerca de 12cm de diâmetro, sobre um suporte perfurado, e o período de "sputtering"* foi de 180 segundos (Figura 6).

---

* "sputtering" = deposição metálica

** Por falta de um termo específico e preciso utilizaremos este termo em inglês.

Figura 6 – Aparelho metalizador da marca MED 010 da Balzers (A) e cilindro de vidro com suporte perfurado para colocação dos "stubs" (B)

4.5.5 Análise em microscopia eletrônica de varredura

As raízes foram examinadas em microscópio eletrônico de varredura, modelo ZEISS DSM 940A, pertencente à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP, operando com 15kV (Figura 7). O exame foi individual, isto é, as peças foram introduzidas na câmara de vácuo, uma por vez.

Figura 7 - Microscópio eletrônico de varredura modelo ZEISS DSM 940A da ESALQ/USP

Inicialmente, cada raiz foi observada ao microscópio, com um pequeno aumento para que se conseguisse ter uma ampla visão da morfologia superficial do ápice radicular e regiões circunvizinhas ao forame apical, bem como das foraminas.

A seguir, a mesma área foi observada com aumentos maiores, de acordo com as condições morfológicas apicais que possibilitavam melhor observação das foraminas.

A análise morfológica foi baseada em imagens digitalizadas gravadas, inicialmente, em disquete Zip 100 e, posteriormente, transpostas para CD-ROM. Essas imagens foram obtidas com aumentos variados do microscópio.

Não foi estabelecida padronização para os ângulos de abordagem da peça examinada. Assim, à medida que se tornavam ilustrativas, as imagens eram capturadas.

Na análise à microscopia eletrônica de varredura os seguintes aspectos foram observados:

- o contorno da superfície radicular
- a regularidade da superfície radicular: reabsorção externa apical presente ou ausente
- a presença e o diâmetro do forame principal
- a presença e a quantidade de foraminas

As figuras obtidas estão apresentadas no capítulo de resultados.

5 Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em forma de tabelas e fotografias, com utilização de uma linguagem descritiva que reforce os aspectos morfológicos.

5.1 Dados obtidos na análise macroscópica e estereomicroscópica

O processo seletivo usado permitiu a obtenção de uma amostra representativa, composta de 576 dentes permanentes humanos, sendo 333 molares superiores, 70 molares inferiores, 57 pré-molares inferiores, 51 pré-molares superiores, 45 raízes residuais, 13 caninos superiores, 2 caninos inferiores, 4 incisivos superiores e 1 incisivo inferior. Todos os dentes apresentaram cemento em excesso, em maior ou menor grau, configurando um dos tipos de hipercementose.

A ocorrência da hipercementose acometeu principalmente os dentes posteriores (88,71%), notadamente os molares superiores, 57,81% (333), seguidos pelos molares inferiores, 12,15% (70), pré-molares inferiores, 9,89% (57) e pré-molares superiores, 8,85% (51).

Os dentes anteriores mostraram uma prevalência mínima de hipercementose, 3,47% (20), ocorrendo quase que exclusivamente nos caninos superiores, 2,26% (13), além de 4 casos (0,69%) nos incisivos superiores, 2 casos (0,34%) nos caninos inferiores e 1 caso (0,17%) em incisivo inferior. Foi observada hipercementose em 45 raízes residuais, ou seja, 7,81%.

Os resultados quanto à caracterização da amostragem encontram-se na Tabela abaixo e na Figura 8.

Tabela 1 – Prevalência da hipercementose nos grupos dentários na amostra de 576 dentes permanentes humanos com hipercementose pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

Grupo	N	%
Molar superior (MS)	333	57,81
Molar inferior (MI)	70	12,15
Pré-molar superior (PMS)	51	8,85
Pré-molar inferior (PMI)	57	9,89
Canino superior (CS)	13	2,26
Canino inferior (CI)	2	0,34
Incisivo superior (IS)	4	0,69
Incisivo inferior (II)	1	0,17
Raiz residual (RR)	45	7,81
TOTAL	576	100

A classificação da hipercementose obedeceu aos critérios estabelecidos por CONSOLARO *et al.*[19] em 1987. A forma difusa da hipercementose ocorreu em 85,24% dos casos, a forma focal em 8,16%, sendo menos freqüente a forma de "boca de manga de camisa" (6,6% dos casos), conforme mostra a Tabela 2 e as Figuras 9, 10 e 11.

Tabela 2 – Distribuição da hipercementose segundo os critérios de CONSOLARO *et al.* [19] na amostra de 576 dentes permanentes humanos pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

	MS	MI	PMS	PMI	CS	CI	IS	II	RR	Total
Difusa	296	65	46	52	9	2	0	0	21	491
Focal	23	3	4	4	4	0	3	0	6	47
Manga camisa	14	4	2	1	0	0	1	1	15	38
Total	333	72	52	57	13	2	4	1	21	576

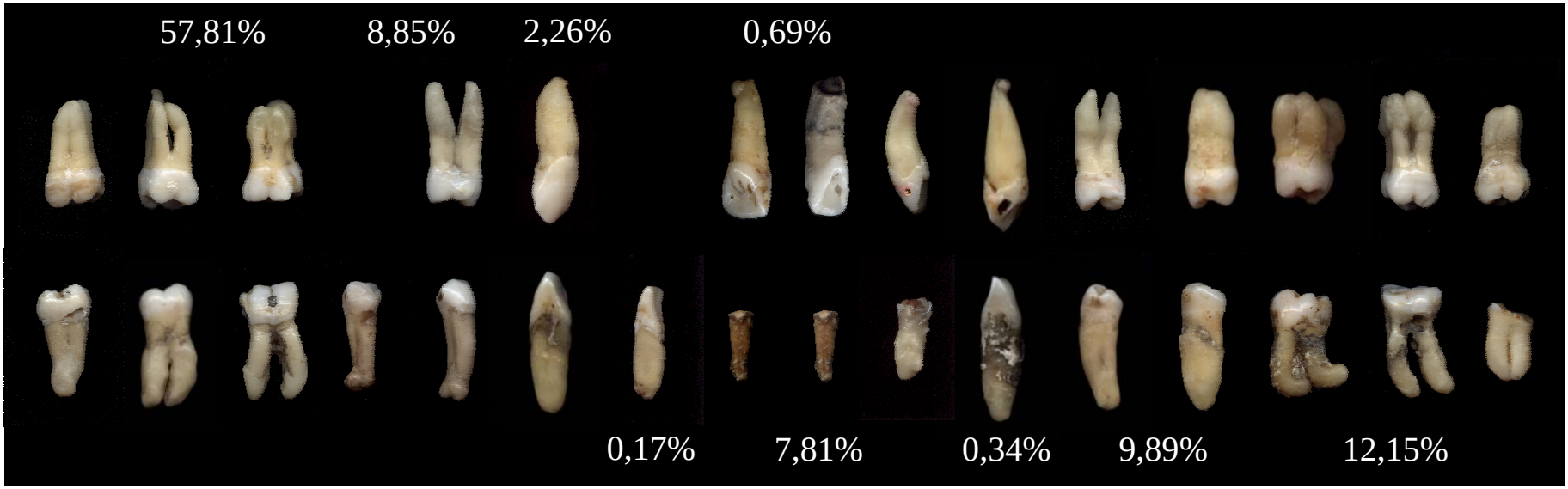

Figura 8 - Prevalência da hipercementose nos grupos dentários na amostra de 576 dentes permanentes humanos pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. O grupo dentário mais comprometido foi o dos molares superiores (57,81%), e o menos afetado, os incisivos inferiores (0,17%)

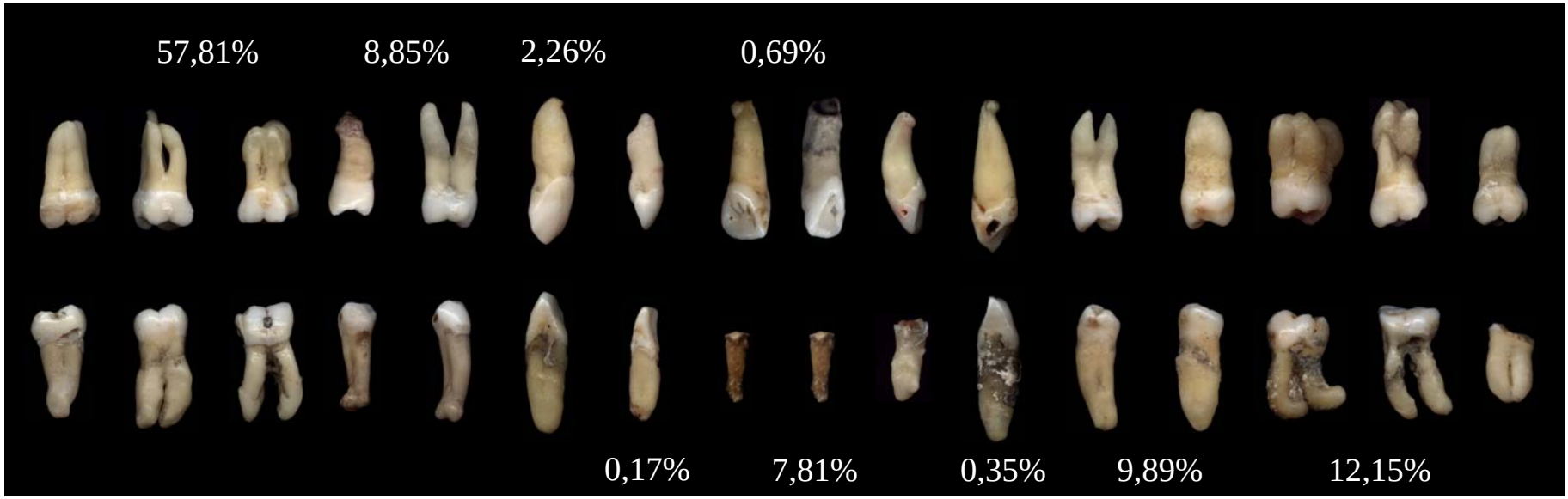

Figura 8 - Prevalência da hipercementose nos grupos dentários na amostra de 576 dentes permanentes humanos pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. O grupo dentário mais comprometido foi o dos molares superiores (57,81%), e o menos afetado, os incisivos inferiores (0,17%)

Figura 9 - Aspectos macroscópicos de espécimes de molares superiores portadores de hipercementose difusa, presente em 85,24% dos 576 dentes analisados. Observa-se em A a forma severa de hipercementose; em B, hipercementose moderada; em C, discreta hipercementose

Figura 10 - Aspectos macroscópicos de espécimes de dentes portadores de hipercementose focal ou localizada, presente em 8,16% dos dentes e representados nesta figura em incisivo central superior, incisivo lateral superior, canino superior, pré-molar superior e molar superior

Figura 11 - Aspectos macroscópicos de incisivo central superior, pré-molar superior e incisivo inferior portadores de hipercementose em forma de “boca de manga de camisa”, observada em 6,6% dos dentes analisados

Dos 576 dentes analisados, a hipercementose recobria somente o terço apical em 19,61% dos casos, o terço apical e médio em 45,36%, e mais de dois terços radiculares em 35,03% (Figura 9). Nos casos em que a hipercementose assumia a forma de "boca de manga de camisa" o terço apical estava livre do excesso de cemento.

Através da observação ao estereomicroscópio, pode-se observar, na maioria dos dentes comprometidos pela hipercementose, o forame principal (79,17%) e, em apenas uma pequena minoria, 10,42%, as foraminas apicais (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de forames principais e de foraminas apicais observados na amostra de 576 dentes permanentes humanos com hipercementose pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

	MS	MI	PMS	PMI	CS	CI	IS	II	RR	
Forame	265	55	37	46	6	5	4	1	37	456
Foramina	21	10	9	12	1	1	1	0	5	60

Os desgastes naturais da superfície dentária, advindos da mastigação ou decorrentes da escovação inadequada, foram observados em 83 dentes, não puderam caracterizar uma provável associação ou implicação com a hipercementose.

A referência obrigatória aos cálculos periodontais reflete a alta prevalência desses acúmulos mineralizados nos dentes da população brasileira. Foi também um achado freqüente a destruição de parte ou de toda a coroa pela cárie e a conseqüente exposição pulpar, motivando a extração desses dentes.

Em 140 dentes a hipercementose levou à união de duas ou mais raízes (Tabela 4).

Tabela 4 - Associação de outras condições relacionadas às estruturas dentárias com os grupos dentários portadores de hipercementose na amostra de 576 dentes permanentes humanos pertencentes ao Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

	MS	MI	PMS	PMI	CS	CI	IS	II	RR	Total
Cálculo	193	30	21	20	4	7	0	1	0	276
Cárie	255	58	32	6	6	3	3	1	41	405
Restauração	90	26	4	4	0	0	0	0	0	124
Atrição	44	18	4	13	0	4	0	0	0	83
Abrasão	7	5	1	6	2	2	0	0	1	24
Abfração	4	1	1	9	1	1	0	0	0	17
Exposição pulpar	76	34	15	12	1	0	0	0	0	138
Fratura	26	1	2	0	0	0	0	0	0	29
Concrescência	115	20	4	1	0	0	0	0	0	140
Anquilose	20	4	1	2	2	0	0	0	1	29
Dilaceração	7	8	1	1	1	1	0	0	0	19
Taurodontismo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Raiz supranumerária	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Macrodontia	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Microdontia	2	1	1	2	0	0	0	0	0	6

5.2.1 Dados obtidos na análise radiográfica

5.2.1.1 Dados relativos aos grupos dentários e os achados radiográficos

5.2.1.1.1 Canal principal

Nos dentes anteriores, o término do canal principal foi observado, em radiografias tomadas no sentido vestibulolingual, em 100% dos casos; nos caninos, essa observação se deu em 73,33% e, nas raízes residuais, em 66,67%. Nos molares inferiores observou-se o término do canal principal em 36,26% e, nos molares superiores, em 35,56% das radiografias analisadas. Nos pré-molares inferiores, em metade dos casos observou-se o término do canal principal e nos pré-molares superiores em apenas 22,92%, devido à sobreposição de imagens das raízes vestibular e lingual. A Figura 12 representa a observação do término do canal principal nos 551 dentes com hipercementose radiografados no sentido vestibulolingual.

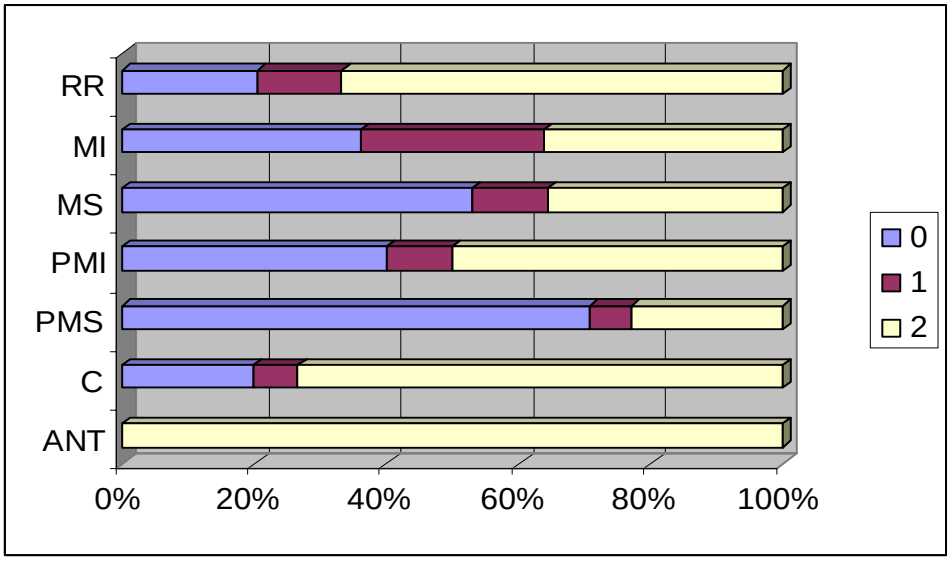

Figura 12 – Representação da observação do término do canal principal em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual

5.2.1.1.2 Canal secundário, acessório, delta apical e junção dentina-hipercementose

Os canais secundários e acessórios, os deltas apicais e a junção entre a dentina e hipercementose foram observados ocasionalmente em todos os grupos examinados, conforme representação na Figura 15.

5.2.1.1.3 Hipercementose

Conforme demonstrado na Figura 13, em radiografias no sentido vestibulolingual, a hipercementose foi observada, exceto nos caninos e molares inferiores, em mais da metade dos dentes dos diversos grupos. Esses dados estão também representados na Figura 15.

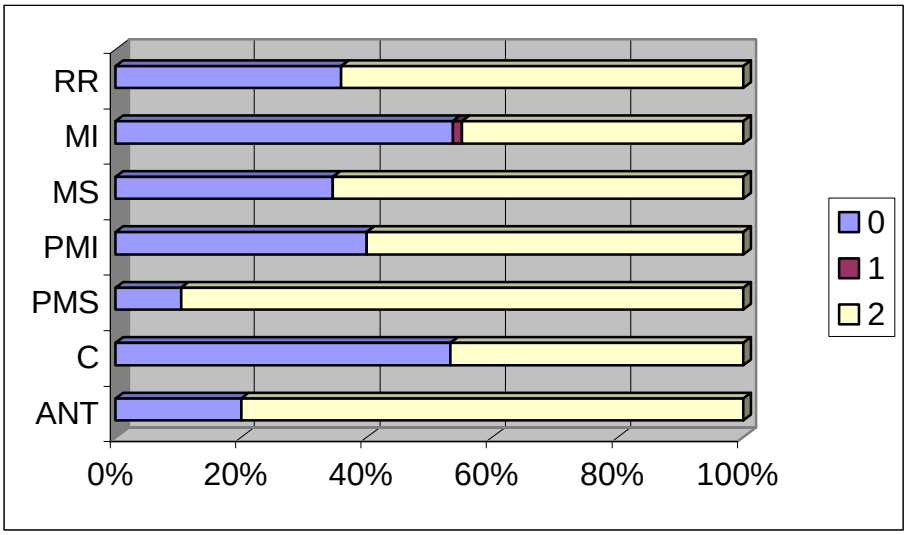

Figura 13 – Representação da observação da hipercementose em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual

5.2.1.1.4 Constrição apical

A Figura 14 demonstra que, de todos os grupos analisados, não foi possível observar constrição apical em mais de 80% dos casos.

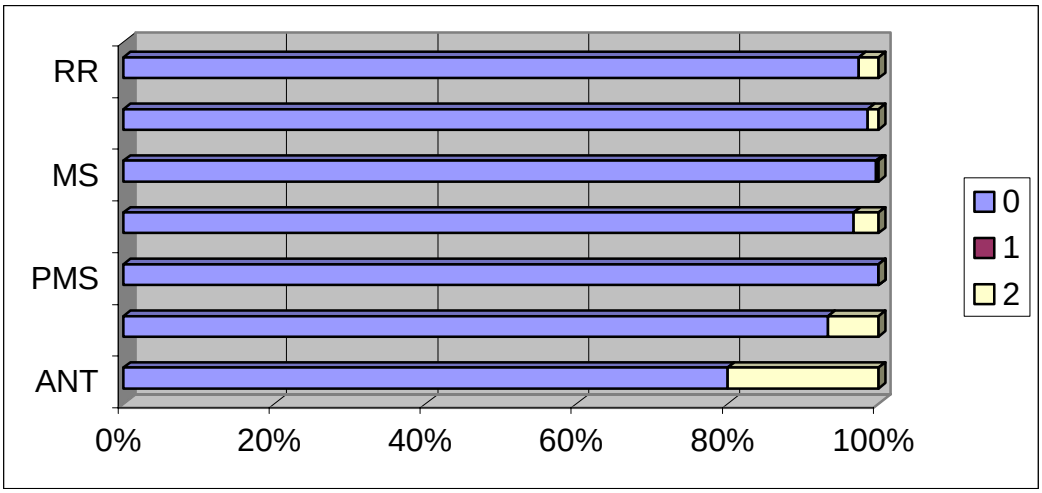

Figura 14 – Representação da observação de constrição apical em 551 imagens radiográficas tomadas no sentido vestibulolingual

5.2.1.2 Dados relativos ao grau de severidade da hipercementose e os achados radiográficos

Na Figura 16 percebe-se que a maior severidade da hipercementose aumentou o número de casos em que a observação do término do canal principal não era possível, mas esse aumento não foi estatisticamente significante. Dos pontos de vista estatístico e radiográfico, a severidade da hipercementose não interfere na observação de achados imagenológicos.

5.2.1.3 Dados relativos ao tipo de hipercementose e os achados radiográficos

Como demonstra a Figura 17, há diferença estatisticamente significante, quanto à observação da hipercementose, entre a difusa e a localizada, e também entre os três tipos em relação à junção entre a hipercementose e a dentina. Constrição apical foi observada em 1,9% de dentes com o tipo difuso de hipercementose e em 8,89% naqueles com o tipo localizado.

5.2.1.4 Análise descritiva dos achados radiográficos

O término do canal principal foi observado com relativa freqüência, totalizando 403 dentes, em todos os grupos dentários, tipos e graus de hipercementose. Os canais secundários e acessórios, deltas apicais, junção entre dentina e hipercementose, bem como constrição apical, foram observados com menor freqüência. Canal secundário foi observado em 12 dentes, canal acessório em somente 1 dente, delta apical em 48 dentes e constrição apical em 15 dentes. Quanto à observação radiográfica da hipercementose, foi possível identificar com maior freqüência nas radiografias o tipo localizado, seguido pelas hipercementoses em forma de “boca de manga de camisa” e difusa. O delta apical, ocorrência mais comumente encontrada, foi observado, portanto, em 8,71% dos dentes com hipercementose.

Dos 551 dentes radiografados, 31 possuíam canais atrésicos, 25 apresentaram obliteração total do terço radicular apical e em 8 dentes o conduto radicular achava-se desviado.

5.2.2 Análise estatística dos achados radiográficos

Os resultados do teste *kappa* intra e interexaminadores, utilizando as imagens radiográficas, escolhidas ao acaso, de dez dentes de cada grupo dentário - anteriores, pré-molares superiores, pré-molares inferiores, molares superiores, molares inferiores e raízes residuais -, totalizando 60 dentes, estão representados nas Tabelas abaixo.

Tabela 5 – Representação do teste *kappa* realizado interexaminadores

Achados radiográficos	Sentido	Porcentagem de concordância	*kappa*
Término do canal principal	VL	81,67	0,71
	MD	90	0,84
Canal secundário	VL	96,67	0,65
	MD	98,36	0,79
Canal acessório	VL	100	1
	MD	100	1
Delta apical	VL	100	1
	MD	96,67	0,74
Cemento	VL	100	1
	MD	100	1
Hipercementose	VL	90	0,75
	MD	95	0,9
Junção dentina-hipercementose	VL	90	0,69
	MD	90	0,5
Constrição apical	VL	100	1
	MD	100	1
Média		95,52	0,85

Tabela 6 – Representação do teste *kappa* realizado intra-examinadores

Achados radiográficos	Sentido	Porcentagem de concordância	*kappa*
Término do canal principal	VL	86,67	0,79
	MD	93,33	0,9
Canal secundário	VL	100	1
	MD	100	1
Canal acessório	VL	100	1
	MD	100	1
Delta apical	VL	98,33	0,93
	MD	98,33	0,88
Cemento	VL	100	1
	MD	100	1
Hipercementose	VL	100	1
	MD	95	0,9
Junção dentina-hipercementose	VL	95	0,86
	MD	90	0,65
Constrição apical	VL	100	1
	MD	100	1
Média		97,29	0,93

Para a relação entre o grupo dentário, tipo e grau de hipercementose, com a observação dos critérios escolhidos, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, obtendo-se H = 6 na comparação entre grupos e H = 2 na comparação por tipo e grau de hipercementose. O nível de significância adotado foi de 5% para a tomada de decisão.

Em relação ao grupo dentário, a observação dos achados radiográficos, segundo os escores 0, 1 e 2 - ou seja, não observado, parcialmente observado e claramente observado em 5 dentes anteriores, 15 caninos, 48 pré-molares superiores, 60 pré-molares inferiores, 315 molares superiores, 69 molares inferiores e 39 raízes residuais -, está representada na Figura 15.

Utilizando-se o teste de Dunn para comparação entre grupos, em relação à observação do término do canal principal, nas radiografias tomadas no sentido vestibulolingual, houve diferença estatisticamente significante entre dentes anteriores e pré-molares superiores, caninos e pré-molares superiores e raízes residuais e pré-molares superiores. Em dentes anteriores observou-se o término do canal principal em 100% dos casos e nos pré-molares superiores, apenas em 22,92%; os caninos obtiveram o escore 2 em 73,33% dos casos; tendo sido observado o término do canal principal em raízes residuais em 66,67% das 39 imagens radiográficas analisadas. Nas radiografias obtidas no sentido mesiodistal houve diferença estatisticamente significante entre dentes anteriores e pré-molares superiores, pois nenhum dos 5 dentes anteriores obteve escore 0, enquanto em pré-molares superiores esse escore foi atribuído a 47,92% dos 48 dentes analisados. A observação de delta apical mostrou diferença estatisticamente significante entre os grupos dentários molares inferiores e dentes anteriores em radiografias nos sentidos vestibulolingual e mesiodistal. Quanto aos dentes anteriores analisados, em nenhuma radiografia foi observado delta apical, em relação aos molares inferiores observou-se delta, em tomadas radiográficas no sentido vestibulolingual, em 18,84% dos casos, e, no sentido mesiodistal, em 24,64%.

Relativamente ao grau de hipercementose -ou seja, discreta, moderada e severa -, foram analisadas 946 imagens em 473 radiografias de dentes portadores de hipercementose difusa quanto à observação do término do canal principal, secundário, acessório e deltas apicais, bem como da observação da hipercementose, de sua junção com a dentina e de constrição apical. As porcentagens dos escores estão representadas na Figura 16.

O teste de Dunn mostrou diferença estatisticamente significante entre os graus discreto e moderado quanto à observação do término do canal principal nas radiografias tomadas no sentido mesiodistal, isto é, não foi observado o término do canal principal nos dentes com hipercementose discreta em 18,79% dos dentes analisados e em 32,11% daqueles com hipercementose moderada. Também em radiografias no sentido mesiodistal houve diferença estatisticamente significante na observação de canais

secundários entre os graus discreto e severo de hipercementose: nos casos de hipercementose severa não se observou canal secundário em nenhum dos dentes analisados e, em dentes com hipercementose discreta, observou-se em 4,84% dos espécimes. A observação de delta apical nas radiografias tomadas no sentido vestibulolingual mostrou diferença estatisticamente significante entre os graus discreto e severo, a saber, em 11,91% dos espécimes com hipercementose discreta observou-se delta apical e em apenas 1,11% nos dentes com hipercementose severa. A observação de hipercementose, nos sentidos mesiodistal e vestibulolingual, mostrou diferença estatisticamente significante entre os graus discreto e severo, moderado e severo e moderado e discreto, ou seja, os casos de hipercementose severa receberam escore 2 em 98,89% dos casos no sentido vestibulolingual, e em 97,78% dos casos no sentido mesiodistal. Esse escore teve uma porcentagem significantemente menor nos casos de hipercementose discreta, isto é, 27,88% e 29,09% nos respectivos sentidos, e 72,48% e 63,76% nos casos de hipercementose moderada. Quanto à observação da junção entre hipercementose e dentina, em tomadas radiográficas em ambos os sentidos, houve diferença estatisticamente significante entre os graus severo e moderado e severo e discreto. A junção entre dentina e hipercementose foi mais significantemente observada na hipercementose severa do que na moderada e discreta.

Os dados da Figura 17 mostram a relação do tipo de hipercementose - difusa, localizada e em forma de “boca de manga de camisa” - com os achados radiográficos analisados.

Houve diferença estatisticamente significante entre os tipos difuso e localizado de hipercementose em relação à sua observação em tomadas radiográficas no sentido vestibulolingual: enquanto a hipercementose difusa obteve escore 0 em 37,84% dos casos, a hipercementose localizada obteve o mesmo escore em 17,78% dos casos. Em relação à observação da junção entre hipercementose e dentina, houve diferença estatisticamente significante entre os tipos localizado e difuso, no sentido vestibulolingual, e entre a hipercementose em forma de “boca de manga de camisa” e difusa, em ambos os sentidos da tomada radiográfica. A junção entre dentina e

hipercementose foi vista em 5,92% dos dentes com hipercementose difusa, em 28,89% nos dentes com hipercementose localizada e em 18,18% nos dentes com hipercementose em forma de “boca de manga de camisa”. No sentido mesiodistal, observou-se hipercementose difusa em 58,14% e em forma de “boca de manga de camisa” em 72,73% dos casos. Nas radiografias tomadas no sentido mesiodistal, a presença de constrição apical mostrou diferença estatisticamente significante entre os tipos localizada e difusa: foi observada constrição apical em 1,9% nos dentes com hipercementose difusa e em 8,89% nos dentes com hipercementose localizada.

GRUPO DENTÁRIO	Achados radiográficos	Canal principal		Canal secundário		Canal acessório		Delta apical		Hipercementose		Junção		Constrição apical	
	Escore / Sentido	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %
ANT	0	0*	0*	100	100	100	100	100*	100*	20	0*	80	80	80*	80
(4sup + 1inf)	1	0*	20*	0	0	0	0	0*	0*	0	0*	0	0	0*	0
(n=5)	2	100*	80*	0	0	0	0	0*	0*	80	100*	20	20	20*	20
C	0	20*	20	100	100	100	100	93,33	86,67	53,33*	46,67	80*	73,33*	93,33	93,33
(13sup + 2inf)	1	6,67*	20	0	0	0	0	6,67	6,67	0*	0	0*	0*	0	0
(n=15)	2	73,33*	60	0	0	0	0	0	6,67	46,67*	53,33	20*	26,67*	6,67	6,67
PMS	0	70,83*	47,92*	100	97,92	100	100	97,92	95,83	10,42*	22,92	87,5	95,83*	100	95,83
(n = 48)	1	6,25*	8,33*	0	0	0	0	2,08	0	0*	0	0	0*	0	0
	2	22,92*	43,75*	0	2,08	0	0	0	4,17	89,58*	77,08	12,5	4,17*	0	4,17
PMI	0	40	35	95	93,33	100	100	93,33	91,67	40	38,33	98,33*	98,33*	96,67*	95
(n = 60)	1	10	16,67	3,33	3,33	0	0	0	3,33	0	0	0*	0*	0*	0
	2	50	48,33	1,67	3,33	0	0	6,67	5	60	61,67	1,67*	1,67*	3,33*	5

Figura 15 - Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao grupo dentário em 1102 imagens de dentes permanentes humanos

GRUPO DENTÁRIO	Achados radiográficos	Canal principal		Canal secundário		Canal acessório		Delta apical		Hipercementose		Junção		Constrição apical	
	Escore / Sentido	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %
MS	0	53,02	22,54	99,05	98,1	100	99,68	95,56	93,97	34,60	40,95	93,33	94,60*	99,68	99,05*
(n = 315)	1	11,43	11,75	0,32	1,59	0	0,32	2,86	2,22	0	0	0	0*	0	0*
	2	35,56	65,71	0,63	0,32	0	0	1,59	3,81	65,4	59,05	6,67	5,4*	0,32	0,95*
MI	0	36,23	36,23	98,55	100	100	100	81,16*	75,36*	52,17	55,07*	86,96	95,65*	98,55	97,1*
(n = 69)	1	27,54	21,74	0	0	0	0	15,94*	20,29*	1,45	1,45*	0	1,45*	0	0*
	2	36,23	42,03	1,45	0	0	0	2,9*	4,35*	46,38	43,48*	13,04	2,9*	1,45	2,9*
RR	0	20,51*	12,82	100	97,44	100	100	89,74	92,31	35,9	38,46	84,62	87,18	94,44	92,31*
(n = 39)	1	12,82*	17,95	0	2,56	0	0	5,13	0	0	0	0	0	0	0*
	2	66,67*	69,23	0	0	0	0	5,13	7,69	64,1	61,54	15,38	12,82	2,56	7,69*

Figura 15 - Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao grupo dentário em 1102 imagens de dentes permanentes humanos (continuação)

* Diferença estatisticamente significante

GRAU (Hipercementose difusa)	Achados radiográficos	Canal principal		Canal secundário		Canal acessório		Delta apical		Hipercementose		Junção		Constrição apical	
	Escore / Sentido	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %
Discreta (n = 165)	0	42,42	18,79*	98,18	95,15*	100	100	89,09*	86,67	71,52*	70,30*	99,39*	96,97*	98,18	98,79
	1	15,15	15,76*	0,61	2,42*	0	0	7,88*	8,48	0,61*	0,61*	0*	0,61*	0	0
	2	42,42	65,45*	1,21	2,42*	0	0	3,03*	4,85	27,88*	29,09*	0,61*	2,42*	1,82	1,21
Moderada (n = 218)	0	50,92	32,11*	98,17	98,17	100	99,54	94,04	91,74	27,52*	36,24*	98,17*	99,08*	99,54	97,25
	1	12,84	13,76*	0,92	1,83	0	0,46	4,13	3,21	0*	0*	0*	0*	0	0
	2	36,24	54,13*	0,92	0	0	0	1,83	5,05	72,48*	63,76*	1,83*	0,92*	0,46	2,75
Severa (n = 90)	0	55,56	28,89	100	100*	100	100	98,89*	95,56	1,11*	2,22*	74,44*	83,33*	97,78	98,89
	1	8,89	7,78	0	0	0*	0	0*	2,22	0*	0*	0*	0*	0	0
	2	35,56	63,33	0	0*	0	0	1,11*	2,22	98,89*	97,78*	25,56*	16,67*	2,22	1,11

Figura 16 - Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao grau de hipercementose difusa em 946 imagens de dentes permanentes humanos

* Diferença estatisticamente significante

TIPO	Achados radiográficos	Canal principal		Canal secundário		Canal acessório		Delta apical		Hipercementose		Junção		Constrição apical	
	Escore / Sentido	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %	VL %	MD %
Difusa (n = 473)	0	48,84	26,85	98,52	97,46	100	99,79	93,23	90,70	37,84*	41,65	94,08*	95,35*	98,73	98,10*
	1	12,90	13,32	0,63	1,69	0	0,21	4,65	4,86	0,21*	0,21	0*	0,21*	0	0*
	2	38,27	59,83	0,85	0,85	0	0	2,11	4,44	61,95*	58,14	5,92*	4,44*	1,27	1,9*
Localizada (n = 45)	0	35,56	22,22	100	100	100	100	93,33	93,33	17,78*	37,78	71,11*	86,67	100	91,11*
	1	15,56	22,22	0	0	0	0	2,22	2,22	0*	0	0*	0	0	0*
	2	48,89	55,56	0	0	0	0	4,44	4,44	82,22*	62,22	28,89*	13,33	0	8,89*
Boca de manga de camisa (n = 33)	0	42,42	33,33	100	100	100	100	93,94	96,97	30,30	27,27	81,82*	84,85*	96,97	93,94
	1	6,06	12,12	0	0	0	0	3,03	0	0	0	0*	0*	0	0
	2	51,52	54,55	0	0	0	0	3,03	3,03	69,70	72,73	18,18*	15,15*	3,03	6,06

Figura 17 - Dados referentes aos achados radiográficos em relação ao tipo de hipercementose em 1102 imagens de dentes permanentes humanos

* Diferença estatisticamente significante

5.3 Dados obtidos na MEV

5.3.1 Hipercementose difusa e discreta

Os ápices dos dentes com hipercementose difusa e discreta mostraram-se à MEV aspecto ora regular, como na Figura 18A, ora irregular, como representa a Figura 20B. A raiz palatina de um molar superior (Figura 18E) e as raízes de um molar inferior apresentaram intensa reabsorção. Em 7 raízes, ou seja 58,33%, foi possível observar o forame apical, e em 6 (50%) as foraminas. A obliteração do forame foi observada em 3 espécimes (25%), representados pelas Figuras 18C, 21A e 21D. O maior diâmetro dos forames apicais encontrado foi de 300µm e o menor, 150µm. A Tabela 7 representa os dados obtidos quanto à presença de forames, foraminas e reabsorção apical no tipo difuso e discreto de hipercementose.

Tabela 7 – Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e discreta na MEV

Dente	Raiz	Número de forame	Medida do forame (µm)	Número de foraminas	Reabsorção
Molar superior	MV	0	0	2	Ausente
	DV	0	0	+ de 6	Ausente
	P	1	0	+ de 6	Ausente
Molar superior	MV	2	150	0	Ausente
	DV	1	150	3	Ausente
	P	1	225	+ de 6	Ausente
Molar inferior	M	2	300	+ de 6	Ausente
	D	1	300	+ de 6	Ausente
Molar inferior	M	0	0	0	Presente
	D	0	0	0	Presente
Pré-molar superior	V	1	300	0	Ausente
	P	1	150	0	Ausente

Os aspectos morfológicos da hipercementose difusa e discreta observados à MEV estão representados pelas Figuras 18A, 18B, 18C, 18D, 18E, 18F, 19A, 19B, 19C, 19D, 19E, 19F, 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, 21A, 21B, 21C, 21D, 21E, 21F, 22A, 22B, 22C, 22D, 22D e 22F.

5.3.2 Hipercementose difusa e moderada

Não foi possível observar o forame apical em apenas uma raiz dos dentes com hipercementose difusa e moderada. O maior diâmetro dos forames foi de 450µm e o menor, 150µm. Observou-se maior número de raízes com superfície irregular em decorrência da reabsorção apical, como observado na Figura 23A. Maior número de foraminas foi encontrado nas raízes do molar superior. A análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical nos dentes com hipercementose difusa e moderada está representada na Tabela 8.

Tabela 8 – Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e moderada na MEV

Dente	Raiz	Número de forame	Medida do forame (µm)	Número de foraminas	Reabsorção
Molar superior	MV	0	0	+ de 6	Presente
	DV	3	150	+ de 6	Presente
	P	1	300	+ de 6	Presente
Molar inferior	M e D	5	450	3	Presente
Pré-molar superior		1	225	1	Presente
Pré-molar inferior		1	300	+ de 3	Ausente
Canino superior		2	150	0	Presente

Os resultados obtidos à MEV, relativos à hipercementose difusa e moderada, estão apresentados nas Figuras 23A, 23B, 23C, 23D, 23E, 23F, 24A, 24B, 24C, 25A, 25B, 25C, 25D, 26A, 26B, 26C, 26D, 27A, 27B, 27C e 27D.

5.3.3 Hipercementose difusa e severa

Somente em 3 (42,85%) das 7 raízes analisadas à MEV foram observados forame e foraminas apicais. O maior diâmetro do forame apical foi de 300µm. Na Figura 31A não foi possível observar forame e foraminas apicais. A Figura 32C apresenta o ápice radicular parcialmente obliterado de canino superior. A análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical nos dentes com hipercementose difusa e severa está representada na Tabela 9.

Tabela 9 – Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose difusa e severa na MEV

Dente	Raiz	Número de forame	Medida do forame (µm)	Número de foraminas	Reabsorção
Molar superior	V	1	100	0	Presente
	P	0	0	+ de 6	Presente
Molar superior	V	0	0	+ de 6	Ausente
	P	0	lateral	+ de 6	Ausente
Pré-molar superior		1	190	0	Ausente
Pré-molar superior		0	0	0	Presente
Canino superior		1	300	0	Presente

As Figuras 28A, 28B, 28C, 28D, 28E, 28F, 29A, 29B, 29C, 29D, 29E, 29F, 30A, 30B, 30C, 31A, 31B, 31C, 32A, 32B, 32C apresentam os resultados obtidos à MEV da hipercementose difusa e severa.

5.3.4 Hipercementose em forma de "boca de manga de camisa"

A hipercementose em forma de "boca de manga de camisa" apresentou, à MEV, depressões ao redor dos forames apicais e cemento espesso e grosseiramente depositado na superfície lateral da raiz, como se observa na Figura 33A. A Figura 34A mostra um forame totalmente obliterado pela deposição de cemento; nota-se na Figura 34 que o molar inferior apresenta canais parcialmente obturados. O diâmetro médio dos forames foi de 325µm e somente em 3 raízes (42,85%) observou-se a presença de foraminas. Apenas um molar inferior (Figura 35B) e uma raiz residual (Figura 37B) apresentaram áreas irregulares de reabsorção. Na Tabela 10 estão representados os dados referentes à presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose em forma de "boca de manga de camisa" observados à MEV.

Tabela 10 – Análise da presença de forames, foraminas e reabsorção apical em dentes com hipercementose em forma de "boca de manga de camisa" observados à MEV

Dente	Raiz	Número de forame	Medida do forame (µm)	Número de foraminas	Reabsorção
Molar superior	V	3	300	0	Ausente
	P	2	150	0	Ausente
Molar inferior	M e D	0	0	0	Ausente
Molar inferior	M e D	2	450	+ de 3	Presente
Pré-molar superior		1	400	0	Ausente
Raiz residual		1	200	+ de 3	Presente
Raiz residual		1	450	+ de 3	Ausente

As Figuras 33A, 33B, 33C, 33D, 33E, 33F, 34A, 34B, 34C, 34D, 35A, 35B, 35C, 35D, 35E, 35F, 35G, 36A, 36B, 36C, 37A, 37B, 37C, 38A, 38B, 38C apresentam

os resultados obtidos através da observação em microscópio eletrônico de varredura da hipercementose em forma de manga de camisa.

5.3.5 Hipercementose localizada ou focal

Na hipercementose localizada nota-se a presença de diminutas foraminas. O molar superior apresentou pequenas aberturas e fendas na superfície do cemento, como demonstra a Figura 39E. Em outro exemplo de molar superior, notam-se diminutas aberturas foraminais regulares (Figura 40B). Nos caninos superiores observam-se foraminas em áreas irregulares de cemento (Figura 44B). No molar inferior e na raiz residual (Figuras 41 e 45) observa-se apenas uma pequena abertura foraminal e, no pré-molar superior (Figura 42), somente uma fenda irregular na superfície do cemento.

Os resultados obtidos à MEV quanto aos aspectos morfológicos da hipercementose localizada ou focal estão apresentados nas Figuras 39A, 39B, 39C, 39D, 39E, 39F, 40A, 40B, 40C, 41A, 41B, 41C, 42A, 42B, 42C, 43A, 43B, 43C, 43D, 44A, 44B, 44C, 44D, 45A, 45B e 45C.

Em relação à observação de forames e foraminas, os dados encontram-se dispostos na Tabela 11.

Tabela 11 – Dados obtidos quanto à observação de forames e foraminas em 41 espécimes portadores de hipercementose

Hipercementose	*n*	Forames	Foraminas	Obliteração
Difusa discreta	12	7 (58,33%)	6 (50%)	3 (25%)
Difusa moderada	7	6 (85,71%)	6 (85,71%)	0
Difusa severa	7	3 (42,85%)	3 (42,85%)	4 (57,14%)
Boca de manga de camisa	7	6 (85,71%)	3 (42,85%)	1 (14,28%)
Localizada	8	0	6 (75%)	0
Total	41	22 (53,65%)	24 (58,53%)	8 (19,51%)

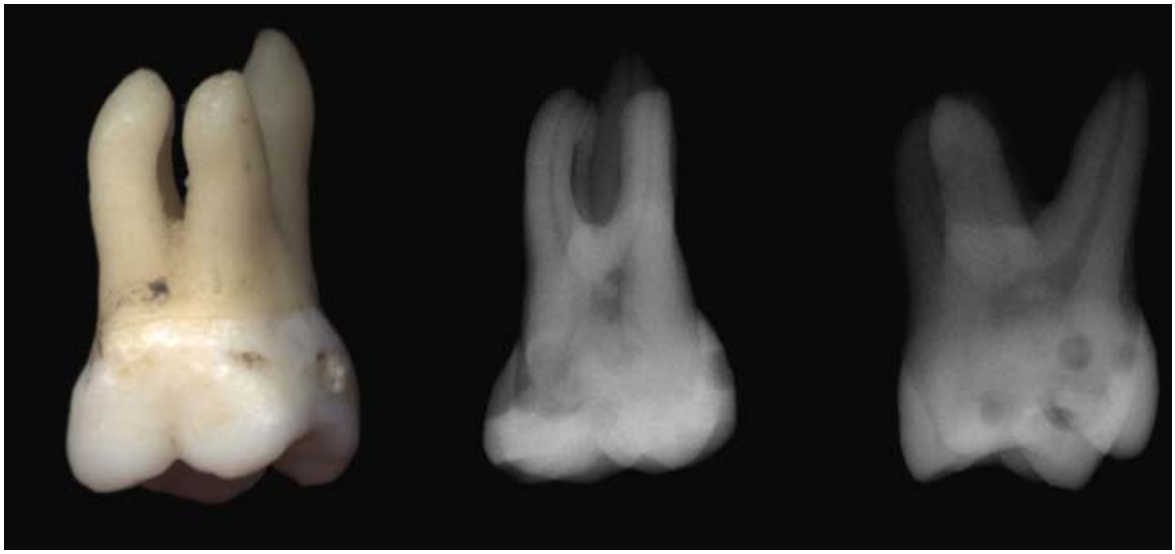

Figura 18 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e discreta, com localização restrita ao terço apical. As raízes mesiovestibular, distovestibular e palatina foram seccionadas e analisadas individualmente no microscópio eletrônico de varredura

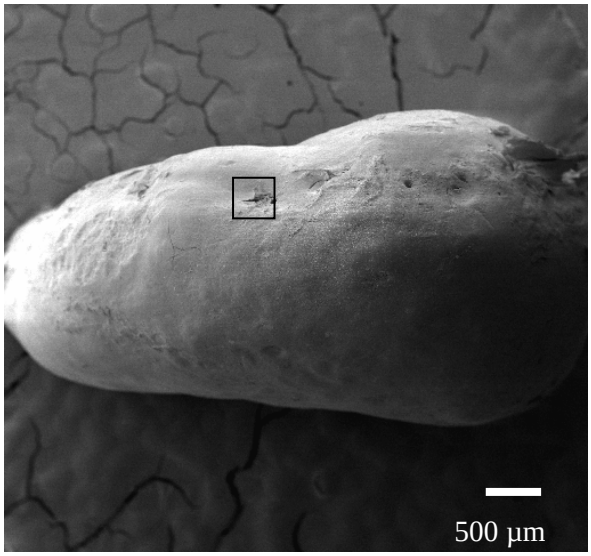

Figura 18A – Aspectos morfológicos do ápice da raiz mesiovestibular, vistos à MEV. Notam-se a regularidade do cemento e a presença de foraminas apicais. (aumento original = 20x)

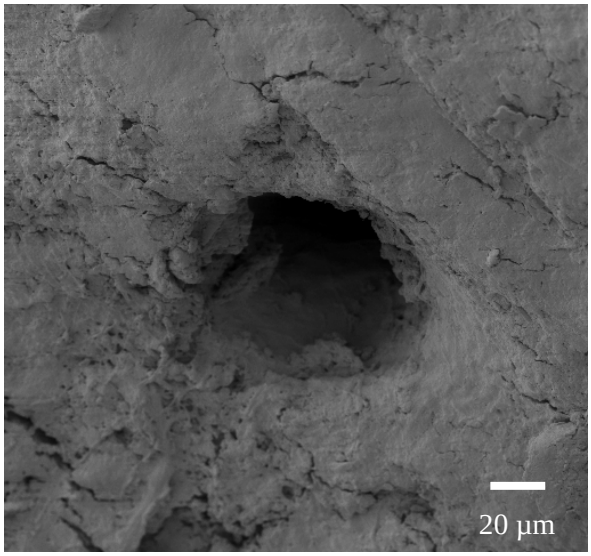

Figura 18B – Maior aumento da foramina apical da raiz mesiovestibular do molar superior com 60µm. Observam-se o canal cementário e restos de matéria orgânica. (aumento original = 500x)

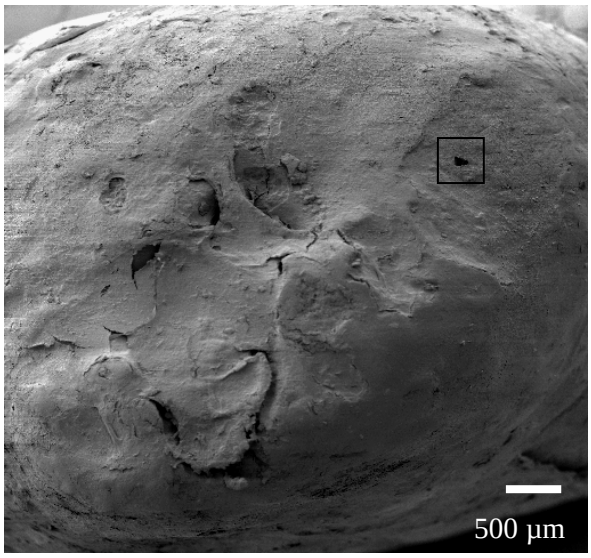

Figura 18C – Aspectos morfológicos do ápice da raiz distovestibular do molar superior visto à MEV. Nota-se a presença de cemento sobre o forame apical, resultando em fendas e aberturas foraminais irregulares. (aumento original = 40x)

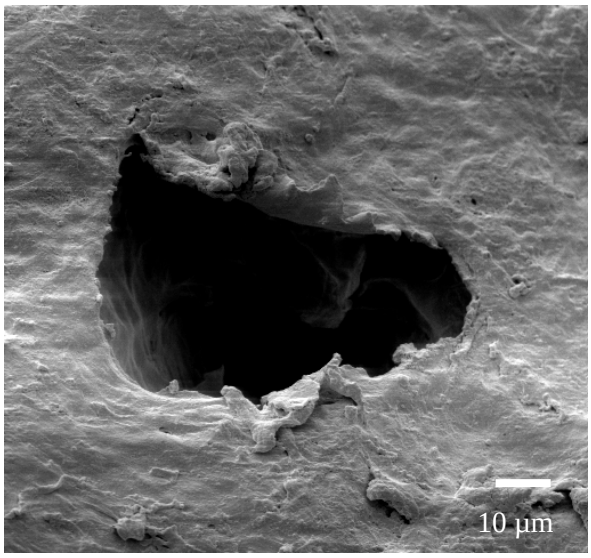

Figura 18D – Morfologia irregular da foramina localizada no ápice da raiz distovestibular. (aumento original = 1000x)

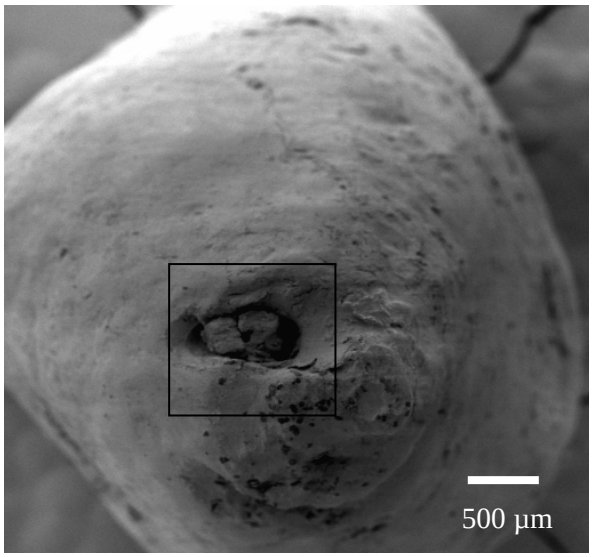

Figura 18E – Vista panorâmica do ápice radicular palatino do molar superior com hipercementose difusa e discreta em MEV, observam-se reabsorção periforaminal e material mineralizado obstruindo o forame apical. (aumento original = 35x)

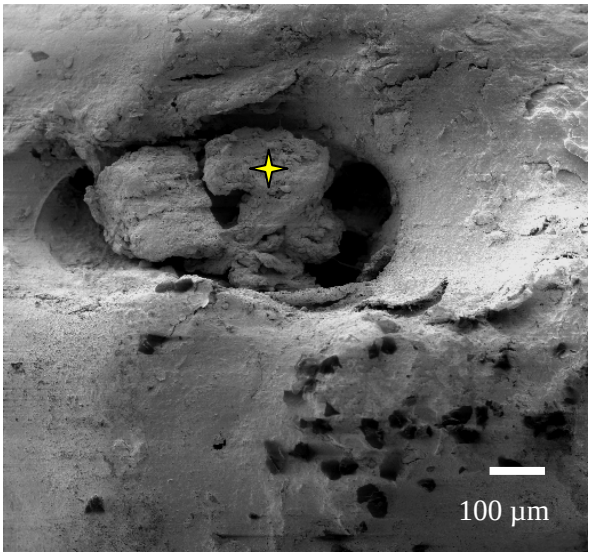

Figura 18F – Aspectos morfológicos do ápice radicular palatino do molar superior. Destacam-se a reabsorção periforaminal e o canal cementário com material mineralizado (✦). (aumento original = 100x)

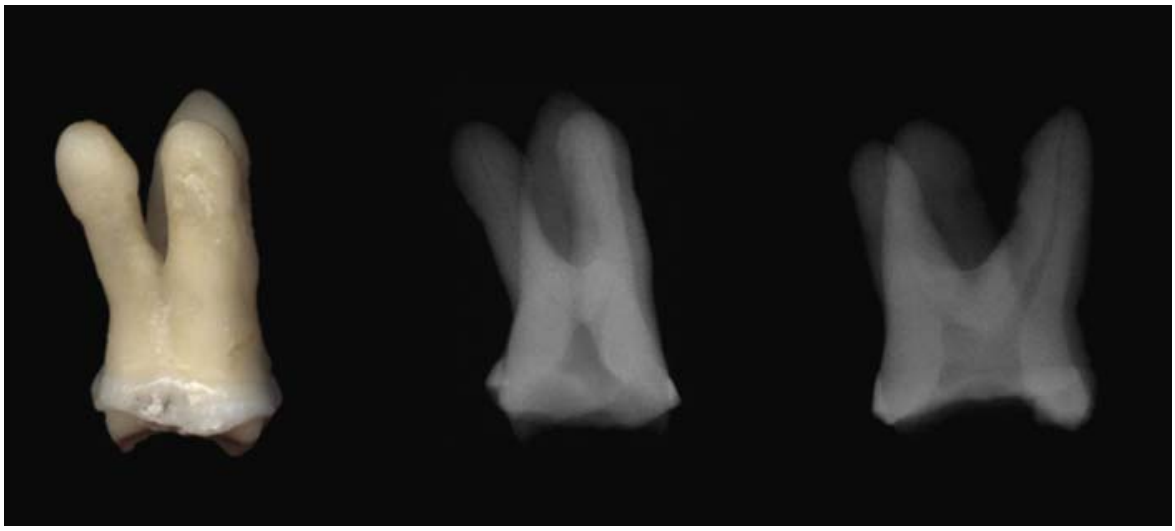

Figura 19 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e discreta, ou seja, localizada apenas no terço apical. Observa-se a raiz em forma de clava. Nota-se, ainda, grande destruição coronária. As raízes foram seccionadas e analisadas individualmente através do microscópio eletrônico de varredura

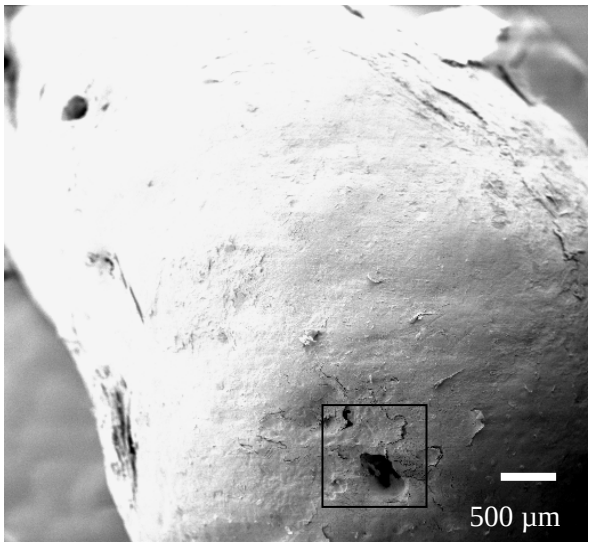

Figura 19A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice da raiz mesiovestibular do molar superior, com hipercementose difusa e discreta. Notam-se a presença de dois forames apicais e cemento destacando-se da parte lateral da raiz. (aumento original = 35x)

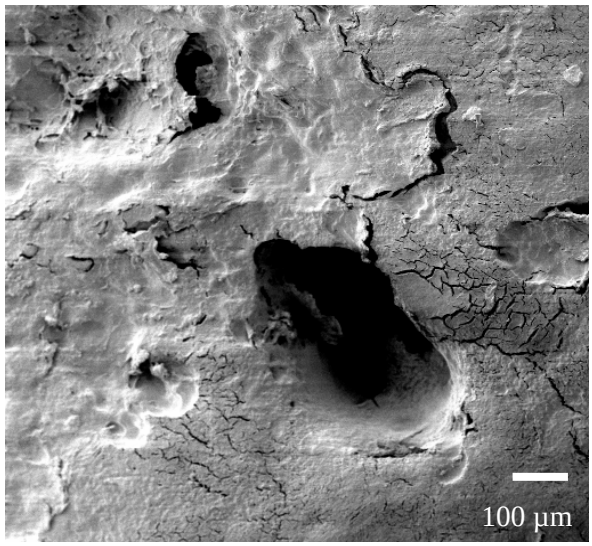

Figura 19B – Maior aumento de um dos forames apicais da raiz mesiovestibular do molar superior. Observa-se o cemento semelhante a "barro rachado" devido ao processo de desidratação dos espécimes. (aumento original = 150x)

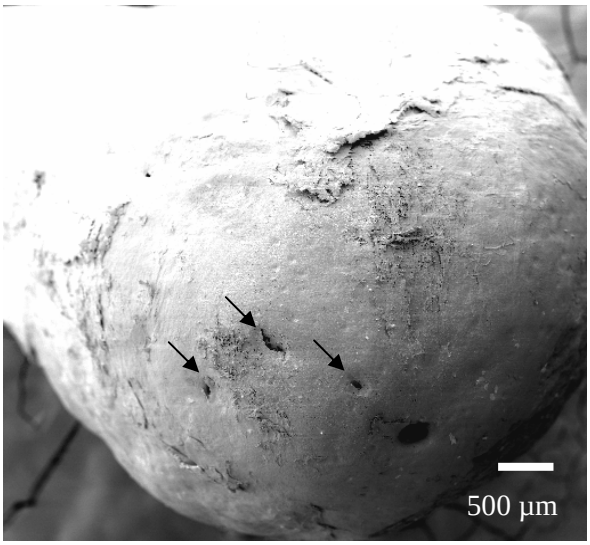

Figura 19C – Aspectos morfológicos do ápice da raiz distovestibular do molar superior vistos em MEV. Notam-se o forame apical e três foraminas menores (setas). (aumento original = 30x)

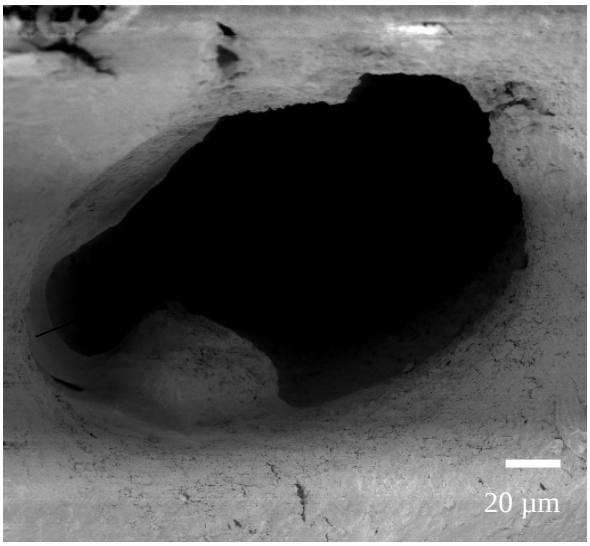

Figura 19D – Canal cementário da raiz distovestibular do molar superior, destacando em sua parede a presença de uma porção globosa de cemento. (aumento original = 500x)

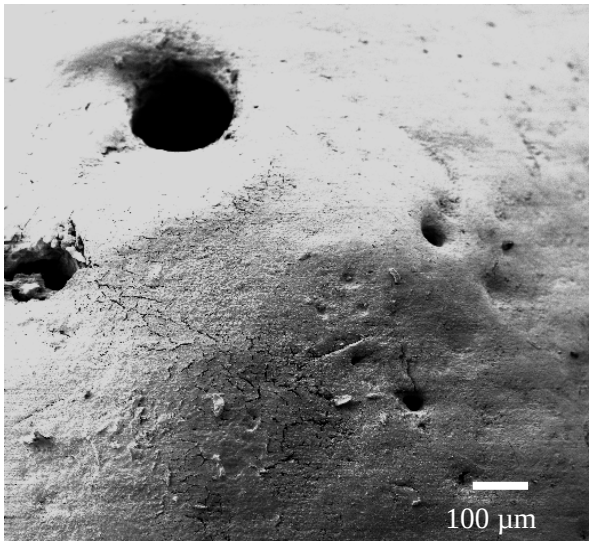

Figura 19E – Aspectos morfológicos, na MEV, da raiz palatina de molar superior com hipercementose difusa e discreta. Chama atenção a presença de dois forames maiores e diminutas aberturas foraminais. (aumento original = 100x)

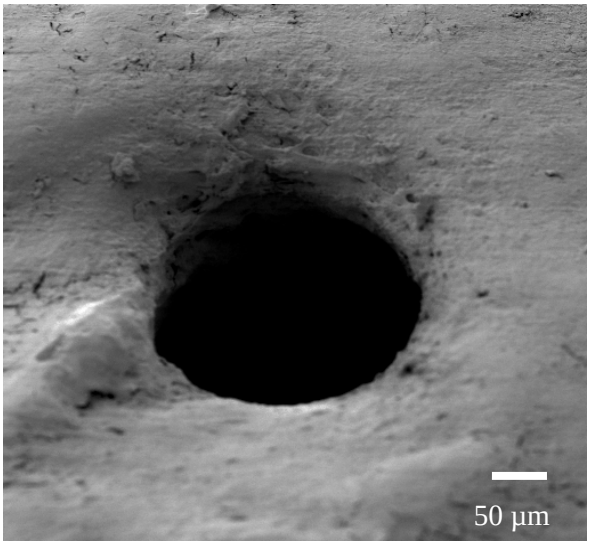

Figura 19F – Canal cementário da raiz palatina do molar superior. Nessa raiz o contorno do forame apresenta-se arredondado. (aumento original = 250x)

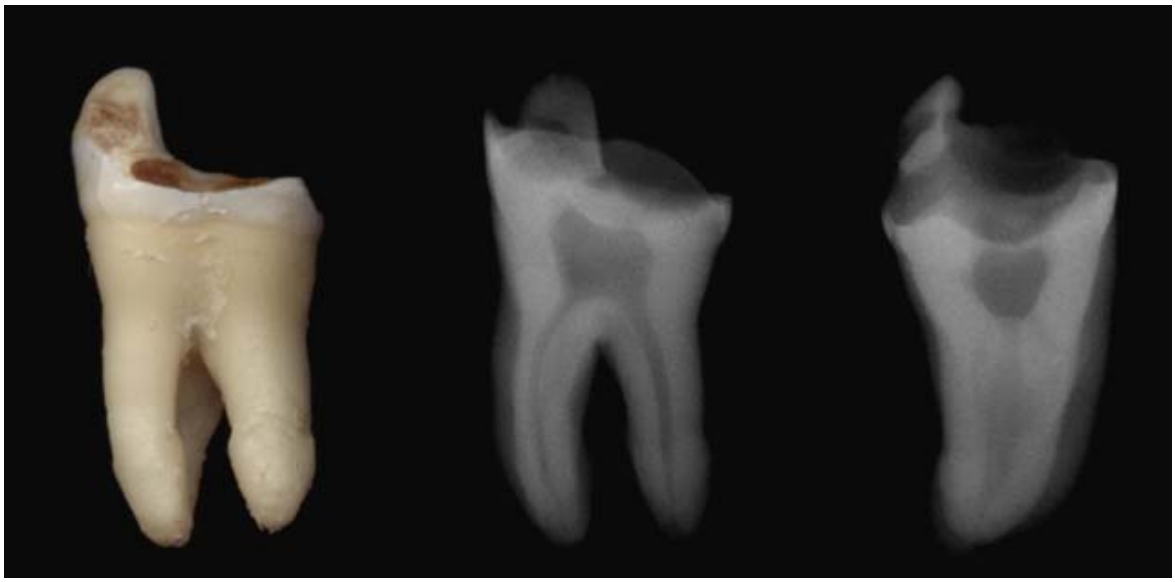

Figura 20 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa localizada no terço apical da raiz, caracterizando o grau de discreta hipercementose. Observa-se extensa destruição coronária por cárie. Radiograficamente, é possível notar na raiz distal a formação excessiva de cemento. As raízes mesial e distal foram analisadas separadamente no microscópio eletrônico de varredura

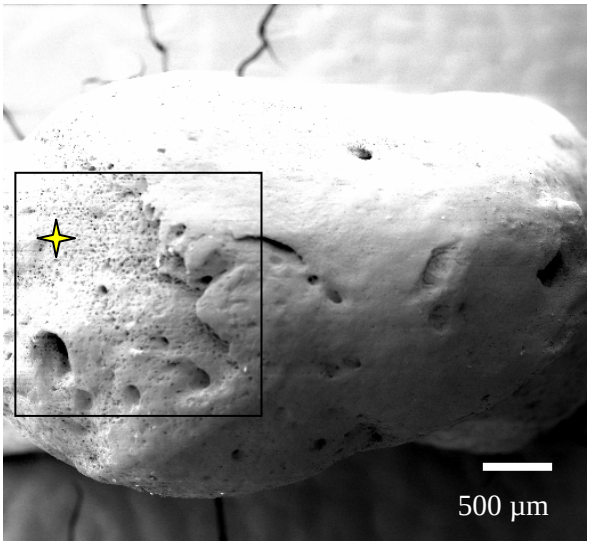

Figura 20A – Aspectos morfológicos na MEV do ápice da raiz mesial do molar inferior. Observa-se, neste espécime, o aspecto de reabsorção (✦) do cemento, com exposição de túbulos dentinários. Observam-se, ainda, forames, foraminas e fendas no ápice radicular. (aumento original = 25x)

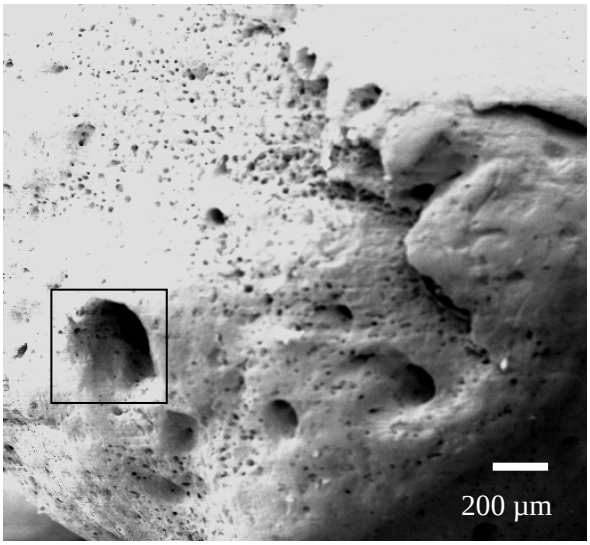

Figura 20B – Ápice da raiz mesial do molar inferior com hipercementose difusa e discreta. Destaca-se a exposição dos túbulos dentinários, bem como o forame apical e foraminas. (aumento original = 50x)

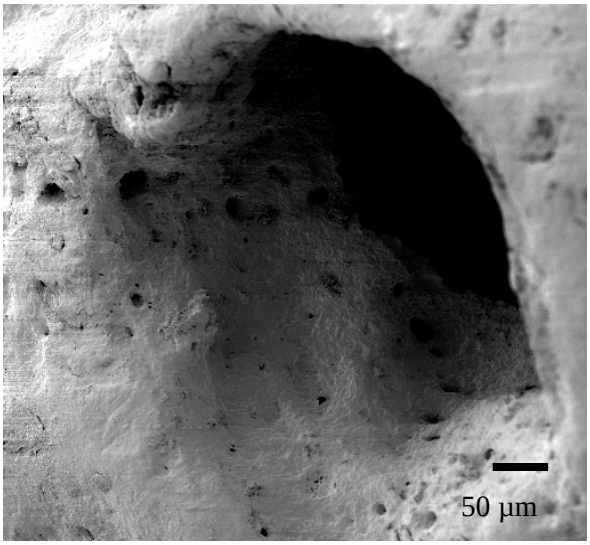

Figura 20C – Maior aumento do forame apical da raiz mesial do molar inferior. Nota-se reabsorção no interior do canal cementário. (aumento original = 250x)

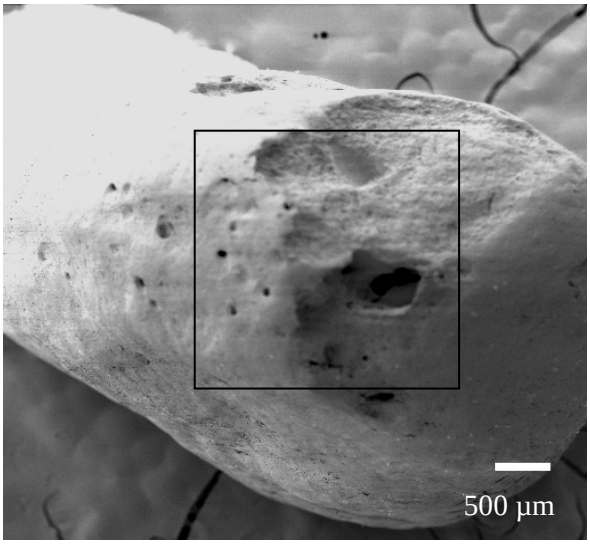

Figura 20D – Aspectos morfológicos na MEV da raiz distal de molar inferior. Nota-se a reabsorção apical no local em que poderia estar instalado uma periapicopatia crônica. (aumento original = 25x)

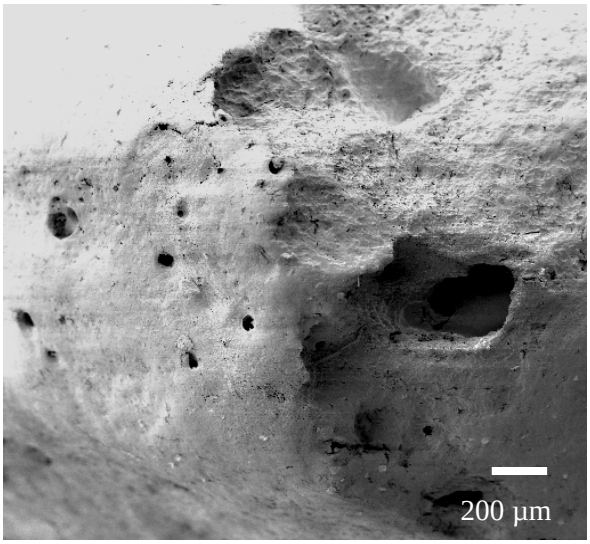

Figura 20E – Em maior aumento, observam-se o aspecto irregular do cemento em área de reabsorção e foraminas. (aumento original = 50x)

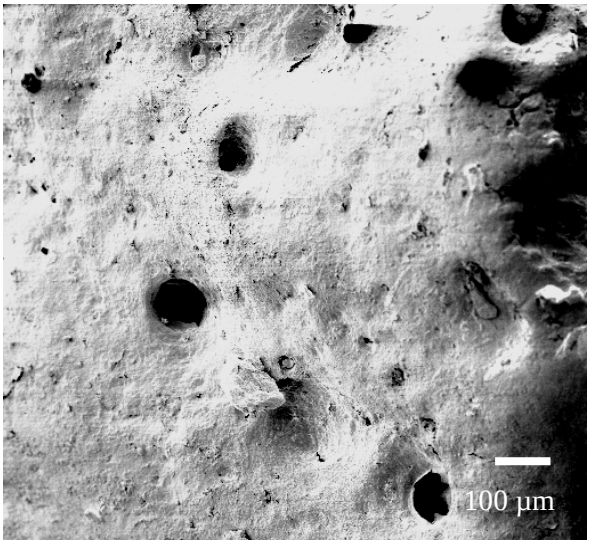

Figura 20F – Aberturas foraminais da raiz distal do molar inferior com hipercementose difusa e discreta observadas à MEV. (aumento original = 150x)

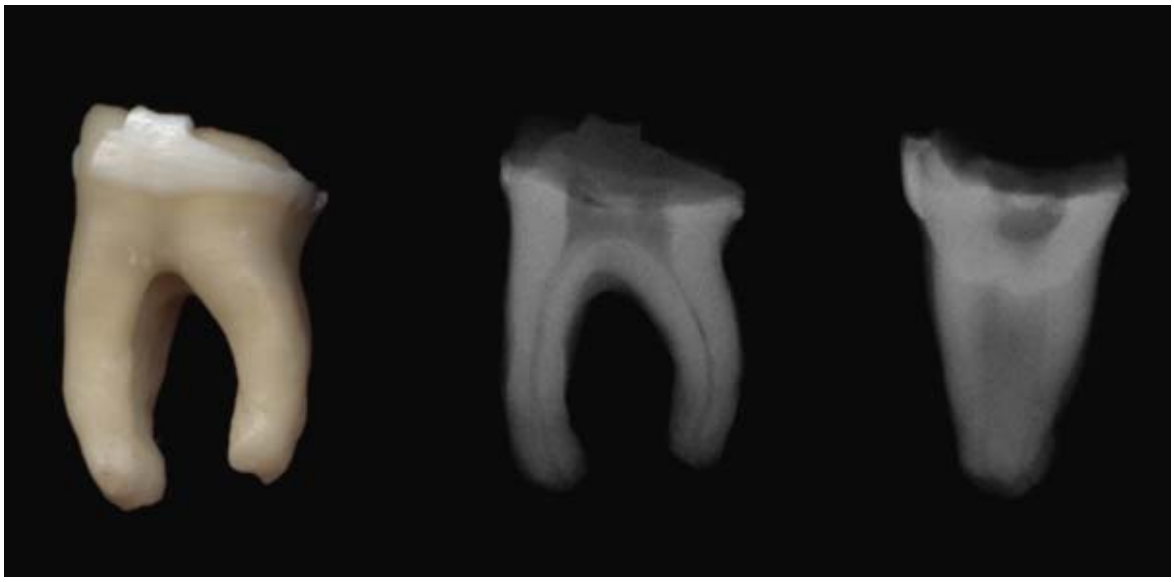

Figura 21 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa e discreta, ou seja, restrita ao terço apical da raiz. Nota-se extensa destruição coronária. Não é possível a observação radiográfica da discreta hipercementose. As raízes mesial e distal foram analisadas separadamente na MEV

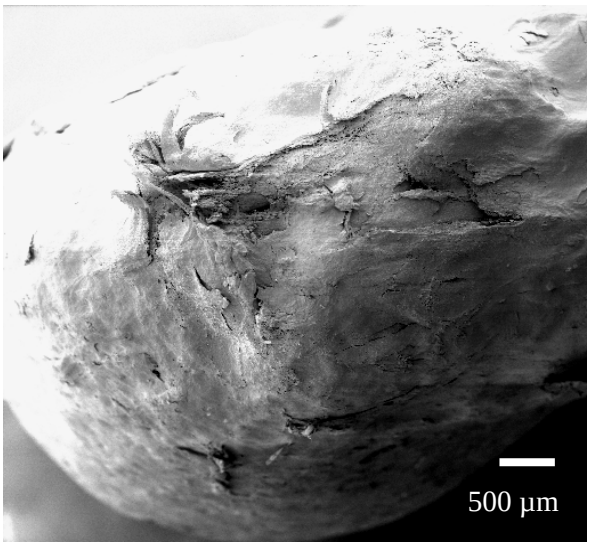

Figura 21A – Aspectos morfológicos na MEV do ápice radicular mesial de molar inferior. Notam-se a formação irregular de cemento e a presença de fendas em sua superfície. Nenhum forame apical é observado. (aumento original = 35x)

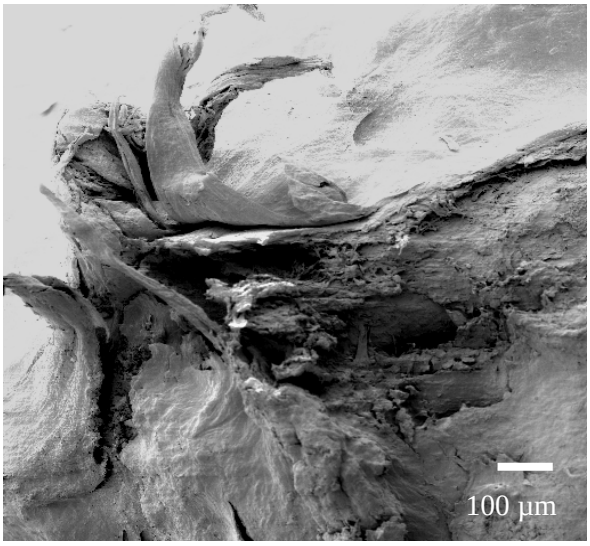

Figura 21B – Ápice da raiz mesial do molar superior. Observa-se o aspecto bizarro do cemento se descamando, assemelhando-se a “palha de milho”, com camadas superpostas umas às outras. (aumento original = 100x)

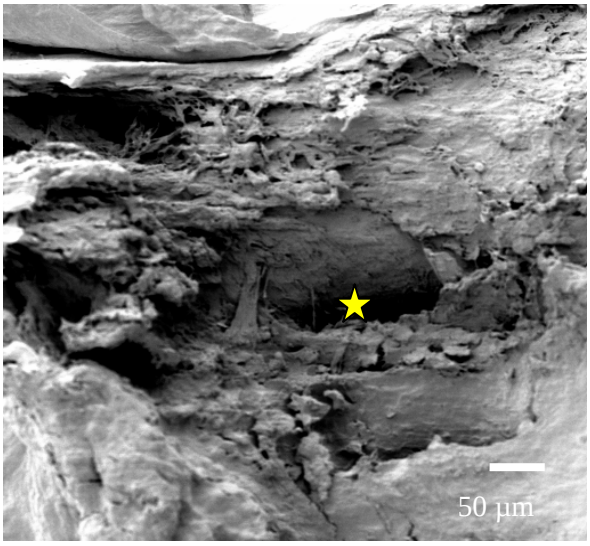

Figura 21C – Aspectos morfológicos do ápice radicular mesial do molar superior com hipercementose difusa e discreta. Ao centro nota-se a presença de uma fenda (☆), onde provavelmente estaria localizado o forame apical. (aumento original = 200x)

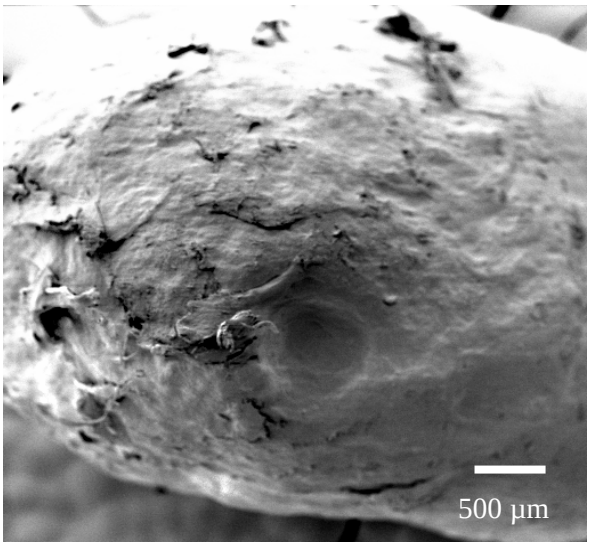

Figura 21D – Aspectos morfológicos na MEV da raiz distal de molar inferior. Nota-se a presença de cemento irregularmente depositado. Não é possível observar o forame apical. (aumento original = 35x)

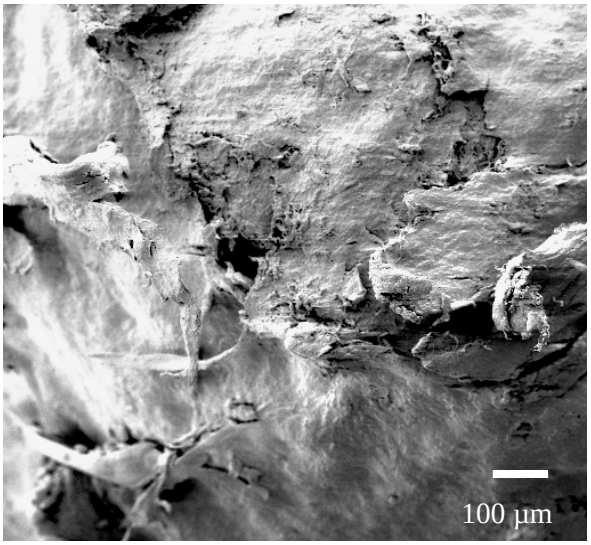

Figura 21E – Este aumento apresenta o aspecto irregular do cemento. (aumento original = 100x)

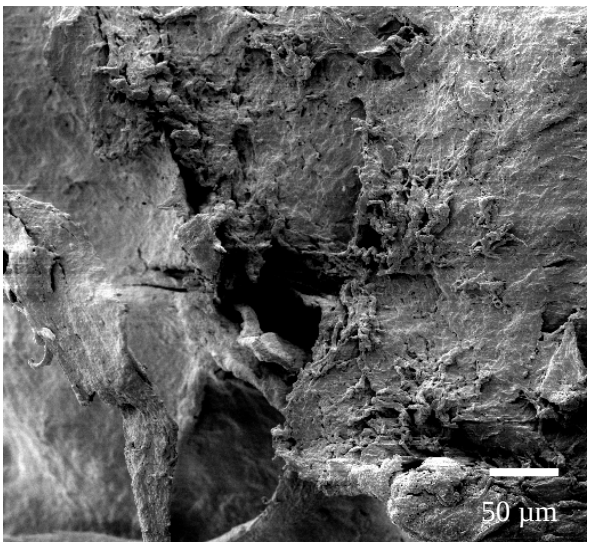

Figura 21F – Possível forame apical obliterado pela deposição de cemento na raiz distal do molar inferior. (aumento original = 250x)

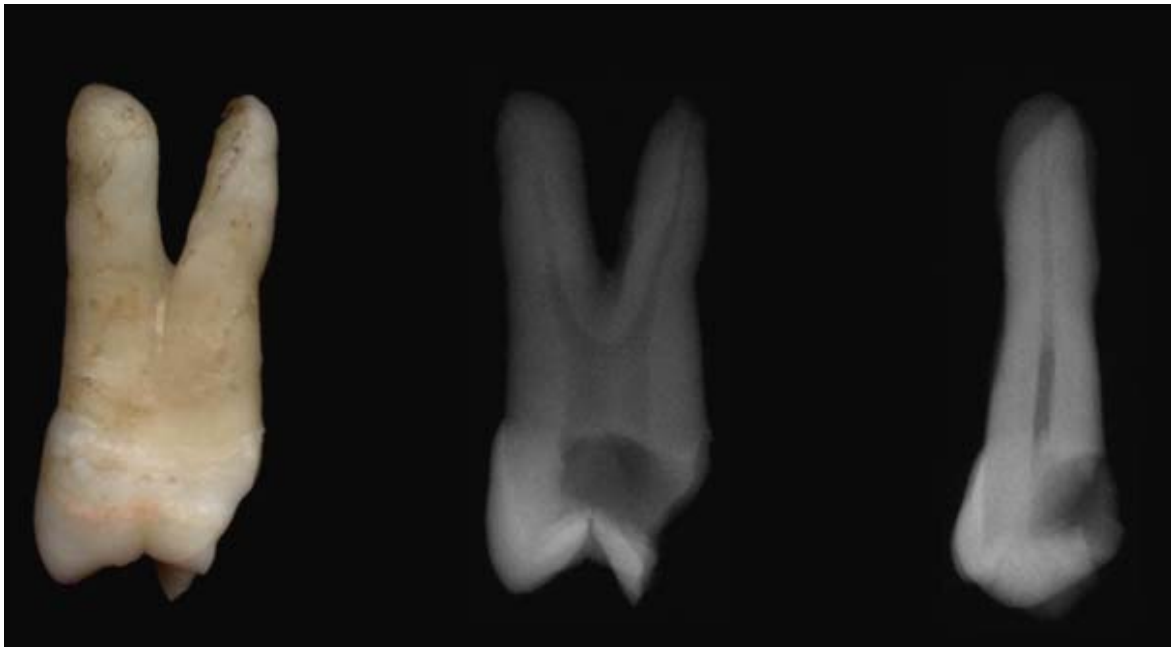

Figura 22 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa localizada no terço apical da raiz. Observa-se destruição coronária por cárie nas superfícies distal e palatina. As raízes vestibular e palatina foram seccionadas por meio de disco de carborundum em baixa rotação e analisadas individualmente à MEV

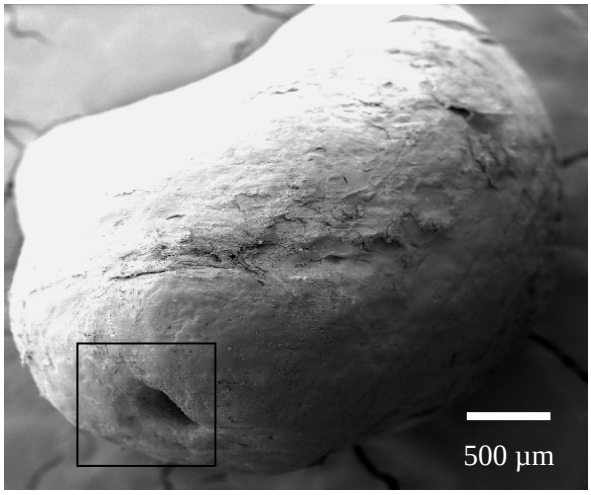

Figura 22A – Aspectos morfológicos na MEV do ápice radicular vestibular de pré-molar superior. O forame apical não se encontra localizado no ápice anatômico da raiz mas lateralmente deslocado. (aumento original = 30x)

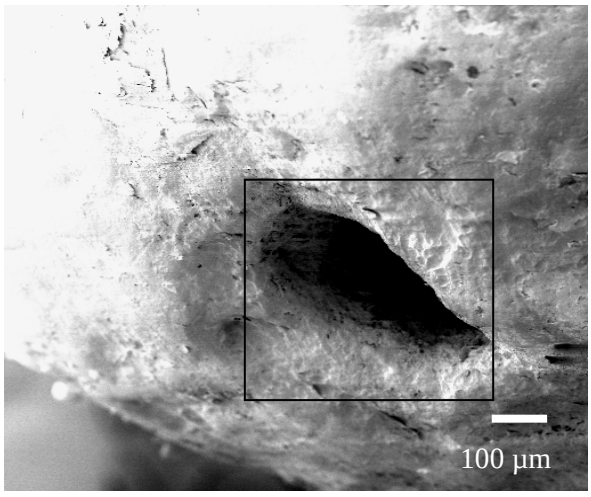

Figura 22B – Morfologia de gota da abertura apical observada à MEV na raiz vestibular do pré-molar superior. (aumento original = 100x)

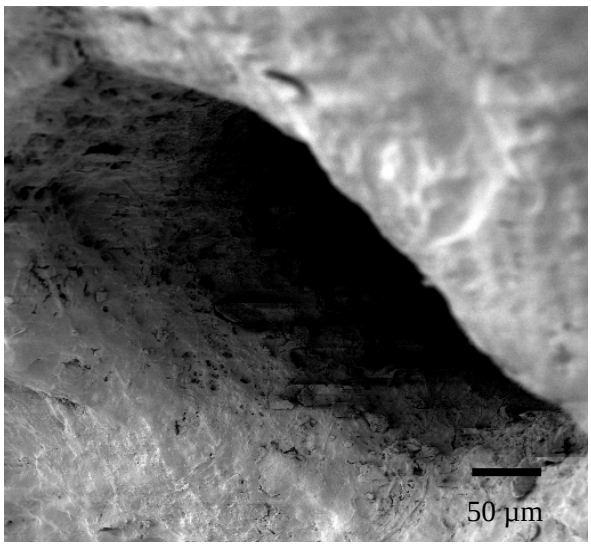

Figura 22C – Aspectos morfológicos da abertura apical da raiz vestibular de pré-molar superior. Notam-se discretas áreas de reabsorção com túbulos dentinários expostos. (aumento original = 250x)

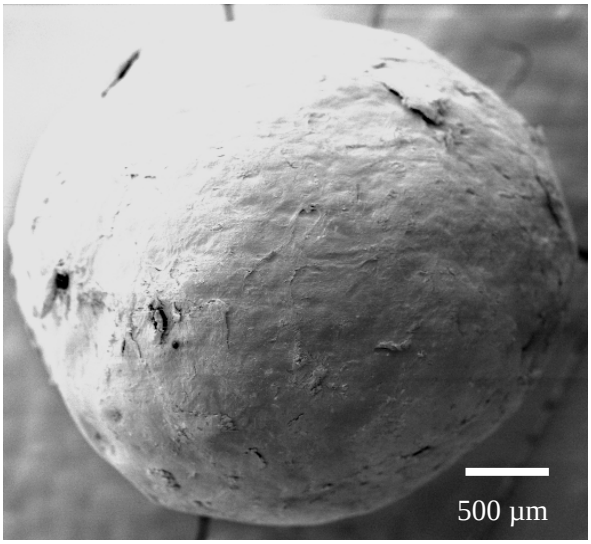

Figura 22D – Aspectos morfológicos na MEV da raiz palatina de pré-molar superior. A vista panorâmica do ápice dentário não mostra forames ou foraminas. Observa-se a regularidade do cemento com áreas de descamação. (aumento original = 30x)

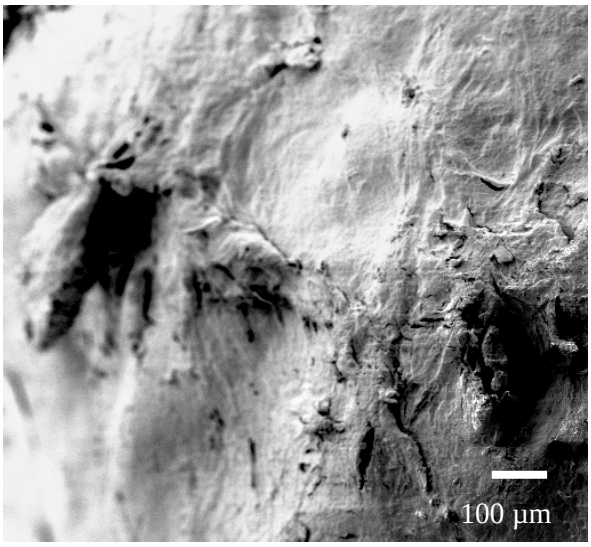

Figura 22E – Aspectos morfológicos da abertura foraminal encoberta pela deposição irregular de cemento na raiz palatina do pré-molar superior. (aumento original = 100x)

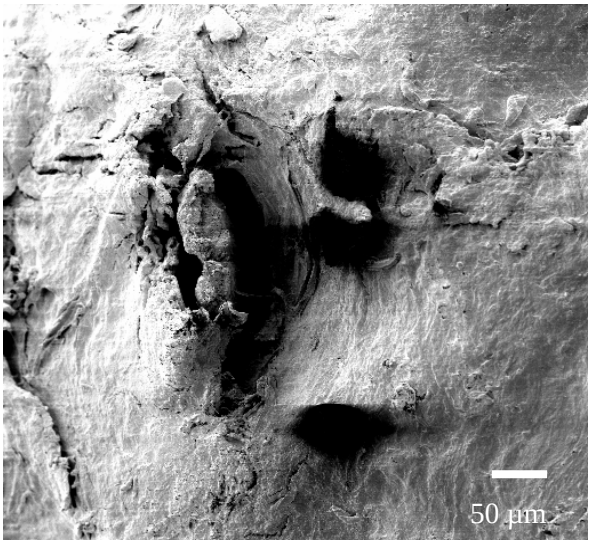

Figura 22F – Forame apical e foramina adjacente na raiz palatina do pré-molar superior. Nota-se o contorno irregular do forame em decorrência da deposição de cemento. (aumento original = 200x)

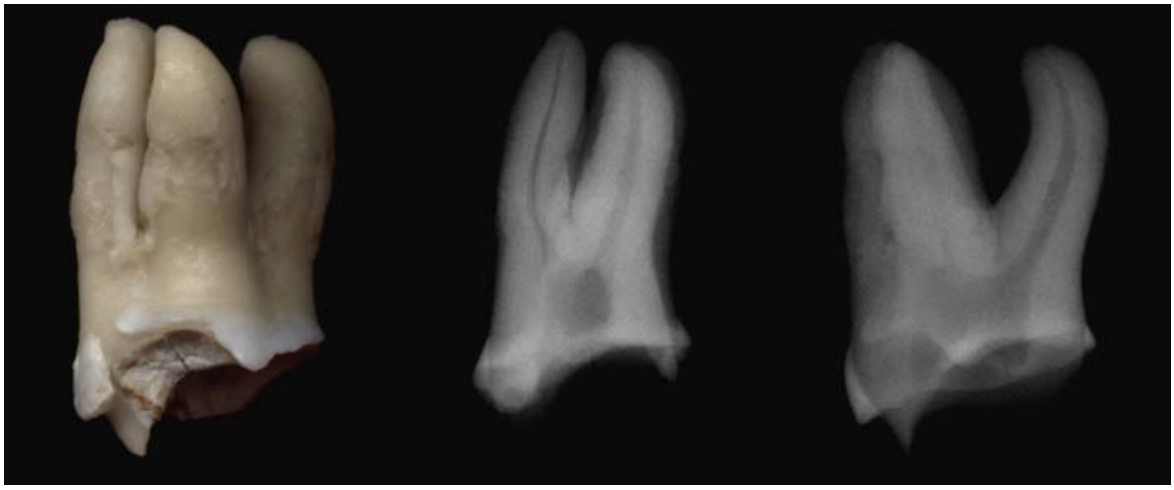

Figura 23 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e moderada, localizada nos terços apical e médio. A secção das raízes mesiovestibular, distovestibular e palatina permitiram a análise individual de cada raiz à MEV

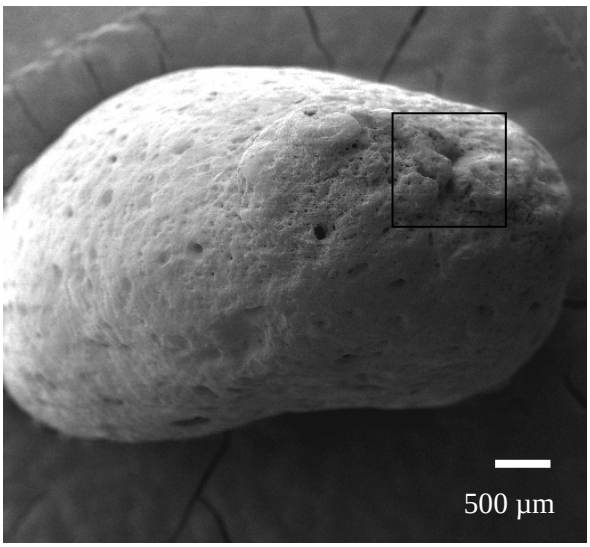

Figura 23A – Aspectos morfológicos do ápice da raiz mesiovestibular do molar superior com hipercementose difusa e moderada, vistos à MEV. Nota-se a superfície erodida do cemento, bem como a presença de forames, foraminas apicais e túbulos dentinários expostos. (aumento original = 20x)

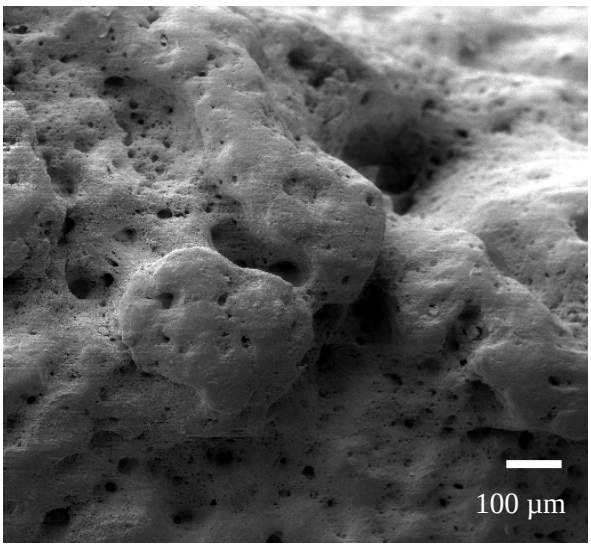

Figura 23B – Raiz mesiovestibular do molar superior com hipercementose difusa e moderada. Notam-se grandes irregularidades na superfície radicular. (aumento original = 100x)

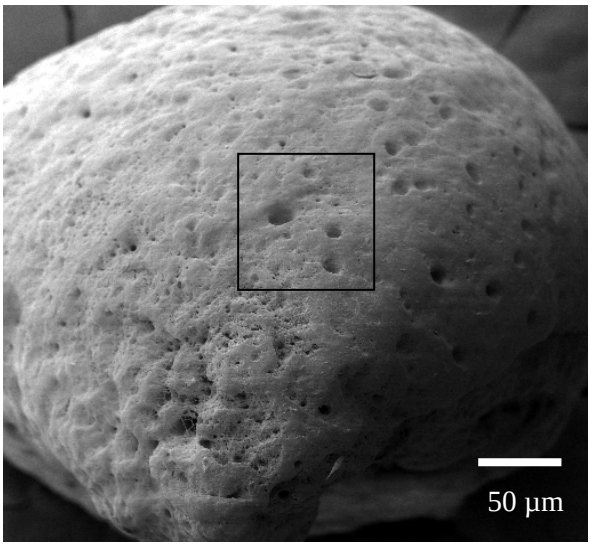

Figura 23C – Aspectos morfológicos da raiz distovestibular do molar superior vistos à MEV. Observam-se forames e foraminas apicais, bem como túbulos dentinários expostos. (aumento original = 30x)

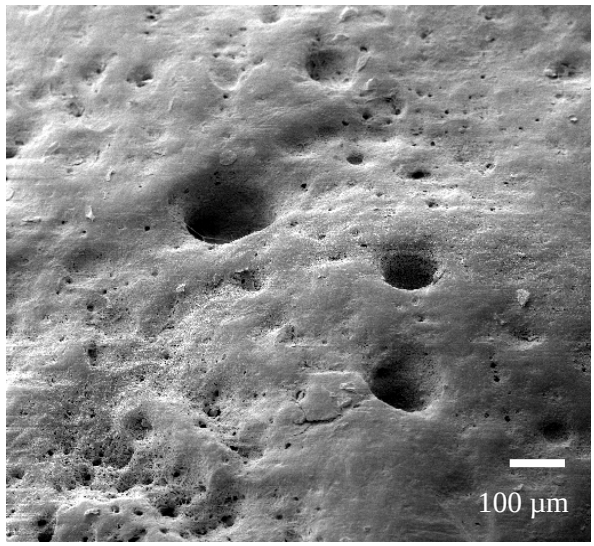

Figura 23D – Ápice radicular da raiz distovestibular do molar superior observado à MEV. Destacam-se três forames apicais e diminutas foraminas. (aumento original = 100x)

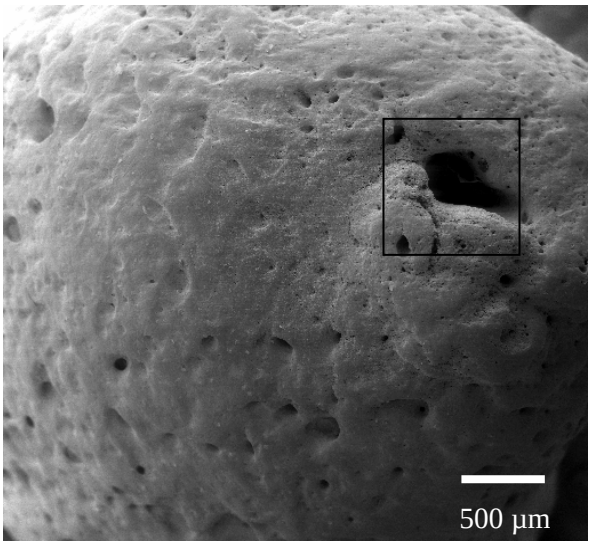

Figura 23E – Ápice da raiz palatina do molar superior observado à MEV. Notam-se o forame apical em forma de gota e a intensa irregularidade da superfície radicular. (aumento original = 30x)

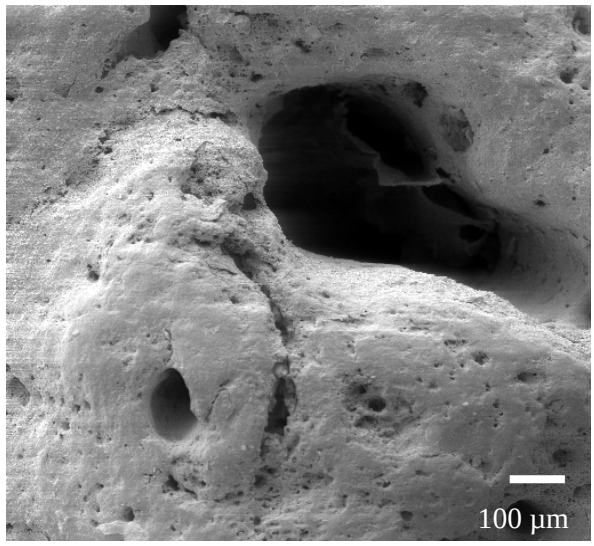

Figura 23F – Aspectos morfológicos do forame apical da raiz palatina do molar superior observado à MEV. Chamam a atenção as foraminas apicais e os túbulos dentinários expostos. (aumento original = 100x)

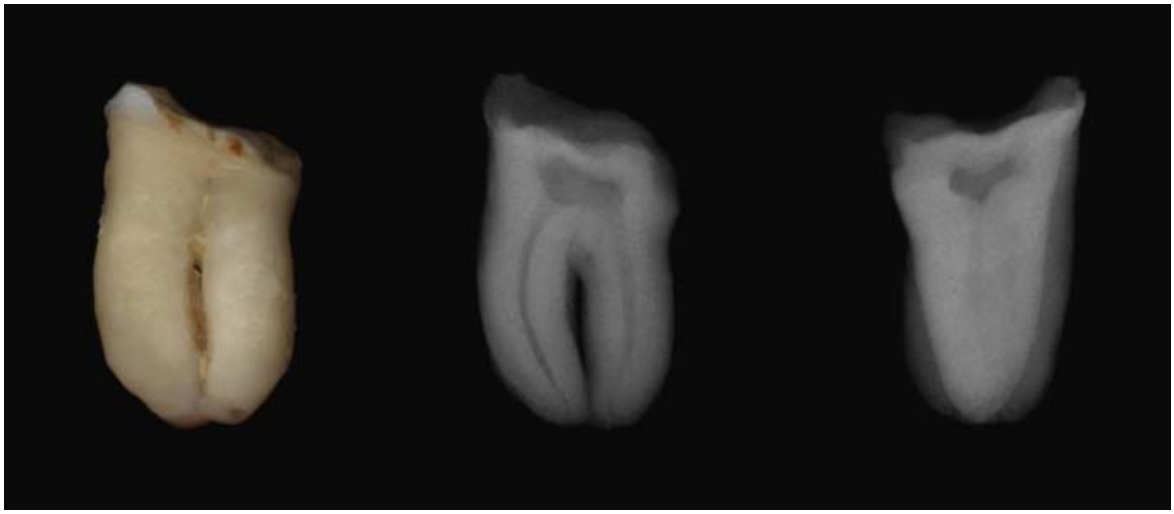

Figura 24 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose difusa localizada nos terços apical e médio das raízes, caracterizando grau moderado de hipercementose. As raízes mesial e distal apresentam-se unidas devido à deposição de cemento Nota-se grande destruição por cárie dentária em toda superfície coronária

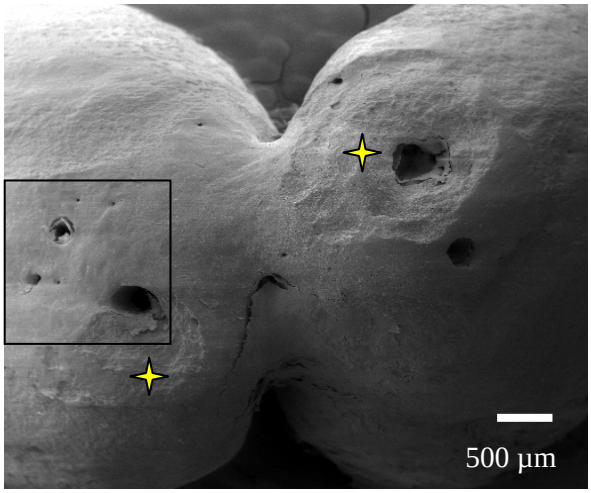

Figura 24A – Aspectos morfológicos na MEV das raízes mesial e distal de molar inferior. Observam-se a união das raízes pelo cemento e a presença de forames e foraminas apicais. Ao redor dos forames apicais chamam a atenção áreas de extensa reabsorção (✦). (aumento original = 20x)

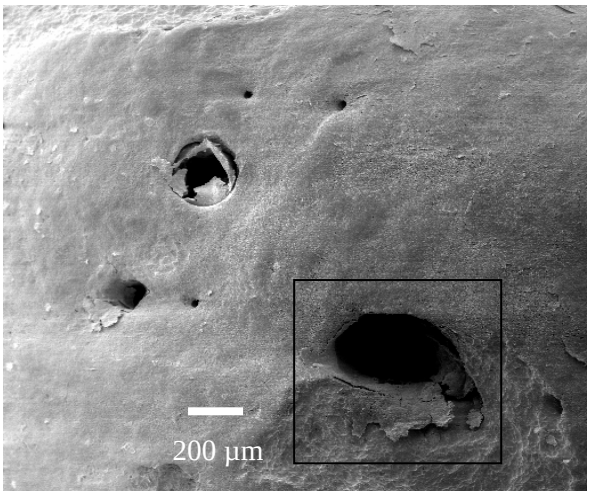

Figura 24B – Aspectos morfológicos dos forames e foraminas apicais do molar inferior. Notam-se diminutas foraminas e área de reabsorção ao redor do forame apical. (aumento original = 50x)

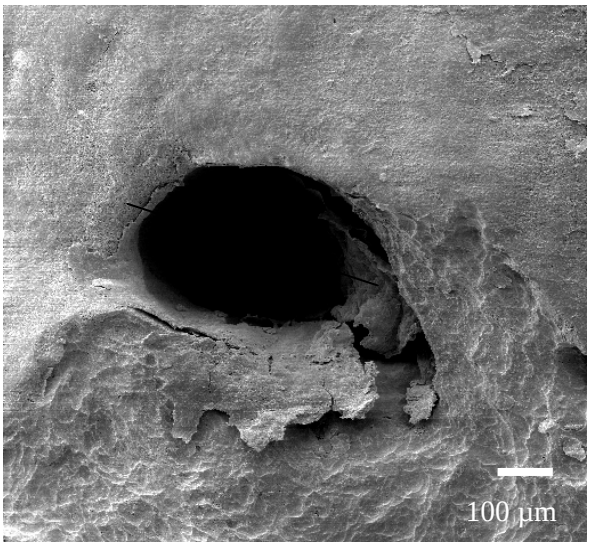

Figura 24C – Vista em maior aumento do forame apical e da área de reabsorção. Destaca-se a regularidade do cemento não reabsorvido (parte superior da figura) e a irregularidade do cemento reabsorvido (parte inferior da figura). (aumento original = 100x)

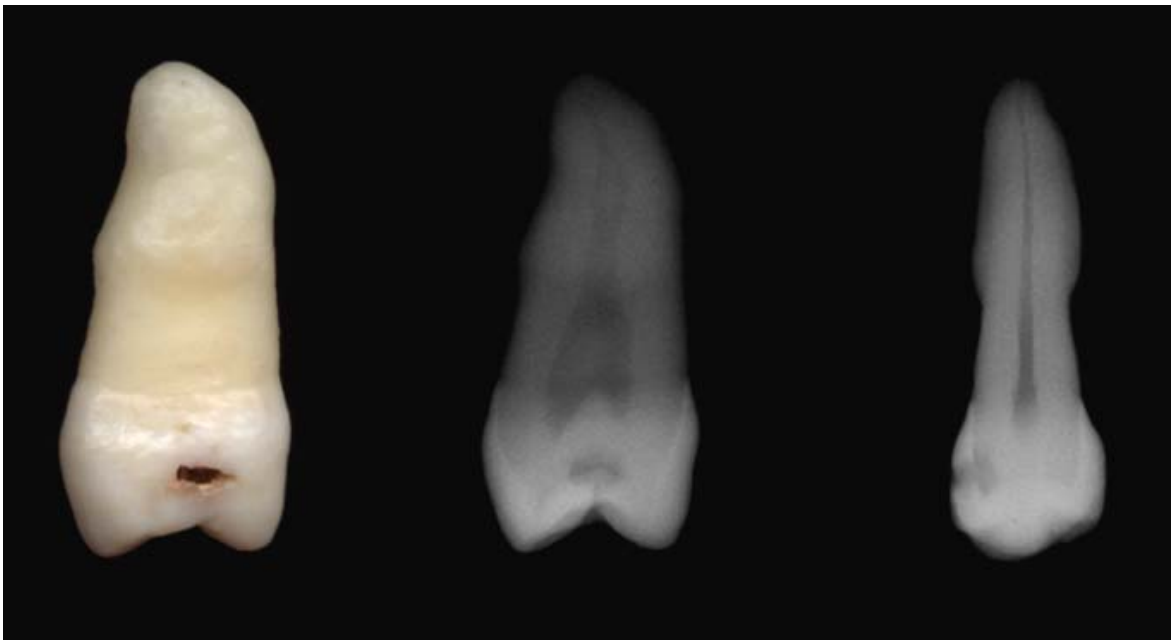

Figura 25 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e localizada nos terços apical e médio da raiz. Destaca-se a forma de clava assumida pela raiz na radiografia vestibulopalatina. Nota-se, ainda, cárie na superfície mesial.

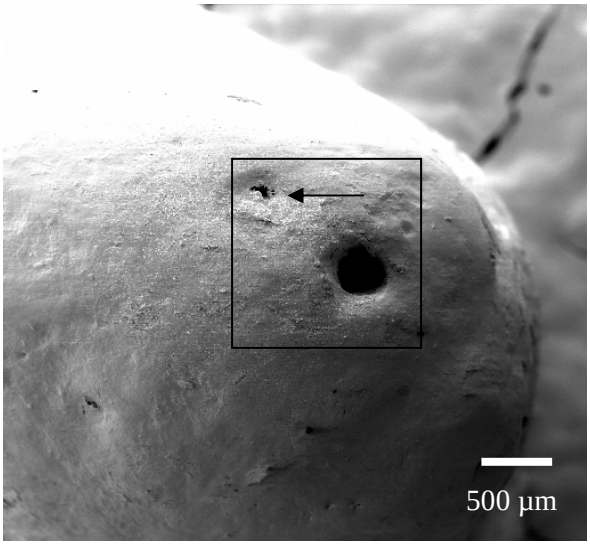

Figura 25A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice radicular do pré-molar superior. A vista panorâmica da raiz mostra o forame apical arredondado com uma diminuta foramina adjacente (seta). (aumento original = 35x)

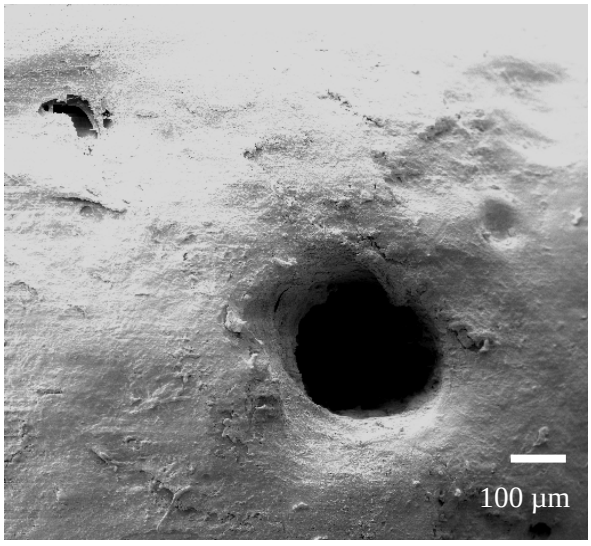

Figura 25B – Aspecto regular do forame apical do pré-molar superior observado à MEV. O cemento apresenta-se de forma regular, podendo-se observar a presença de uma foramina adjacente. (aumento original = 100x)

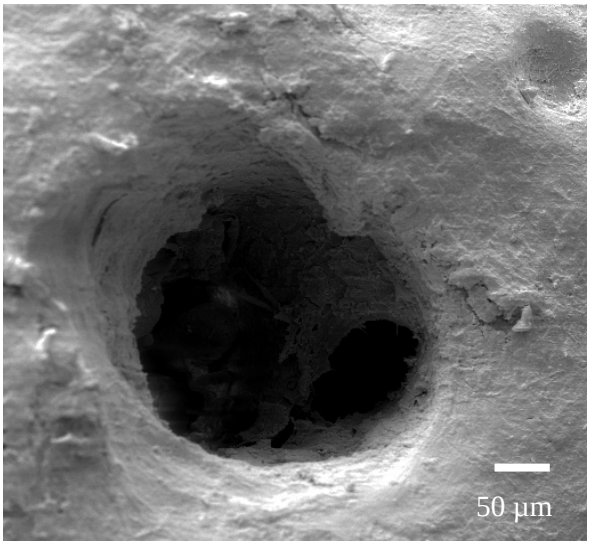

Figura 25C – Canal cementário da raiz do pré-molar superior. Nota-se o aspecto regular do cemento e a forma arredondada do forame apical. (aumento original = 200x)

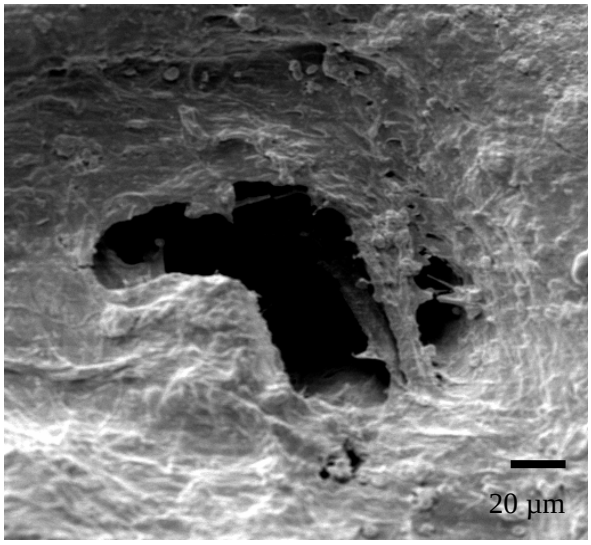

Figura 25D – Aspectos morfológicos da foramina apical com superfície irregular do cemento. (aumento original = 500x)

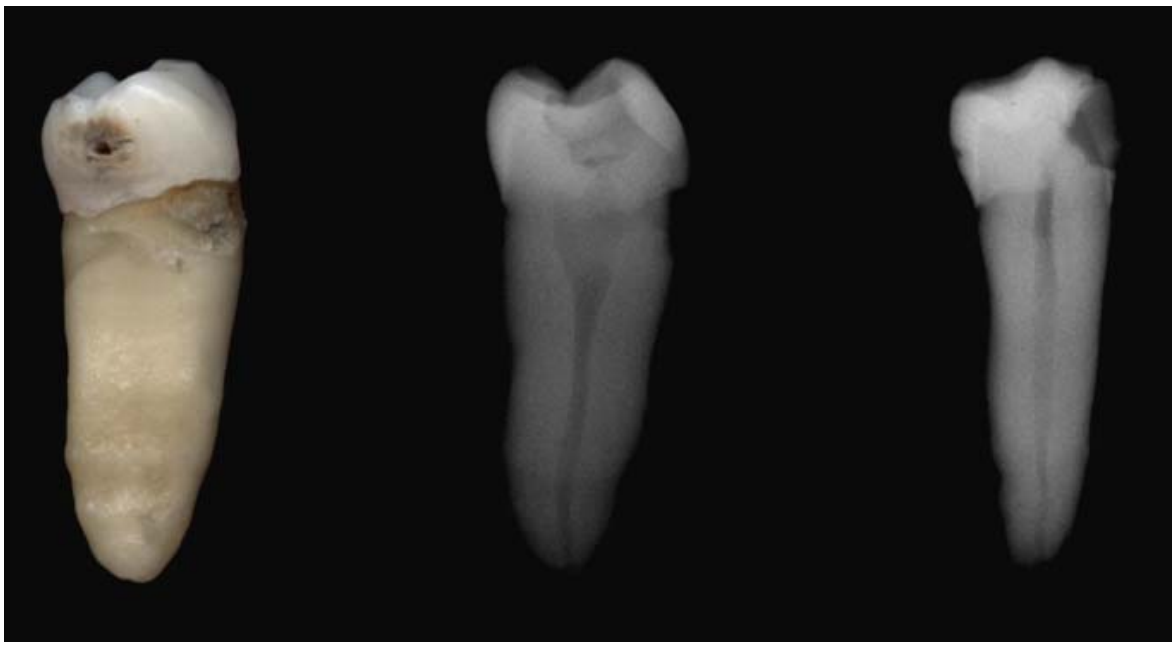

Figura 26 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar inferior com hipercementose difusa e localizada nos terços apical e médio da raiz. Observam-se cáries na superfície proximal e cervical.

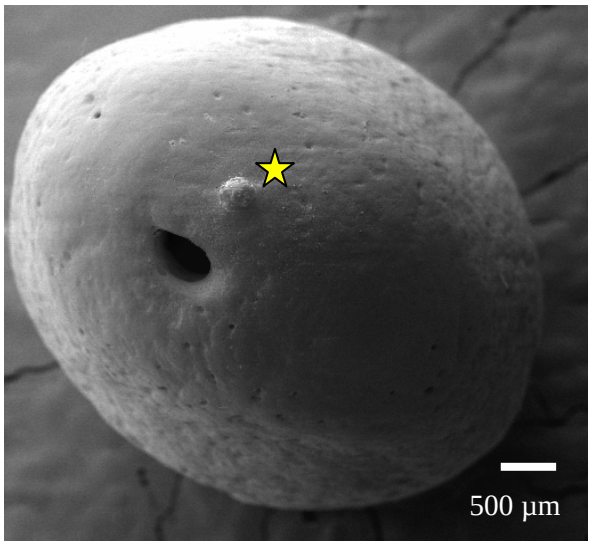

Figura 26A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice radicular do pré-molar inferior. O forame apical apresenta forma oval e uma formação globosa de cemento (☆) encontra-se disposta ao lado do mesmo. (aumento original = 25x)

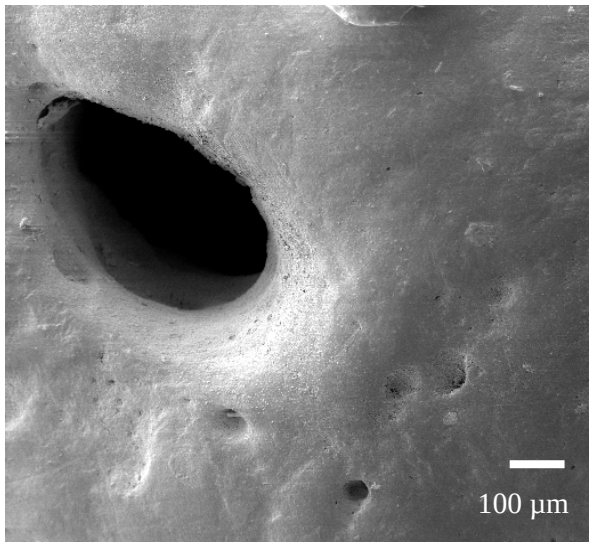

Figura 26B – Forame apical de forma oval no ápice radicular do pré-molar inferior observado à MEV. Notam-se foraminas apicais adjacentes ao forame apical. (aumento original = 100x)

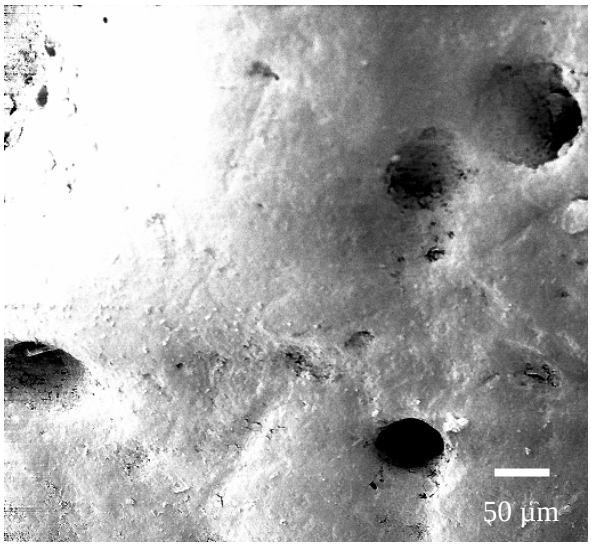

Figura 26C – Foraminas apicais adjacentes ao forame apical observadas à MEV. (aumento original = 250x)

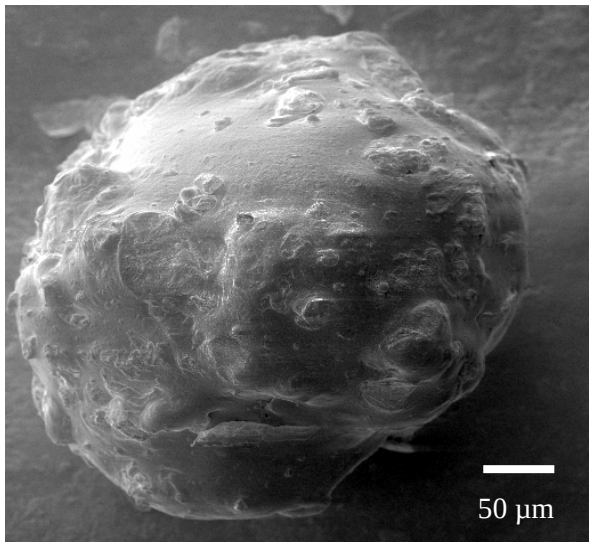

Figura 26D – Aspectos morfológicos da porção globosa de cemento adjacente ao forame apical, podendo caracterizar um cementículo aderido. (aumento original = 350x)

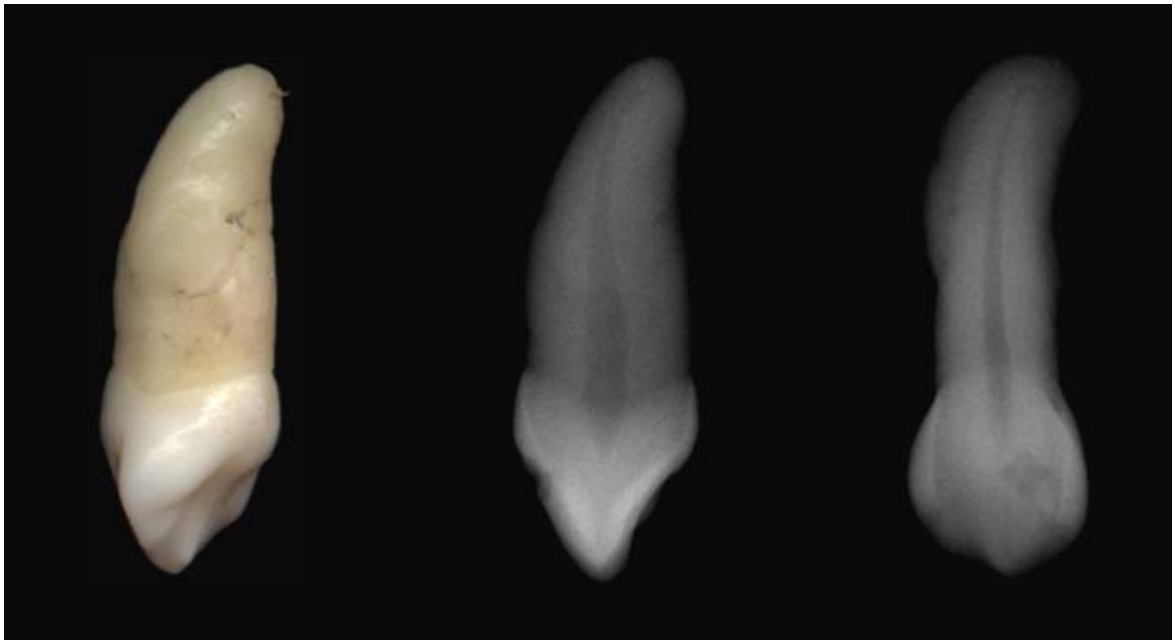

Figura 27 - Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose difusa e moderada, observando-se radiograficamente a união entre a dentina e a hipercementose. Destaca-se a forma de clava assumida pela raiz.

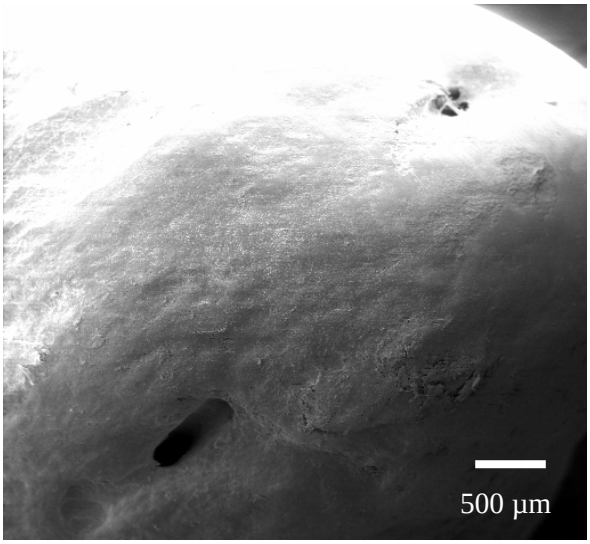

Figura 27A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice radicular de canino superior com hipercementose difusa e moderada. Observam-se uma superfície regular do cemento e dois forames apicais. (aumento original = 35x)

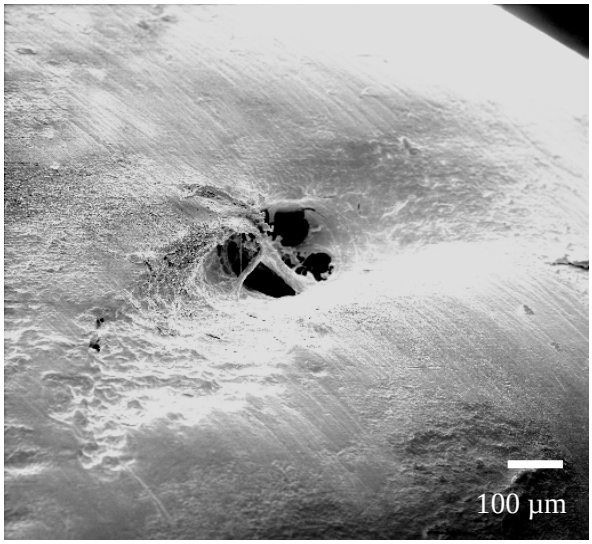

Figura 27B – Aspecto do forame apical do canino superior observado à MEV. Adjacente ao forame apical vê-se área de reabsorção. (aumento original = 100x)

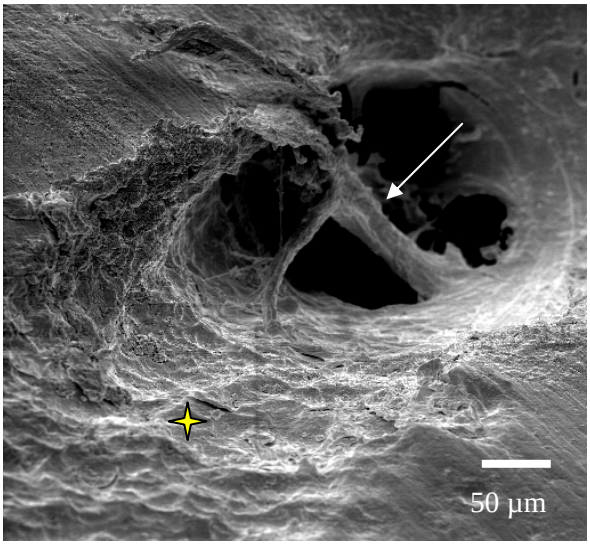

Figura 27C – Superfície irregular do cemento devido à reabsorção (✦). No canal cementário observam-se porções de matéria orgânica (seta). (aumento original = 250x)

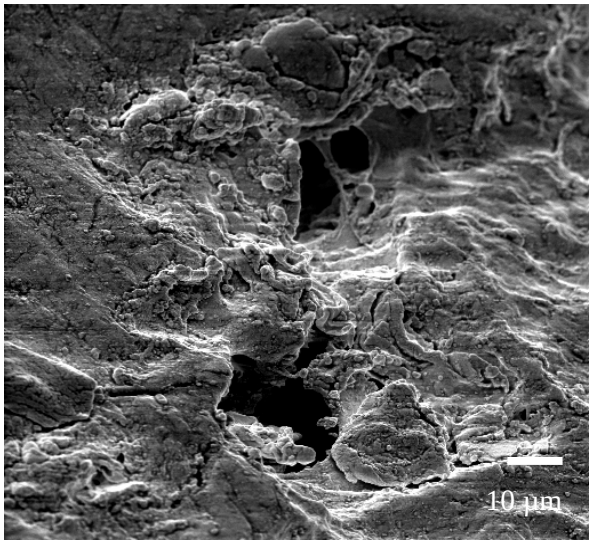

Figura 27D – Superfície do cemento apresentando numerosas formações globulares hemiesféricas correspondentes à inserção das fibras de Sharpey. (aumento original = 1000x)

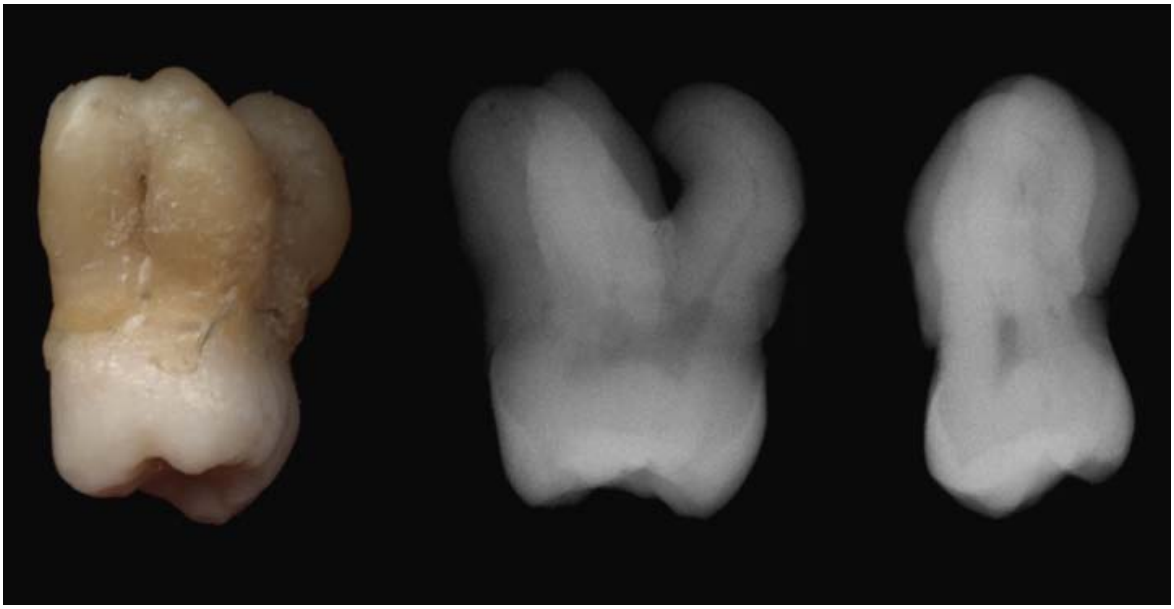

Figura 28 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e severa, localizada nos terços apical, médio e cervical. As raízes mesiovestibular e distovestibular estão unidas pelo cemento. A secção das raízes permitiu-nos analisar as raízes vestibulares e a palatina separadamente no microscópio eletrônico de varredura

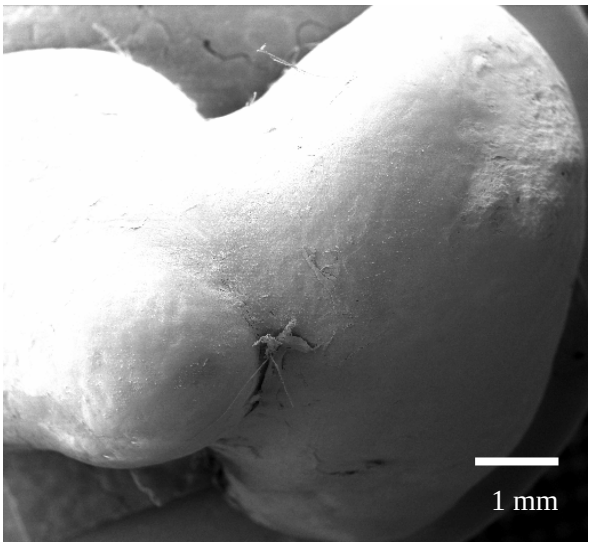

Figura 28A – Aspectos morfológicos à MEV dos ápices das raízes mésio e distovestibulares. Observa-se a união das raízes pelo cemento. (aumento original = 15x)

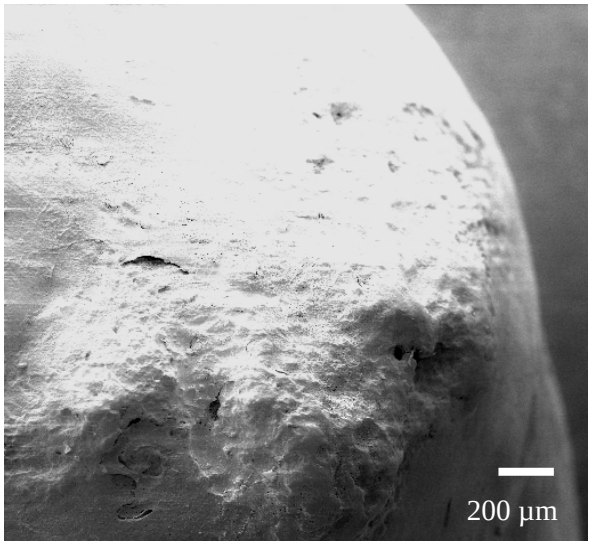

Figura 28B – Aspectos morfológicos dos ápices das raízes vestibulares do molar superior com hipercementose difusa e severa. Chama a atenção o forame apical com áreas de reabsorção ao redor. (aumento original = 50x)

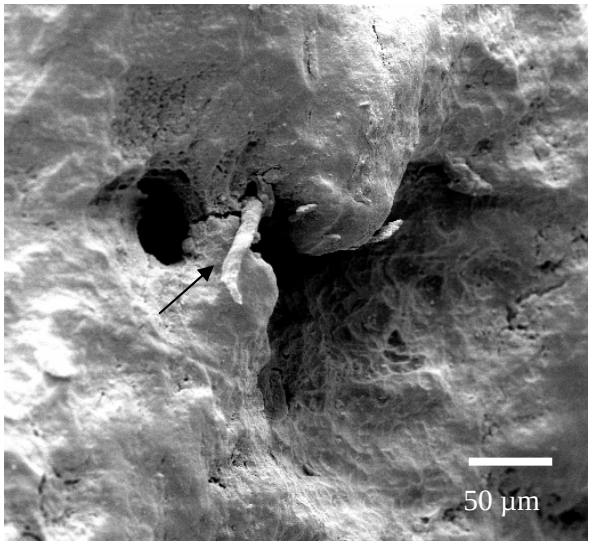

Figura 28C – Forame apical com contorno irregular devido à reabsorção. Observa-se também formação orgânica (seta) no forame apical. (aumento original = 300x)

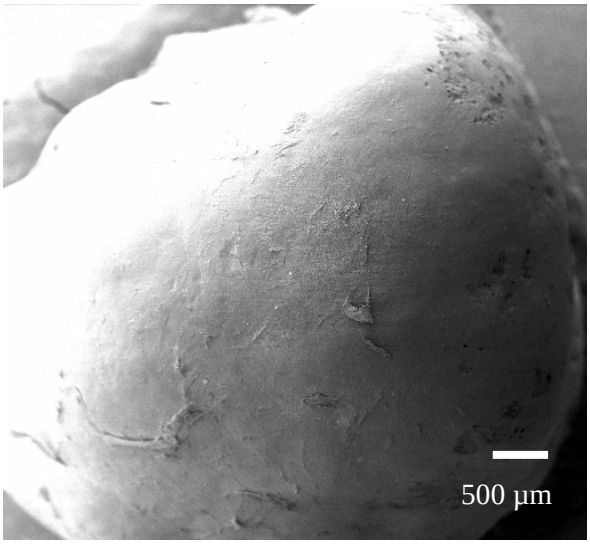

Figura 28D – Aspectos morfológicos do ápice da raiz palatina, vistos à MEV. Notam-se áreas de reabsorção e matéria orgânica aderida à superfície do cemento. (aumento original = 200x)

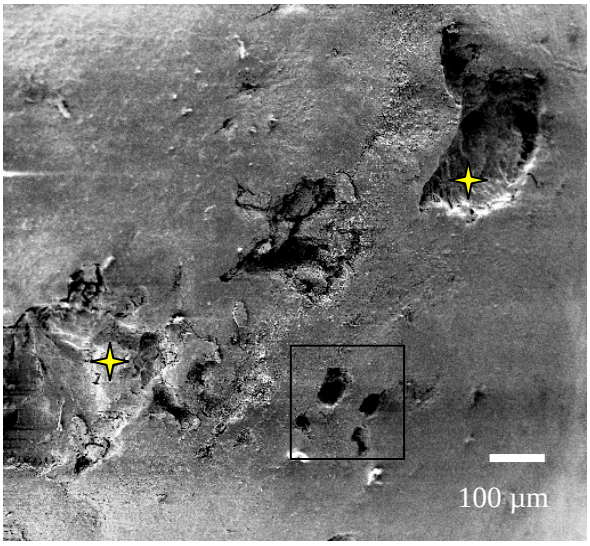

Figura 28E – Aspectos morfológicos do ápice da raiz palatina. Observam-se áreas irregulares de reabsorção periforaminal (✦), bem como pequenas aberturas compatíveis com foraminas apicais. (aumento original = 100x)

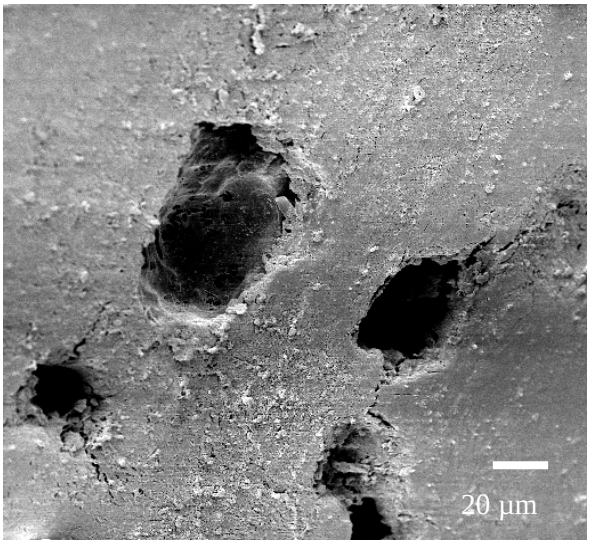

Figura 28F – Maior aumento das foraminas apicais com contornos irregulares devido à reabsorção periforaminal. (aumento original = 500x)

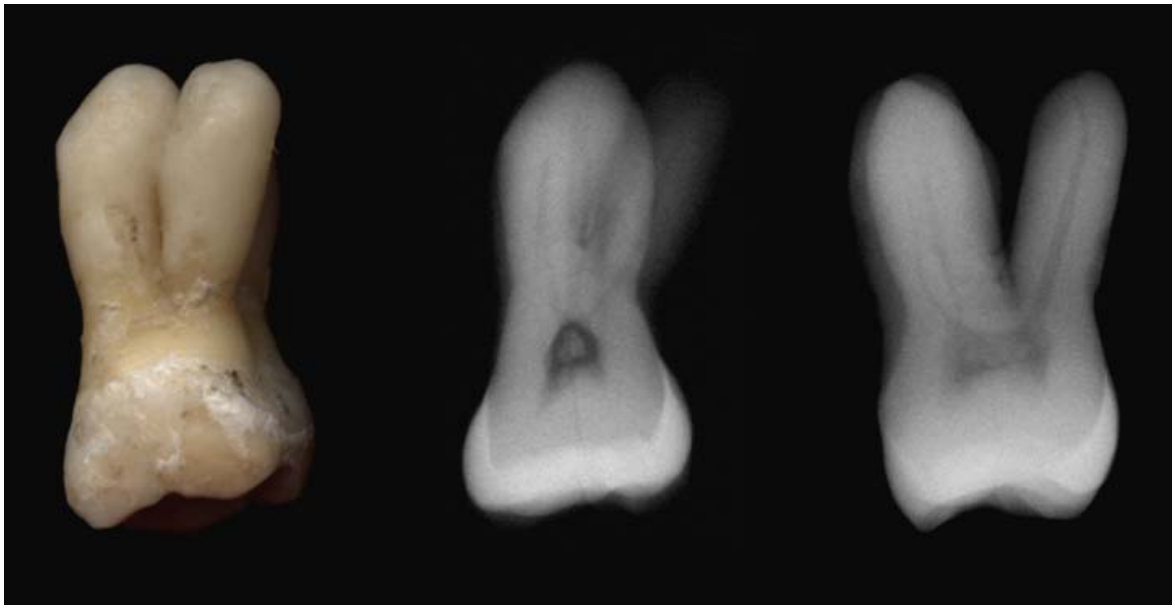

Figura 29 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose difusa e severa, localizada nos terços apical, médio e cervical. As raízes mesiovestibular e distovestibular estão unidas pelo cemento. Radiograficamente, nota-se a forma de clava assumida pelas raízes. A secção das raízes permitiu-nos analisar as raízes vestibulares e a palatina separadamente no microscópio eletrônico de varredura

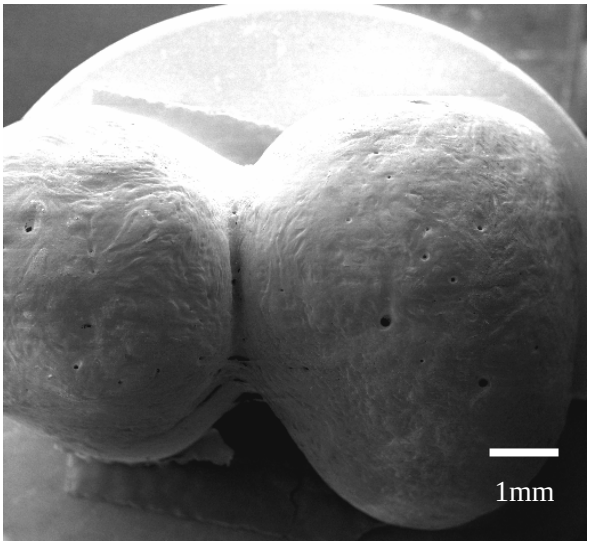

Figura 29A – Aspectos morfológicos dos ápices das raízes mésio e distovestibulares à MEV. Observa-se a união das raízes pelo cemento, bem como diminutas foraminas. (aumento original = 12x)

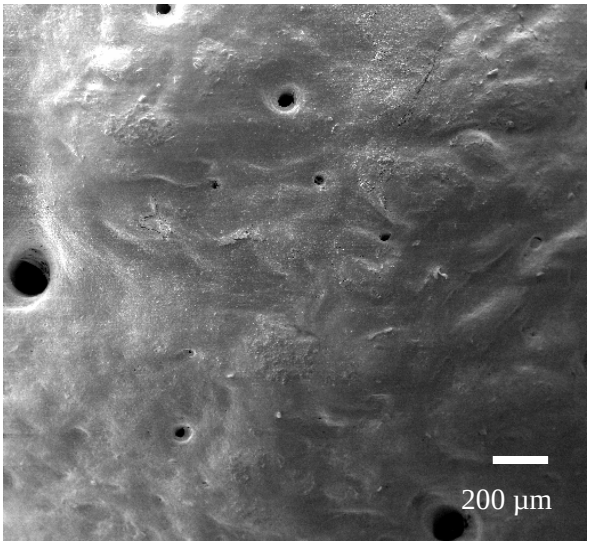

Figura 29B – Ápice das raiz mesiovestibular do molar superior visto em MEV. Notam-se pequenas aberturas foraminais. (aumento original = 50x)

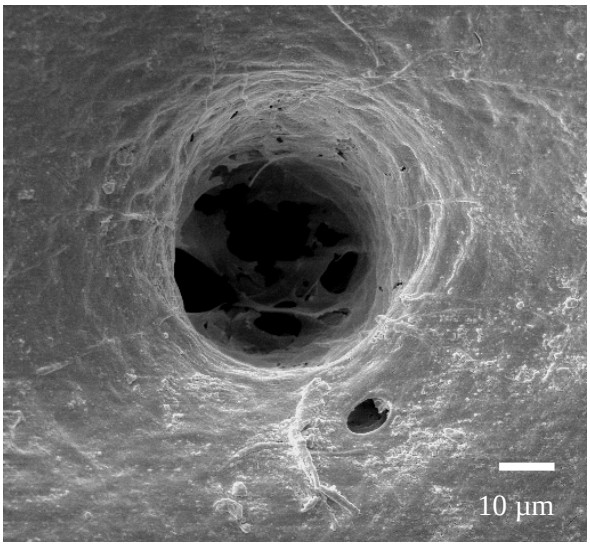

Figura 29C – Canal cementário presente no ápice radicular do molar superior com hipercementose difusa e severa visto à MEV. Destaca-se uma foramina de 30µm ao lado de outra diminuta foramina. (aumento original = 1000x)

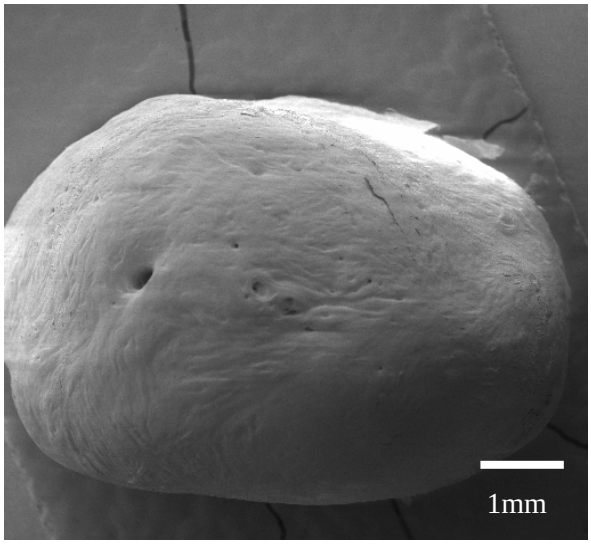

Figura 29D – Aspectos morfológicos do ápice da raiz palatina do molar superior. Nota-se o forame apical localizado lateralmente e foraminas apicais abrindo-se no vértice anatômico da raiz. (aumento original = 15x)

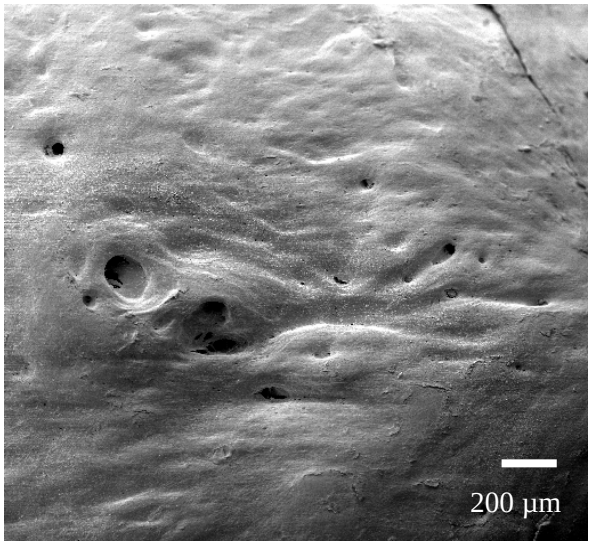

Figura 29E – Destaque das foraminas apicais localizadas no vértice anatômico da raiz palatina do molar superior. (aumento original = 50x)

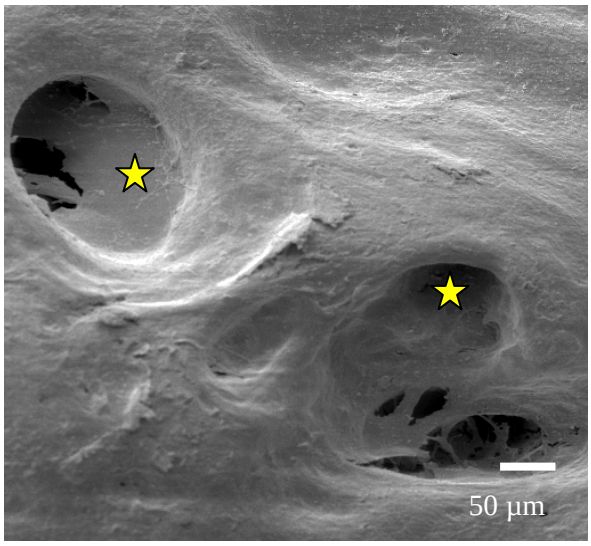

Figura 29F – Aspectos morfológicos das foraminas apicais vistos à MEV. Observa-se tecido mineralizado obliterando-as parcialmente (☆). (aumento original = 200x)

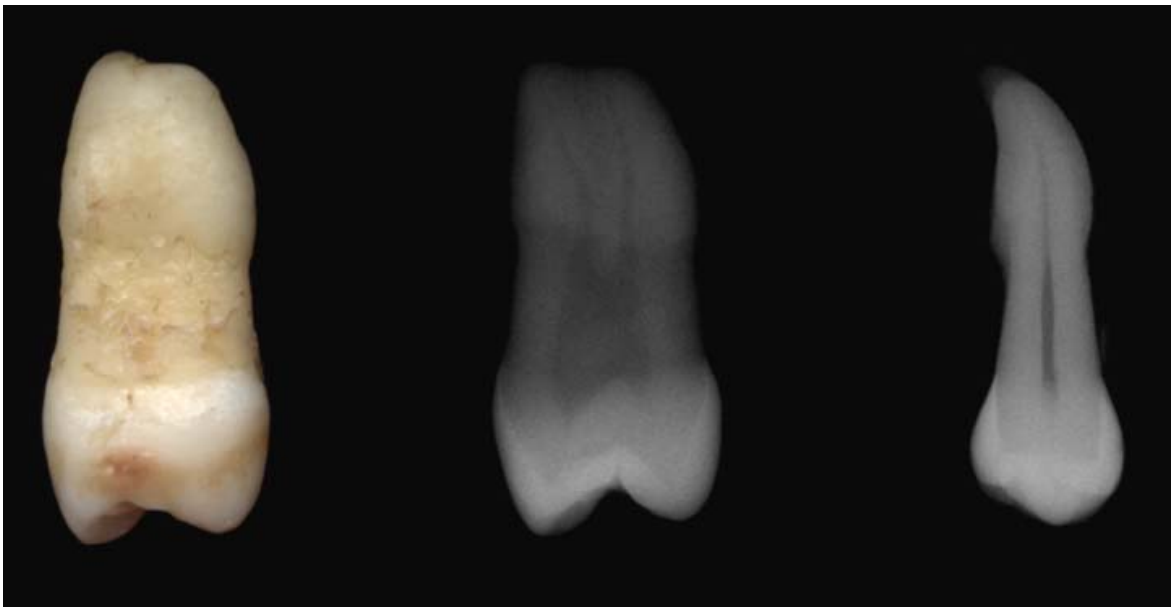

Figura 30 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa localizada nos terços apical, médio e cervical da raiz, caracterizando grau severo de hipercementose. Notam-se, radiograficamente, dois canais radiculares independentes, um vestibular e outro palatino

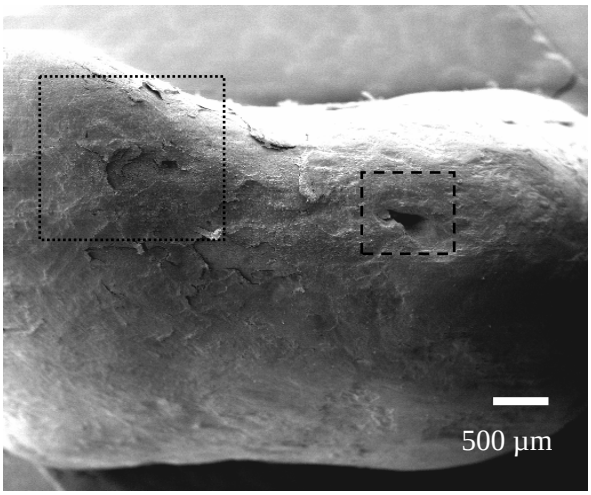

Figura 30A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice radicular do pré- molar superior. Observam-se áreas irregulares de descamação do cemento e um forame apical. (aumento original = 20x)

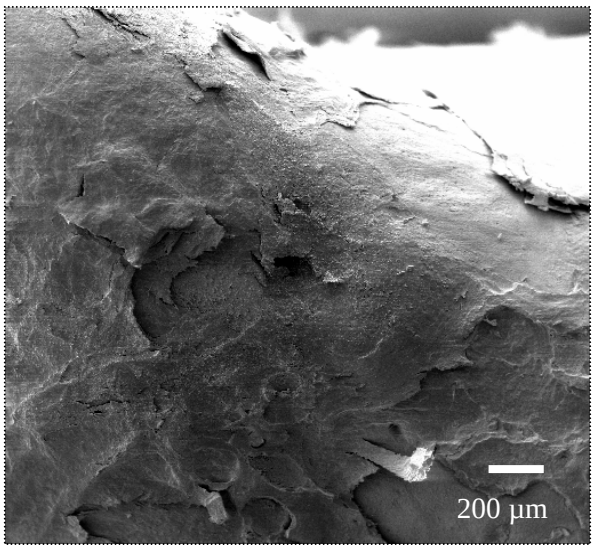

Figura 30B – Aspectos morfológicos da superfície do cemento na região apical do pré-molar superior com hipercementose difusa e severa. Notam-se áreas de descamação do cemento. (aumento original = 100x)

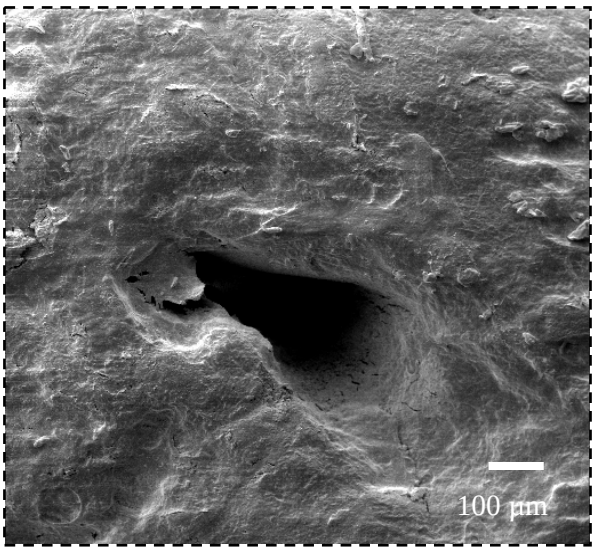

Figura 30C – Aspecto morfológico da abertura foraminal de um dos canais do pré-molar superior. A forma de gota é observada nessa abertura apical. (aumento original = 50x)

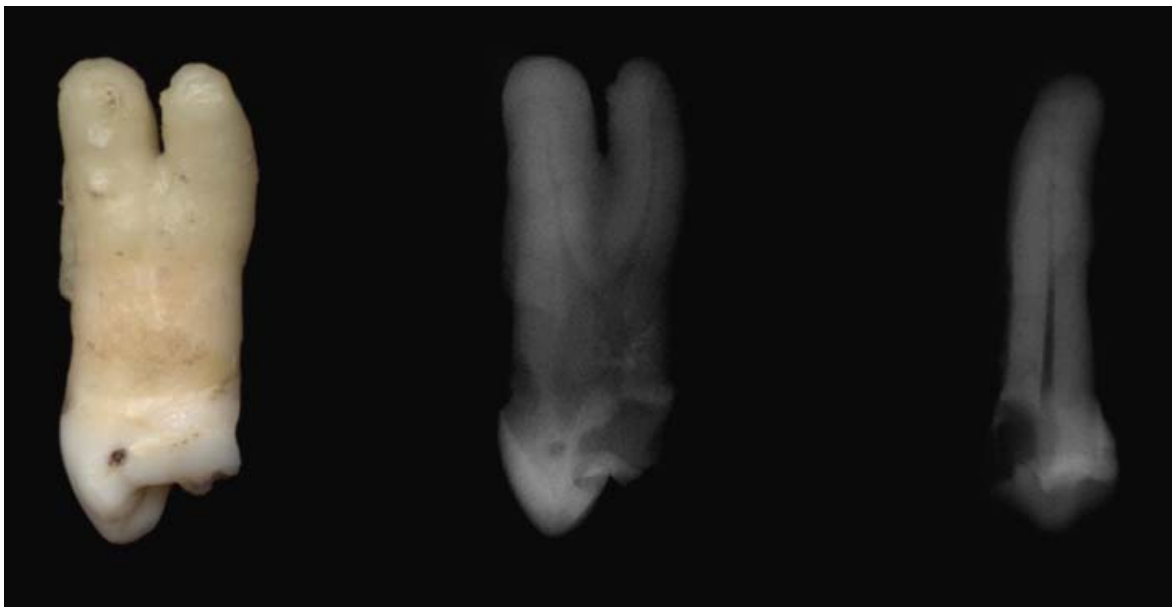

Figura 31 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose difusa e severa, localizada nos terços apical, médio e cervical das raízes vestibular e palatina. Nota-se destruição coronária por cárie nas superfícies mesial e palatina. Observa-se, ainda, a irregularidade da deposição do cemento

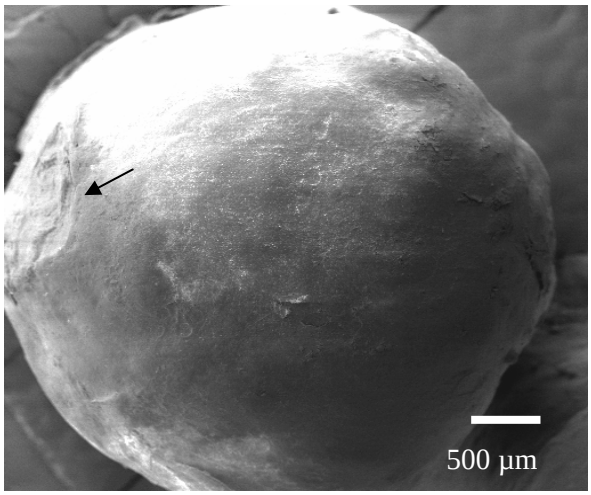

Figura 31A – Aspectos morfológicos à MEV da raiz vestibular do pré-molar superior com hipercementose difusa e severa. Notam-se lateralmente (seta) áreas de reabsorção e não se observa a presença de aberturas foraminais. (aumento original = 25x)

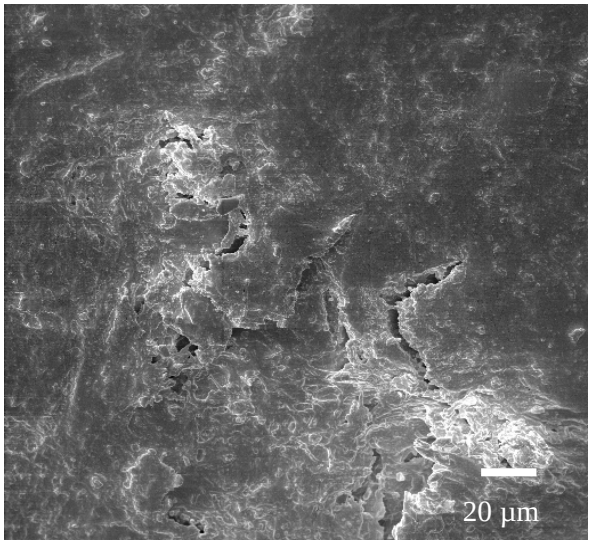

Figura 31B – Áreas irregulares presentes na superfície do cemento da raiz vestibular do pré-molar. (aumento original = 500x)

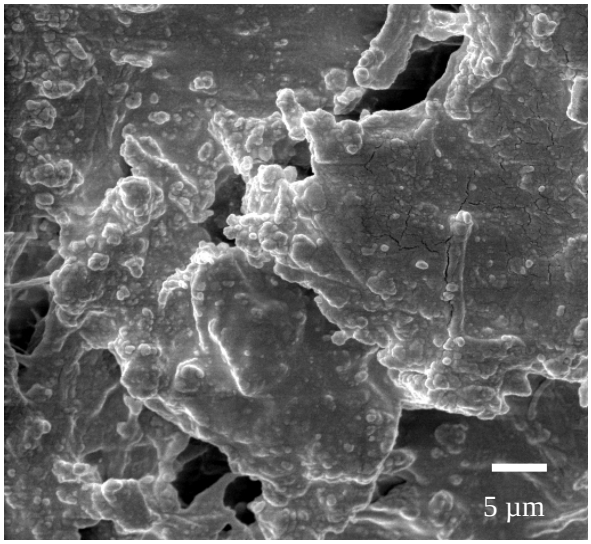

Figura 31C – Aspecto, em maior aumento, das irregularidades do cemento, nas quais se destacam diminutas aberturas e deposição de tecido mineralizado. Observam-se formações globulares grosseiramente hemiesféricas correspondentes à inserção das fibras de Sharpey. (aumento original = 2000x)

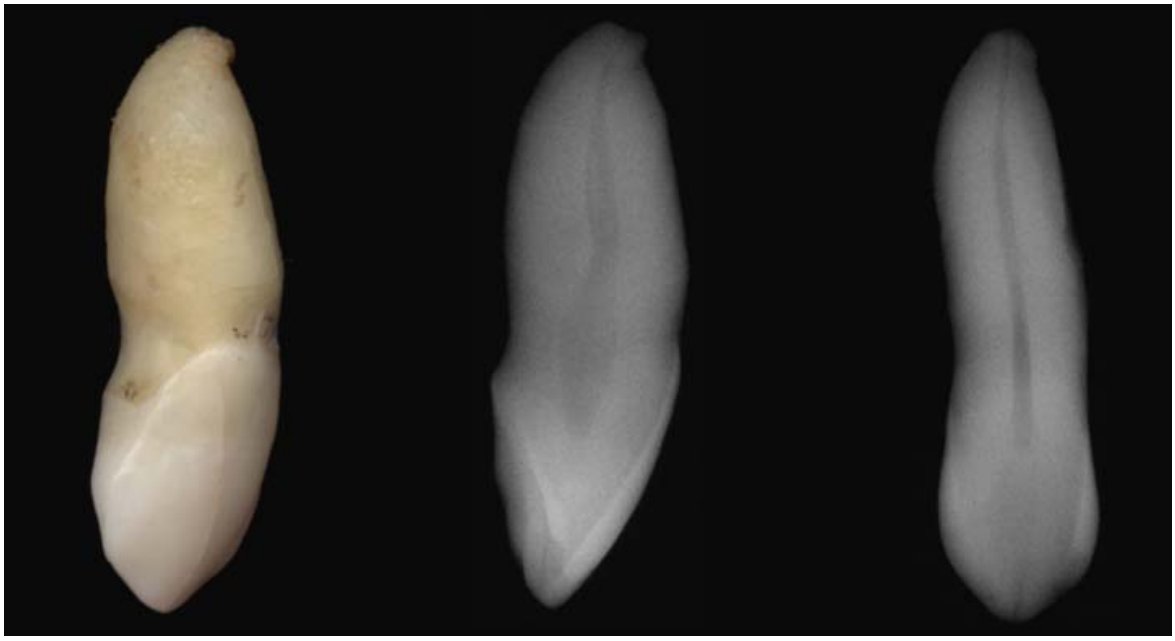

Figura 32 - Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose difusa e severa, localizada nos terços apical, médio e cervical da raiz. A coroa mostra-se íntegra e a raiz apresenta a forma de clava, o que se observa também radiograficamente

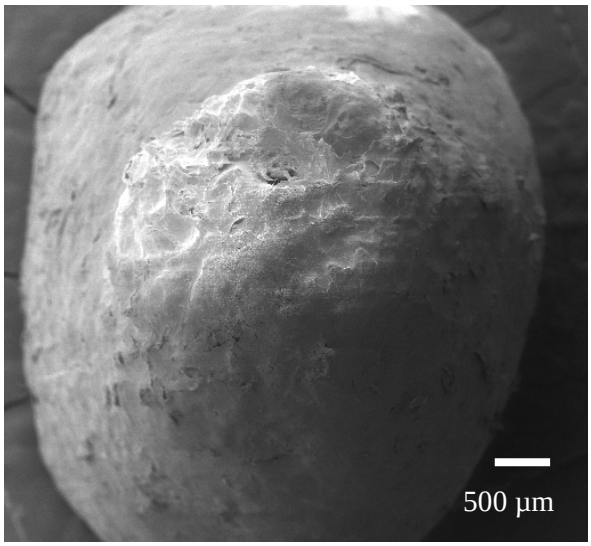

Figura 32A – Aspectos morfológicos à MEV do ápice radicular do canino superior com hipercementose difusa e severa. Notam-se o forame apical localizado centralmente e áreas irregulares de reabsorção. (aumento original = 20x)

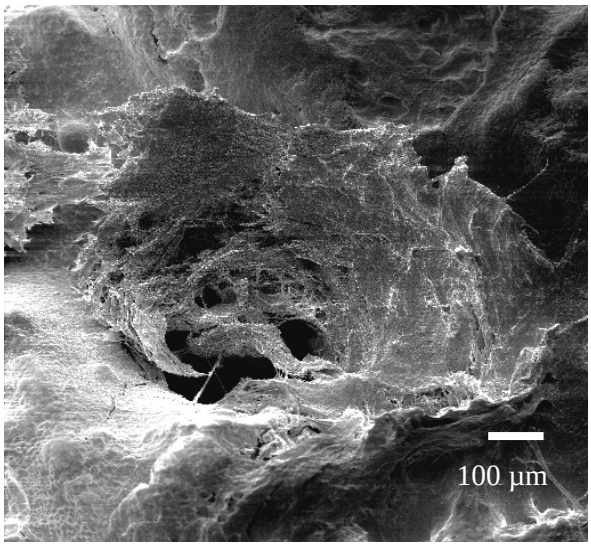

Figura 32B – Forame apical do canino superior, observado à MEV. (aumento original = 100x)

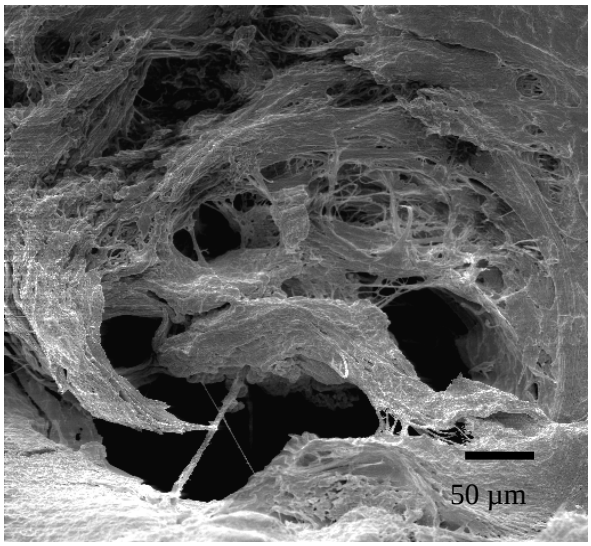

Figura 32C – Aspecto em maior aumento do canal cementário. Vê-se, obliterando parcialmente o forame apical, tecido mineralizado e porção de matéria orgânica. (aumento original = 250x)

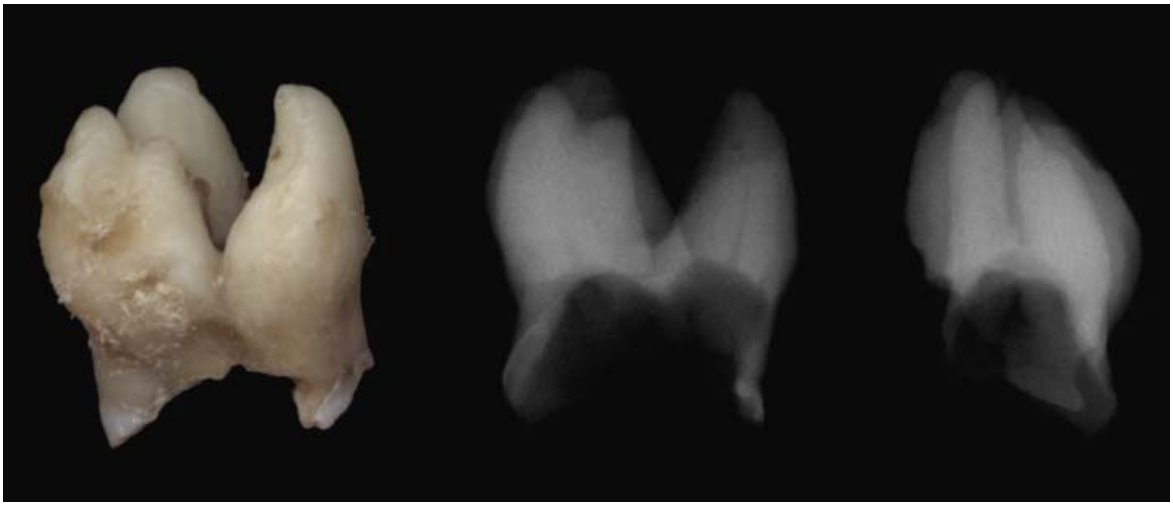

Figura 33 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa em todas as suas raízes. Nota-se grande destruição coronária por cárie. Não se evidencia, radiograficamente, a hipercementose em forma de boca de manga de camisa. As raízes vestibulares, unidas pelo cemento, foram separadas da raiz palatina, sendo analisadas individualmente através do microscópio eletrônico de varredura

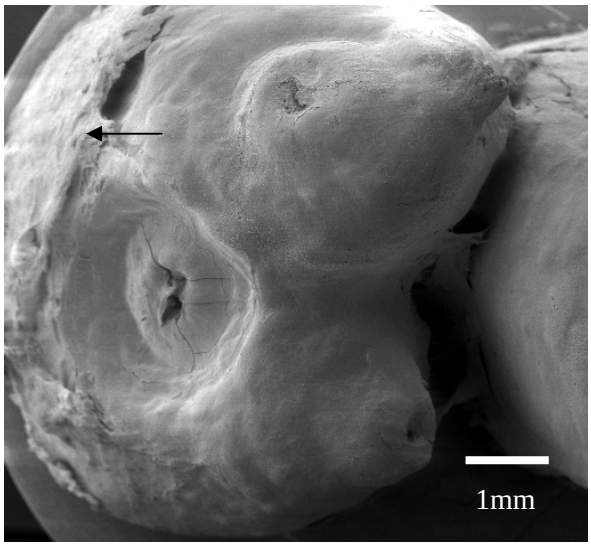

Figura 33A – Aspectos morfológicos do ápice das raízes vestibulares do molar superior. Observam-se depressões ao redor dos forames apicais e cemento espesso e grosseiramente depositado na superfície lateral da raiz (seta). (aumento original = 15x)

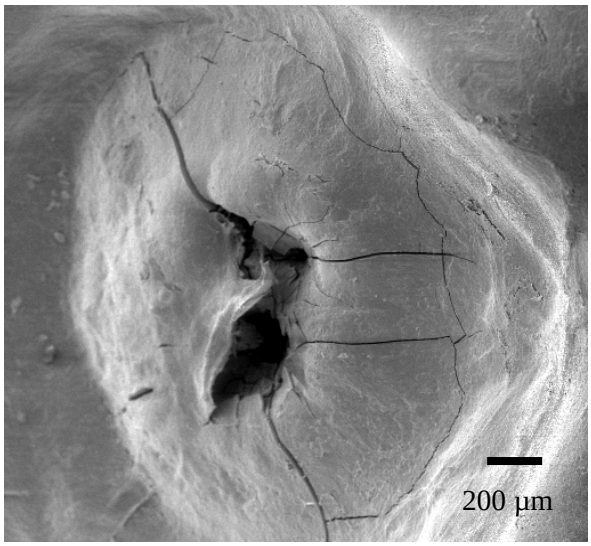

Figura 33B – Forame apical do canal mesiovestibular do molar superior observado à MEV. Nota-se o aspecto normal do cemento depositado em uma área de depressão. (aumento original = 50x)

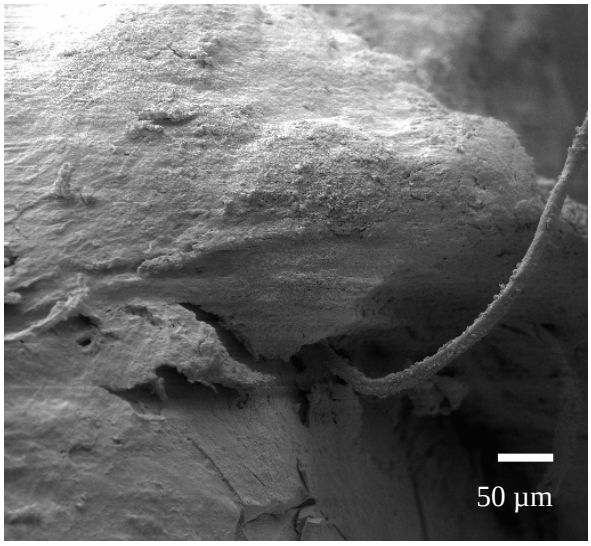

Figura 33C – Junção entre o cemento hiperplásico e normal ao redor do forame apical. Destaca-se uma fibra do ligamento periodontal na junção. (aumento original = 200x)

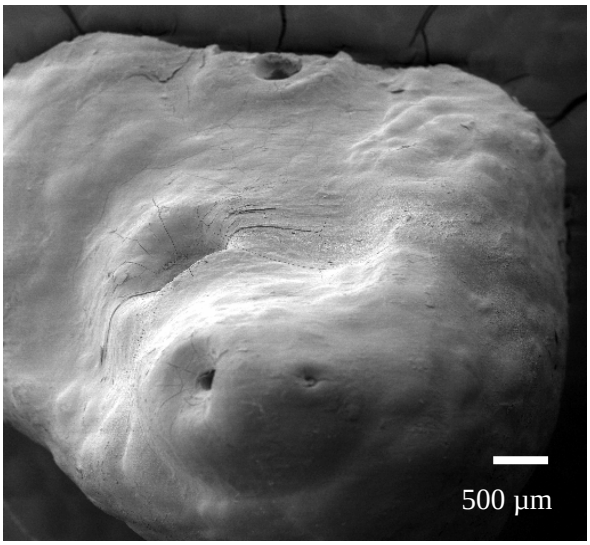

Figura 33D – Aspectos morfológicos do ápice da raiz palatina do molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Observam-se dois forames apicais e uma depressão lateral onde se localiza outro forame. (aumento original = 15x)

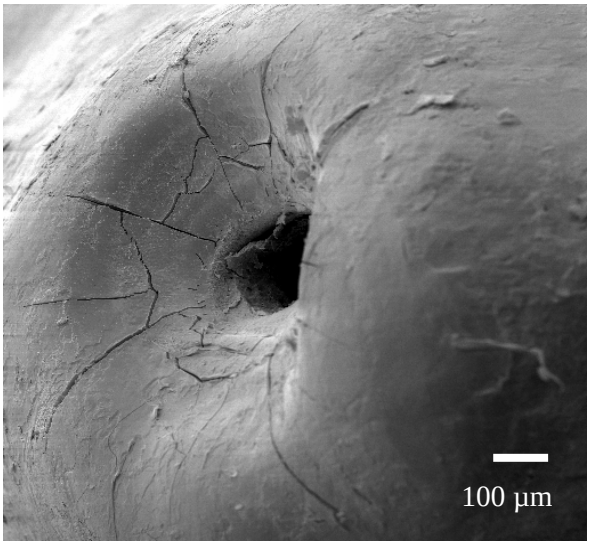

Figura 33E – Ápice radicular da raiz palatina do molar superior. Chama a atenção o aspecto de normalidade do cemento ao redor do forame apical. (aumento original = 100x)

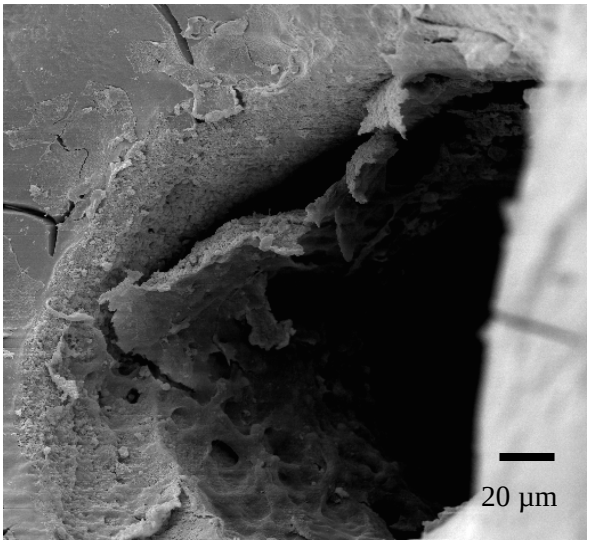

Figura 33F – Interior do canal radicular, mostrando o descolamento de camada de cemento e áreas de reabsorção. (aumento original = 500x)

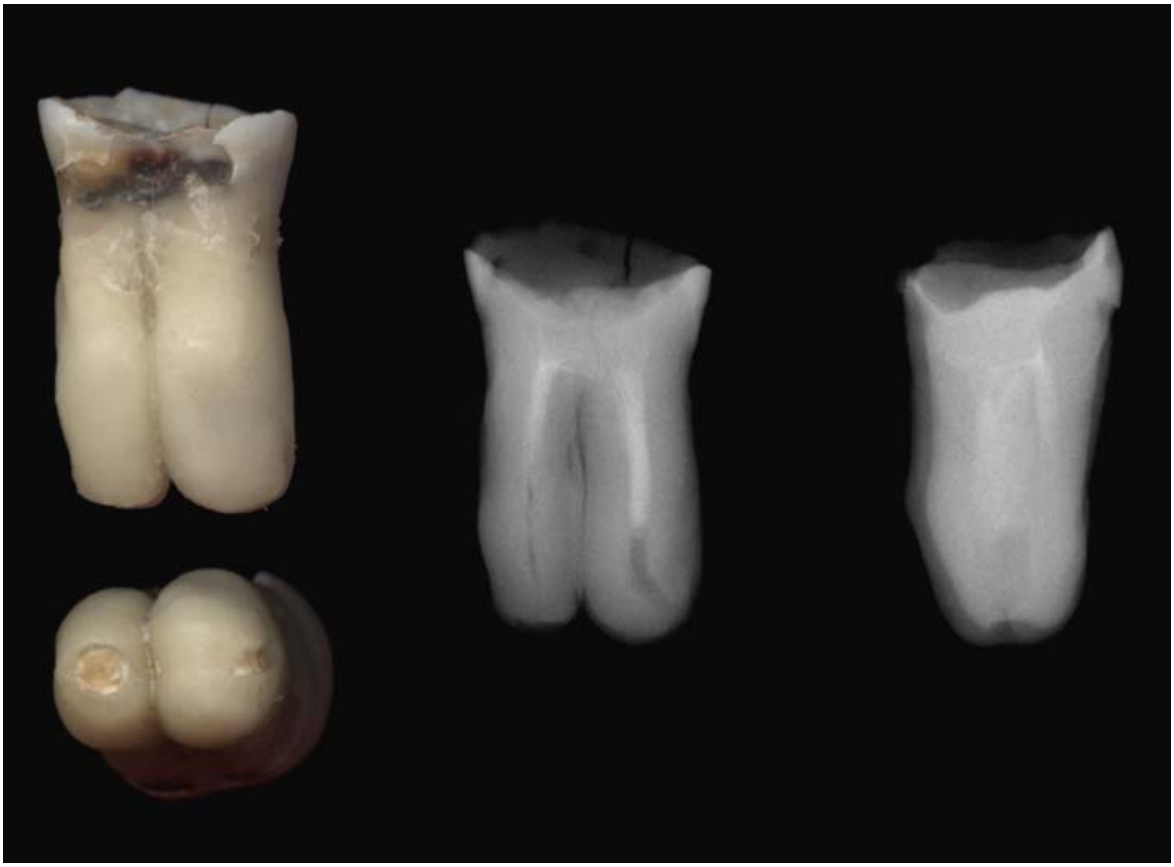

Figura 34 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Observa-se grande destruição coronária por cárie e a reabsorção apical, devida, provavelmente, à presença de granuloma ou cisto periapical na região. As raízes mesial e distal apresentam-se unidas por cemento. Radiograficamente, observam-se os canais mesial e distal parcialmente obturados

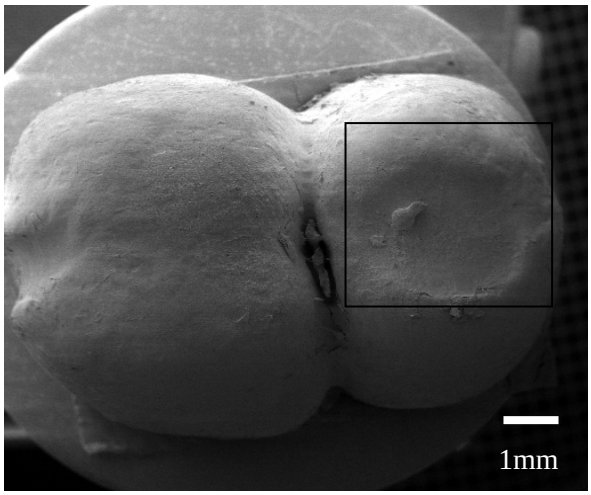

Figura 34A – Aspectos morfológicos à MEV das raízes mesial e distal do molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Nota-se uma depressão no ápice radicular, sem que nenhum forame apical possa ser observado. (aumento original = 10x)

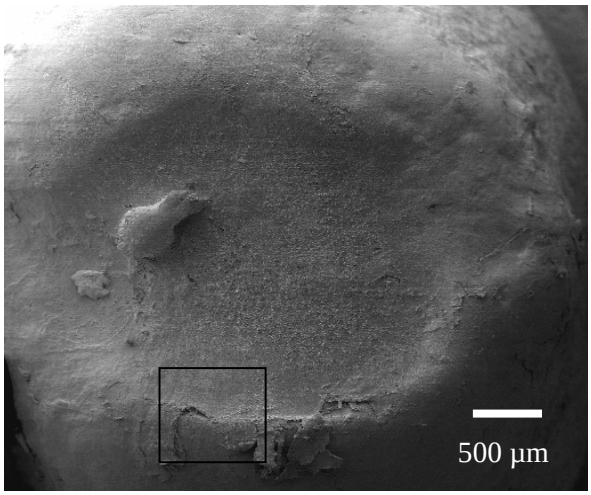

Figura 34B – Aspectos morfológicos da raiz distal do molar inferior com hipercementose difusa. “Lascas” de cemento são observadas no limite da depressão do cemento. (aumento original = 25x)

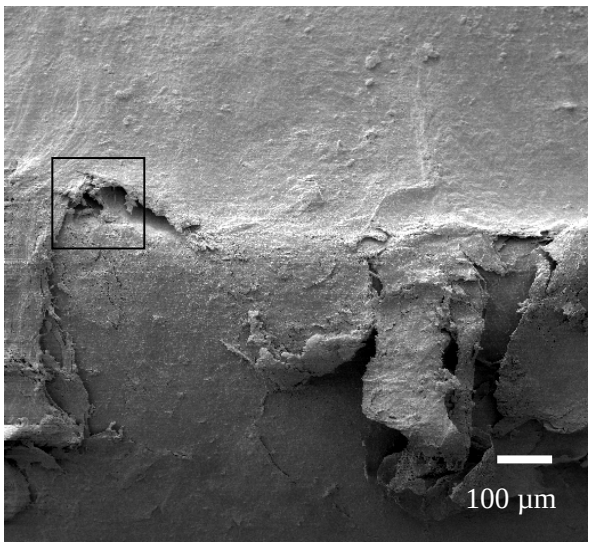

Figura 34C – Aspectos morfológicos do cemento depositado no limite da depressão localizada no ápice radicular da raiz distal do molar inferior, com hipercementose em forma da boca de manga de camisa. (aumento original = 100x)

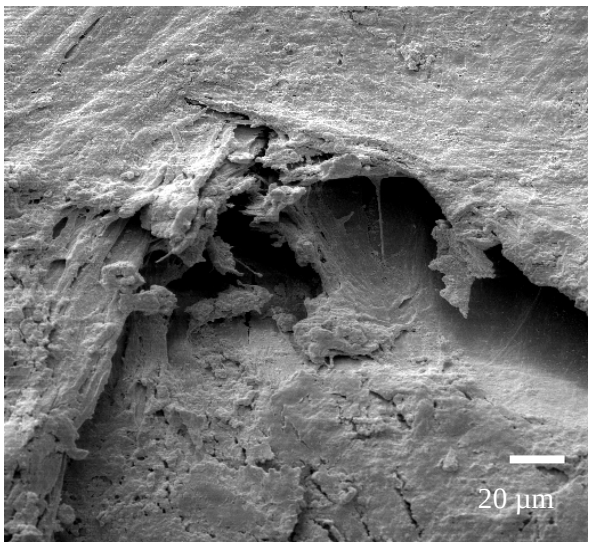

Figura 34D – Fenda observada entre o cemento apical e lateral da raiz distal do molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa observado à MEV. (aumento original = 500x)

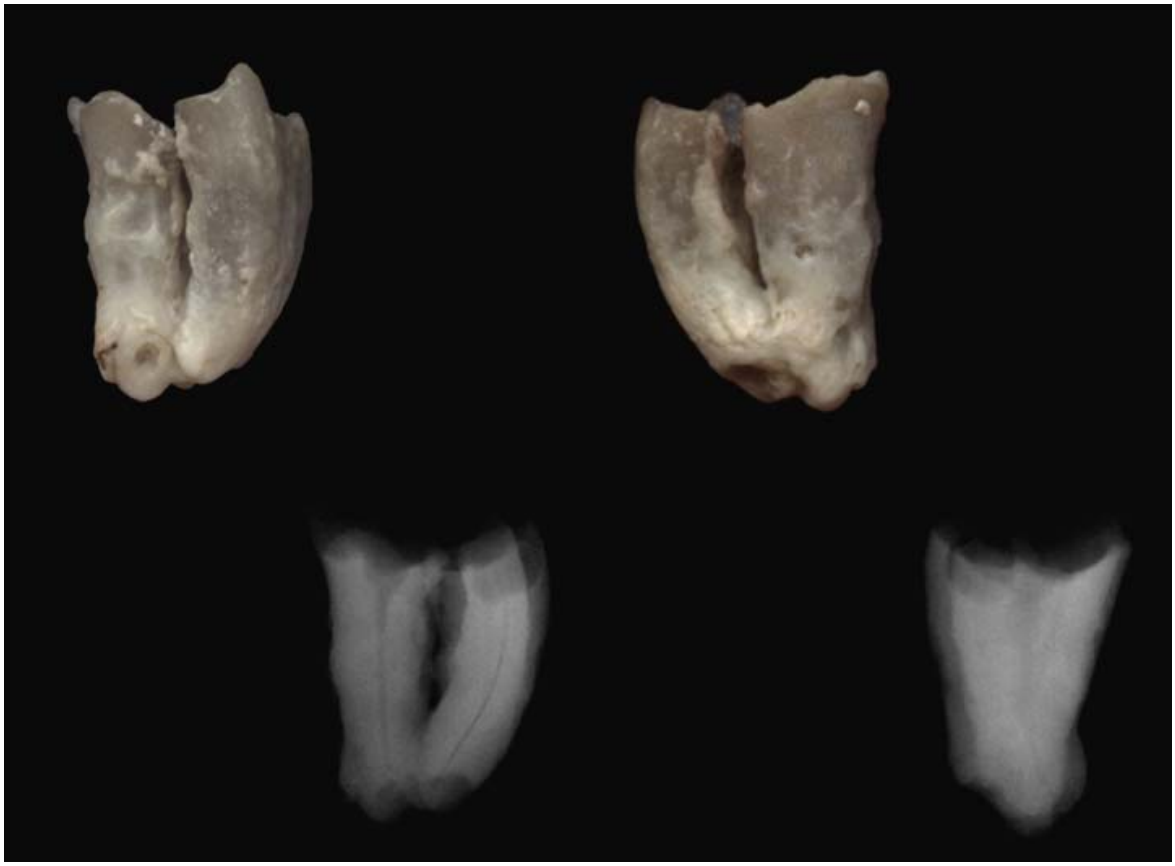

Figura 35 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. As raízes mesial e distal apresentam-se unidas pelo cemento no terço apical. Observa-se grande destruição coronária e a deposição irregular de cemento de coloração mais clara do que o correspondente normal. Neste espécime, o tipo morfológico de boca de manga de camisa pode ser evidenciado radiograficamente

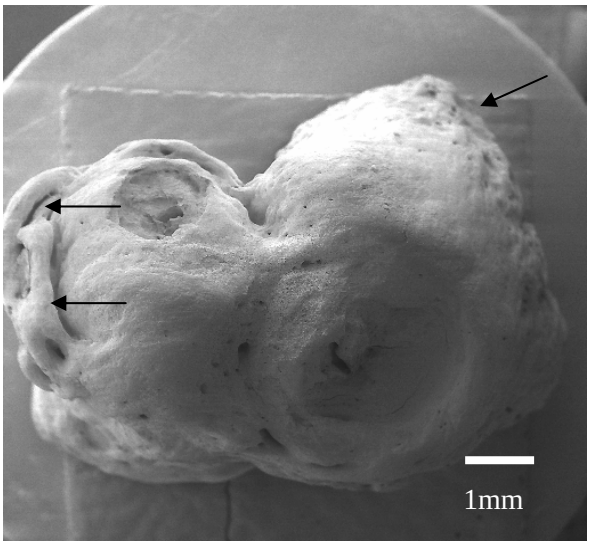

Figura 35A – Aspectos morfológicos do ápice das raízes mesial e distal do molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Notam-se depressões ao redor dos forames apicais, enquanto que, nas superfícies laterais das raízes, observa-se cemento espesso e grosseiramente depositado (seta). (aumento original = 15x)

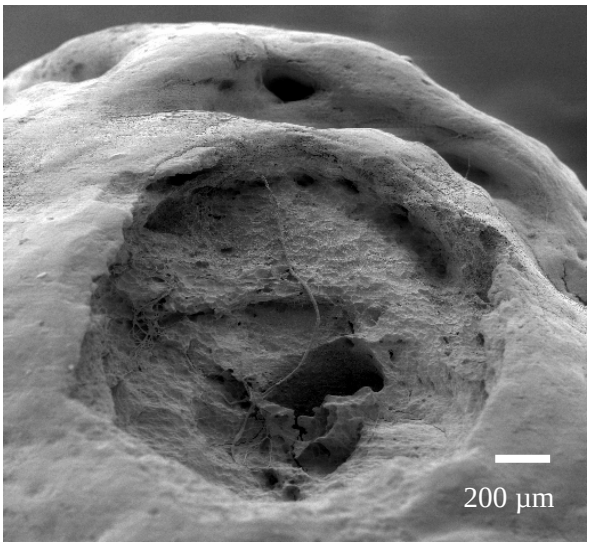

Figura 35B – Aspectos morfológicos do forame apical do canal distal do molar inferior observado à MEV. Nota-se intensa reabsorção apical. (aumento original = 50x)

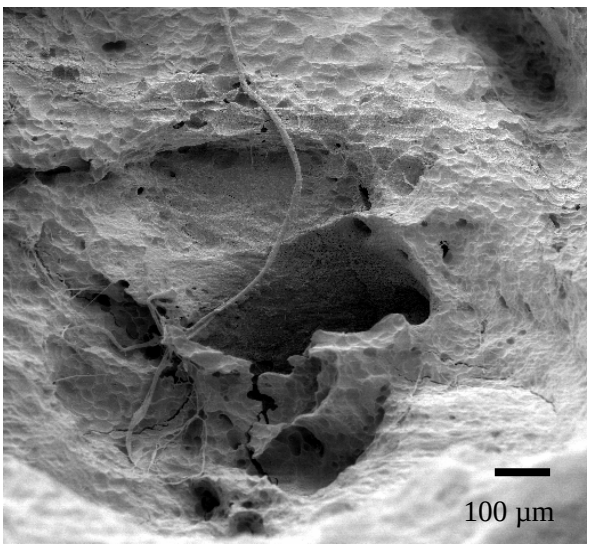

Figura 35C – Área de reabsorção apical evidenciando lacunas de Howship ao redor do forame apical do canal distal do molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Observam-se, ainda, fibras do ligamento periodontal. (aumento original = 100x)

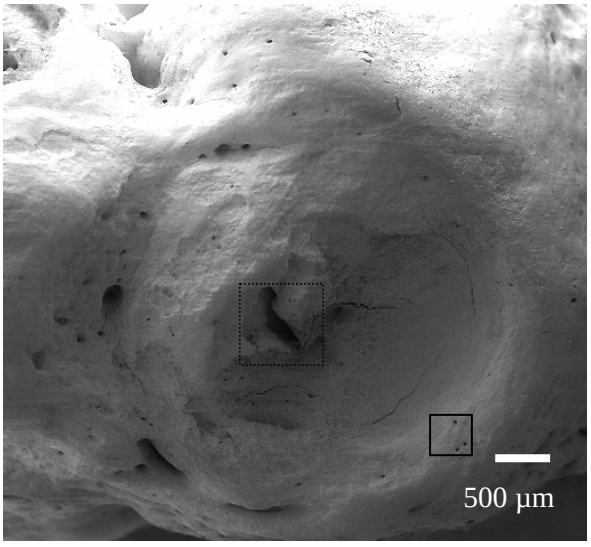

Figura 35D – Aspectos morfológicos do ápice radicular da raiz mesial do molar inferior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Destacam-se a depressão ao redor do forame, áreas de reabsorção, fendas e foraminas apicais. (aumento original = 20x)

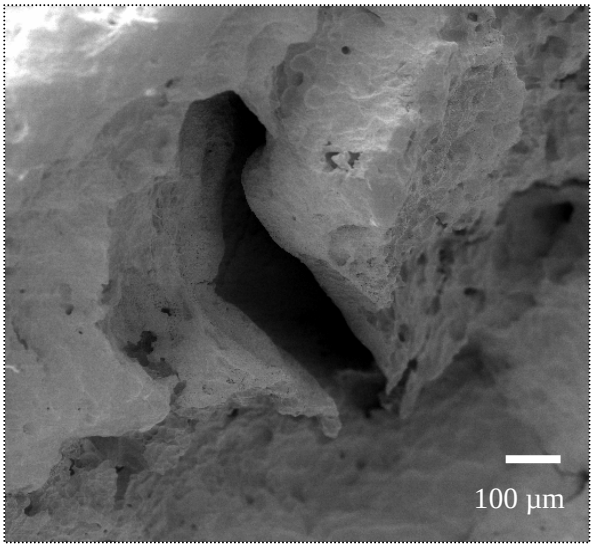

Figura 35E – Forame apical de forma irregular com áreas de reabsorção ao redor, observado à MEV. (aumento original = 100x)

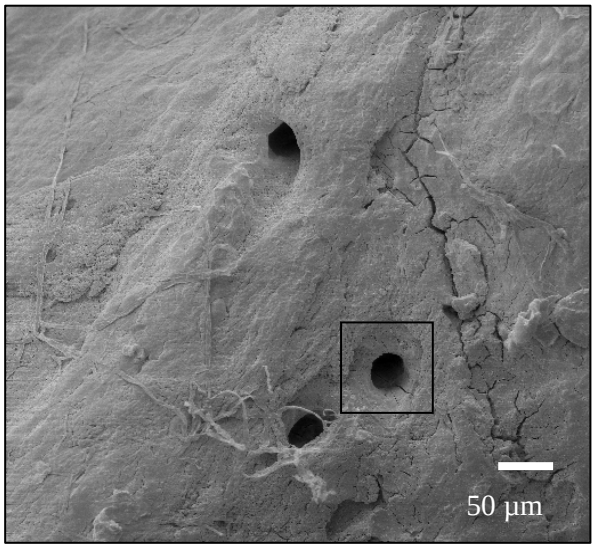

Figura 35F – Foraminas presentes no ápice radicular da raiz mesial do molar inferior. Notam-se ainda, fibras do ligamento periodontal. (aumento original = 200x)

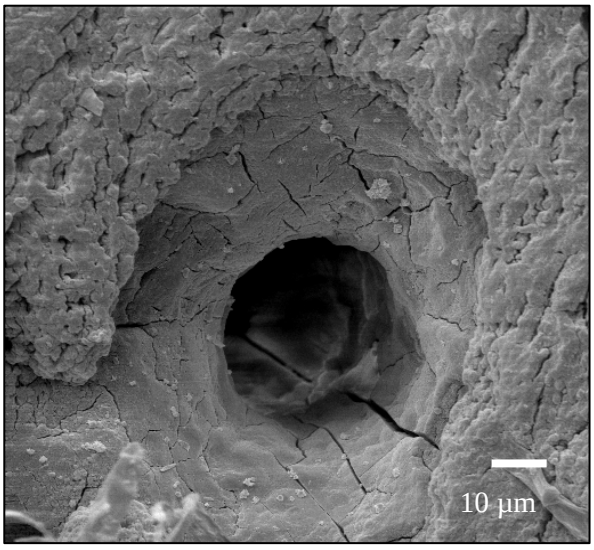

Figura 35G – Destaca-se nesta foramina apical o aspecto de normalidade do cemento periforaminal, com formações hemiesféricas ao redor. (aumento original = 1000x)

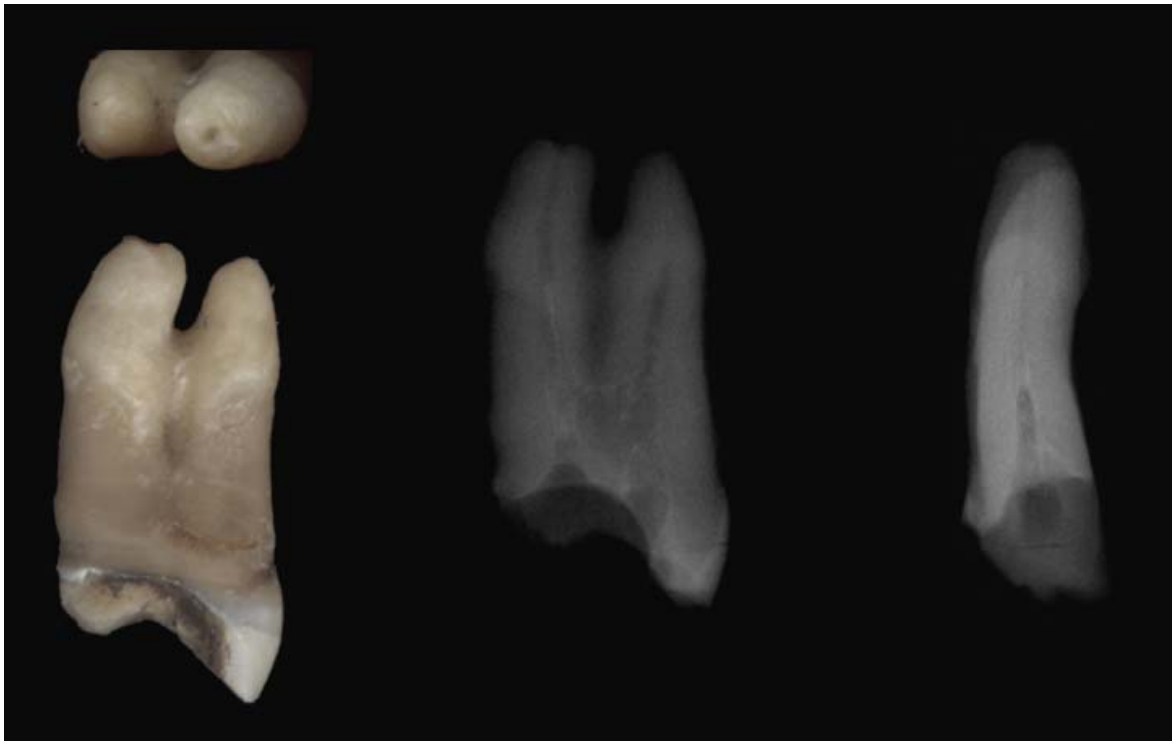

Figura 36 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa na raiz vestibular. O ápice radicular em destaque mostra um forame apical vestibular dilatado em relação ao palatino. Nota-se grande destruição coronária por cárie, preservando apenas a superfície palatina. A hipercementose em forma de boca de manga de camisa não pôde ser, radiograficamente, identificada

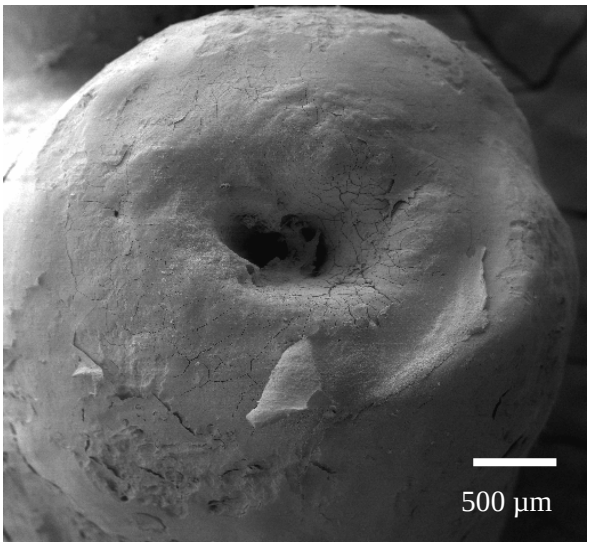

Figura 36A – Aspectos morfológicos à MEV da raiz vestibular de pré-molar superior com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Nota-se o forame apical revestido por cemento, bem como áreas de reabsorção nas superfícies laterais da raiz. (aumento original = 30x)

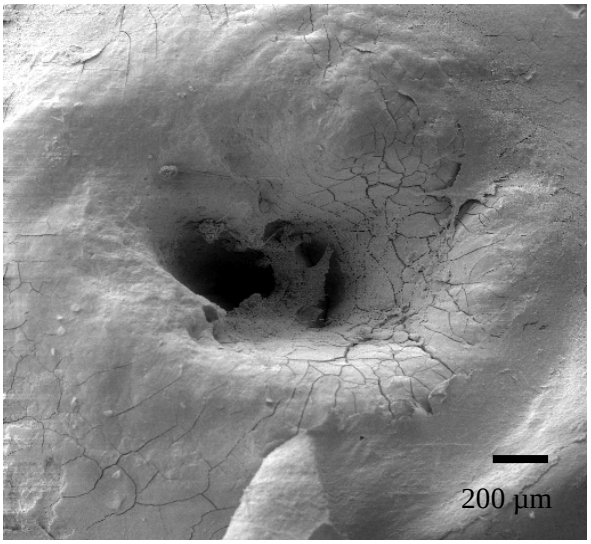

Figura 36B – Aspectos morfológicos do forame apical, em que se notam o cemento com aspecto de normalidade, tecido mineralizado no seu interior e fina camada de cemento destacando-se na periferia. (aumento original = 50x)

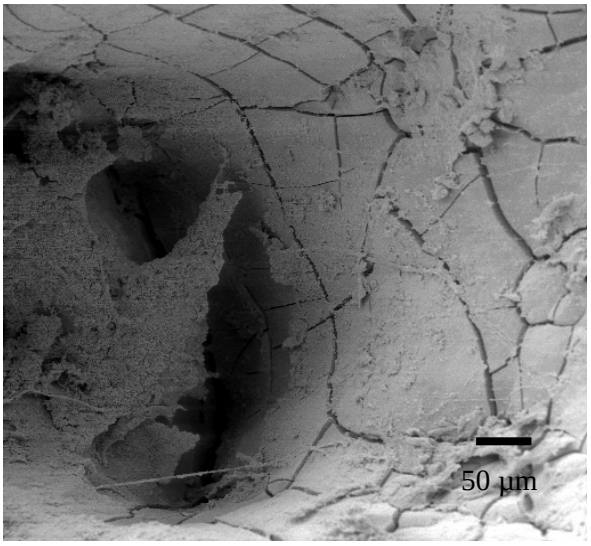

Figura 36C – Aspecto de “barro rachado” do cemento localizado no forame apical, observado à MEV. (aumento original = 200x)

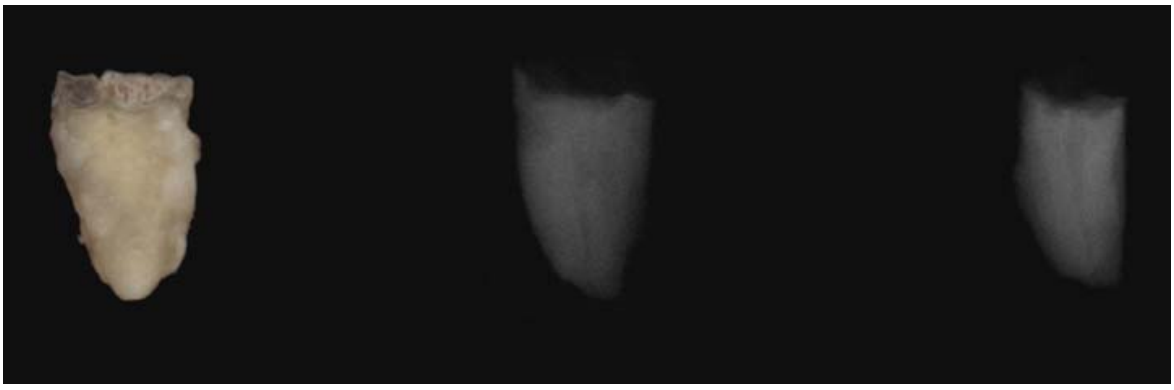

Figura 37 - Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Observa-se a presença de hipercementose em toda a superfície da raiz, exceto no ápice radicular. Radiograficamente, a hipercementose em forma de boca de manga de camisa não pôde ser identificada

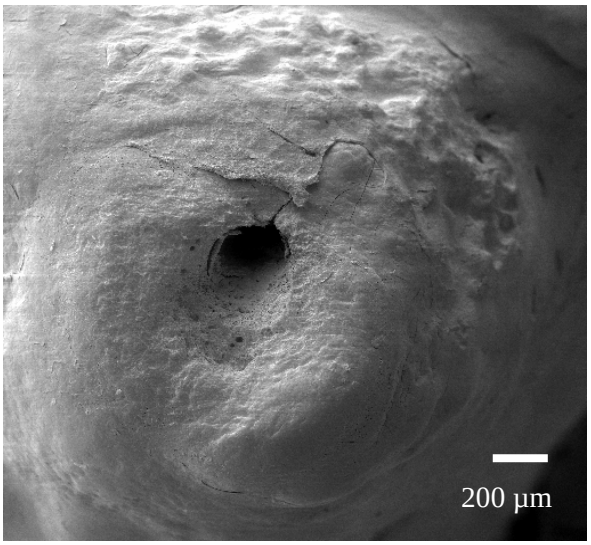

Figura 37A – Aspectos morfológicos à MEV de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Notam-se o forame apical e áreas de reabsorção. (aumento original = 50x)

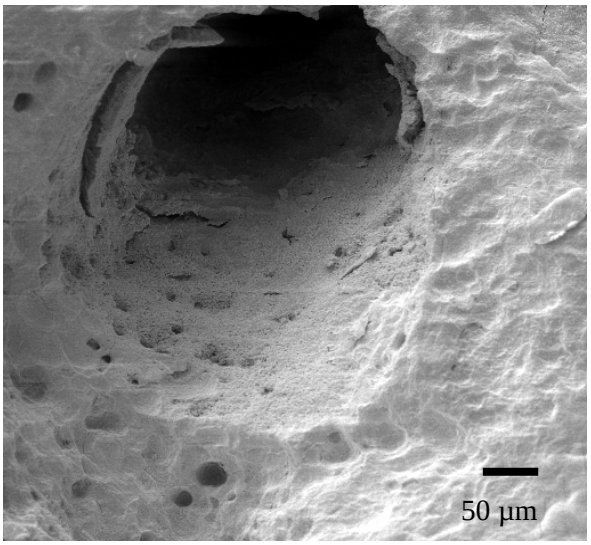

Figura 37B – Aspectos morfológicos do forame apical da raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Destaca-se a reabsorção periforaminal, com exposição dos túbulos dentinários. (aumento original = 200x)

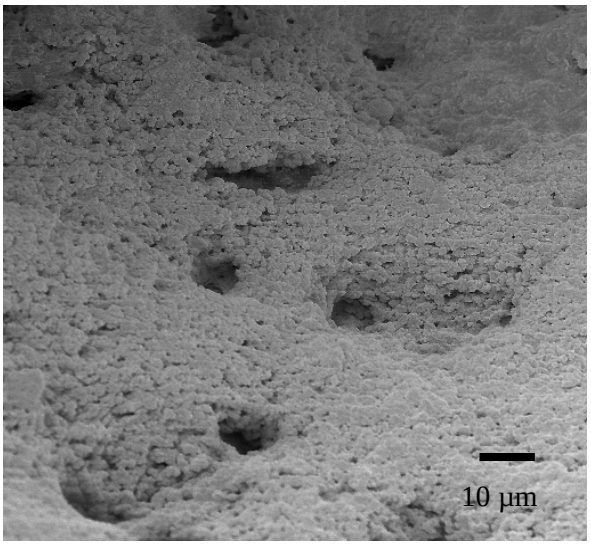

Figura 37C – Aspectos morfológicos do canal cementário com reabsorção e exposição dos túbulos dentinários. (aumento original = 1000x)

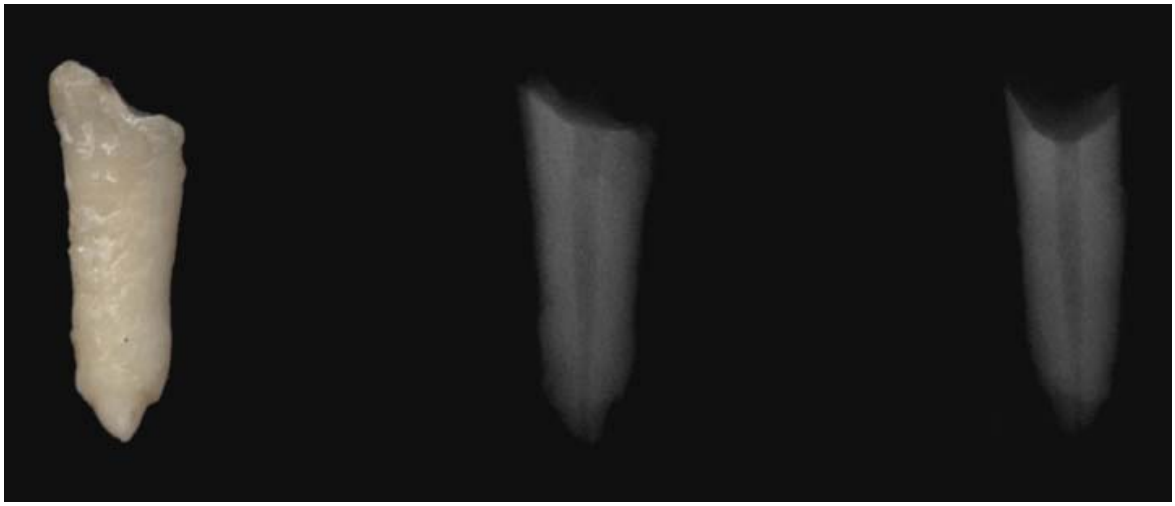

Figura 38 - Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Observa-se ausência de excesso de cemento no ápice radicular, também evidenciado radiograficamente

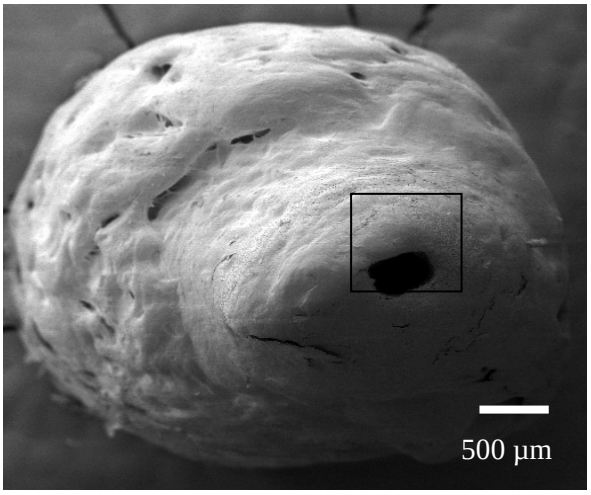

Figura 38A – Aspectos morfológicos à MEV de raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Nota-se a ausência de hipercementose no ápice radicular. O forame apresenta-se de forma regularmente arredondada, observando-se ainda fendas na região apical. (aumento original = 25x)

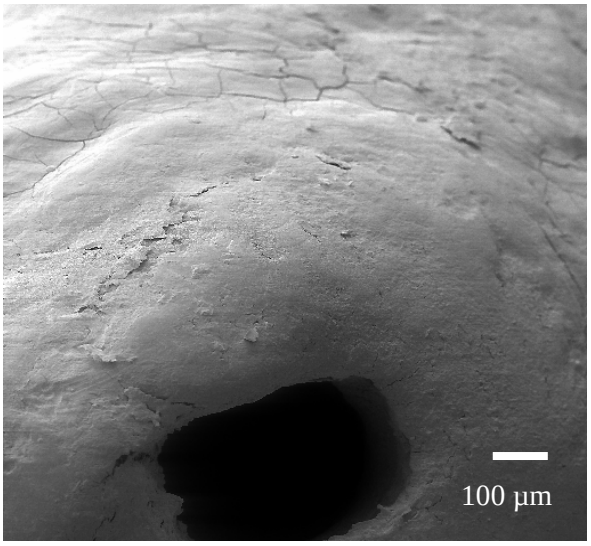

Figura 38B – Aspectos morfológicos do forame apical da raiz residual com hipercementose em forma de boca de manga de camisa. Chama a atenção a diferença morfológica entre o cemento ao redor do forame e o restante do cemento que recobre a raiz. O primeiro apresenta uma superfície lisa e o segundo, o aspecto de "barro rachado". (aumento original = 100x)

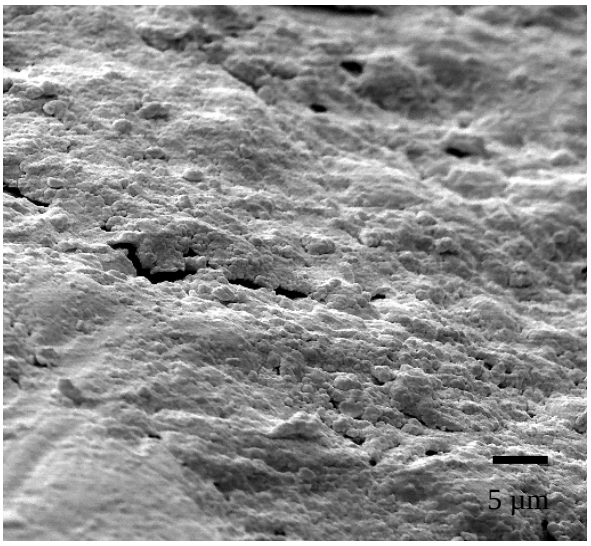

Figura 38C – Aspectos morfológicos do cemento ao redor do forame apical. Destacam-se a presença de fendas e a aparência hemi-esférica grosseira do cemento. (aumento original = 2000x)

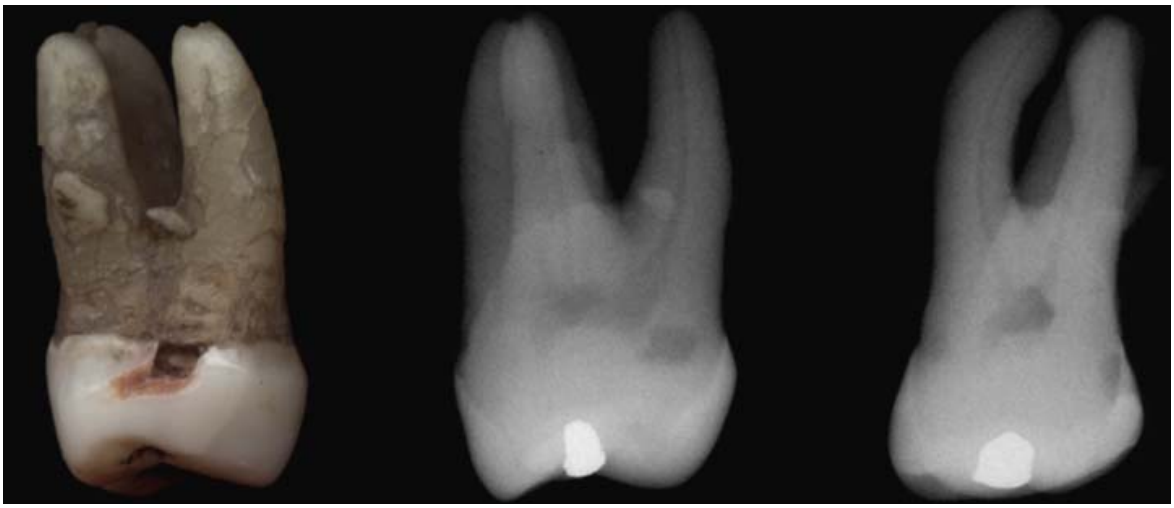

Figura 39 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose focal, localizada na raiz distal e na região de furca entre as raízes distal e palatina. As porções correspondentes à localização da hipercementose foram seccionadas, permitindo a observação à MEV da hipercementose localizada na raiz distal e, separadamente, daquela localizada na região de furca

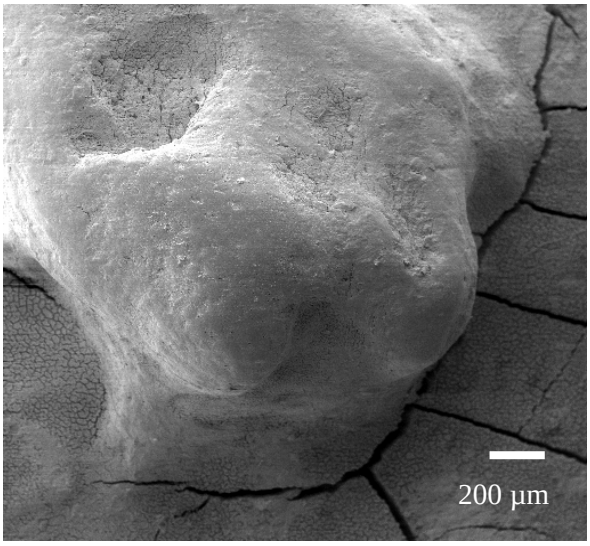

Figura 39A – Aspectos morfológicos à MEV da raiz distal do molar superior com hipercementose focal. Nota-se o aspecto irregular da porção globosa, contrastando com a aparência de "barro rachado" do cemento subjacente. (aumento original = 50x)

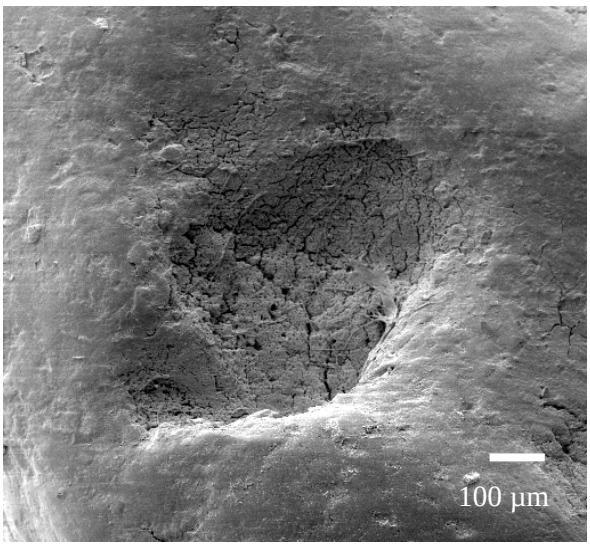

Figura 39B – Aspecto morfológico da hipercementose localizada na raiz distal. Destaca-se uma pequena depressão na superfície do cemento. (aumento original = 100x)

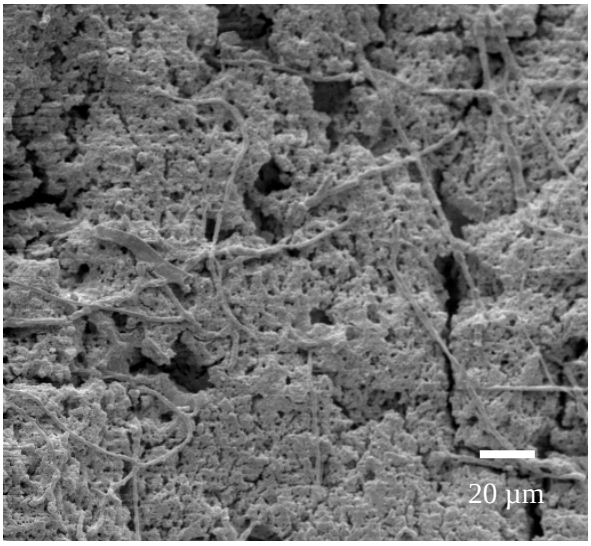

Figura 39C – Superfície irregular do cemento observado na superfície distal do molar superior visto à MEV. Observam-se pequenas aberturas e fibras orgânicas aderidas. (aumento original = 500x)

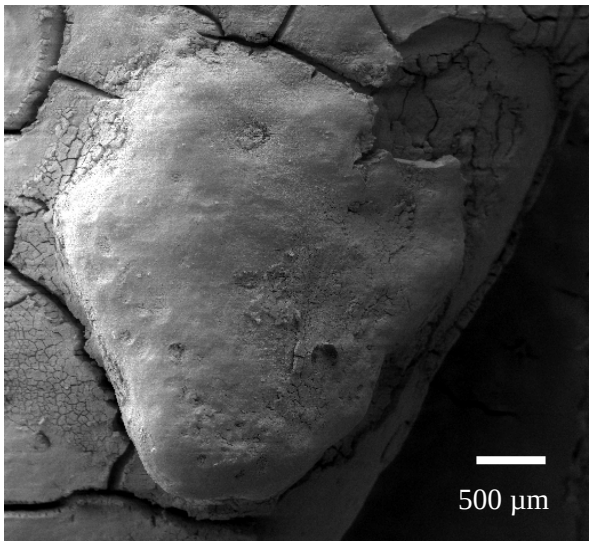

Figura 39D – Aspectos morfológicos da hipercementose focal localizada na região de furca do molar superior. Lateralmente à porção globosa e irregular de cemento observa-se área de reabsorção. (aumento original = 25x)

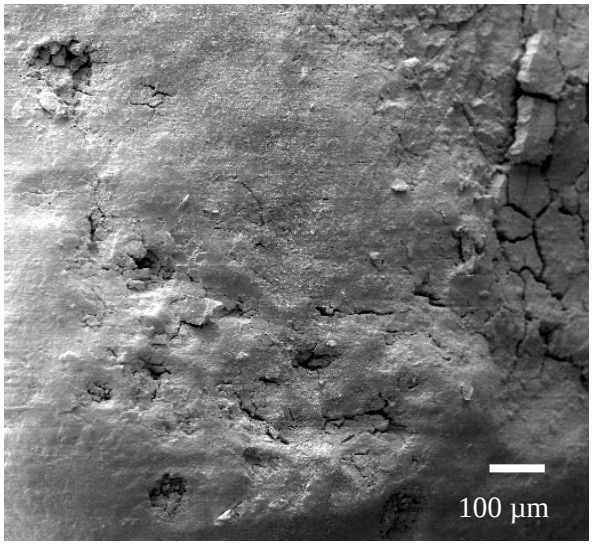

Figura 39E – Área de irregularidade do cemento depositado focalmente na região de furca do molar superior. Vêem-se pequenas aberturas, ou fendas, na superfície do cemento. (aumento original = 100x)

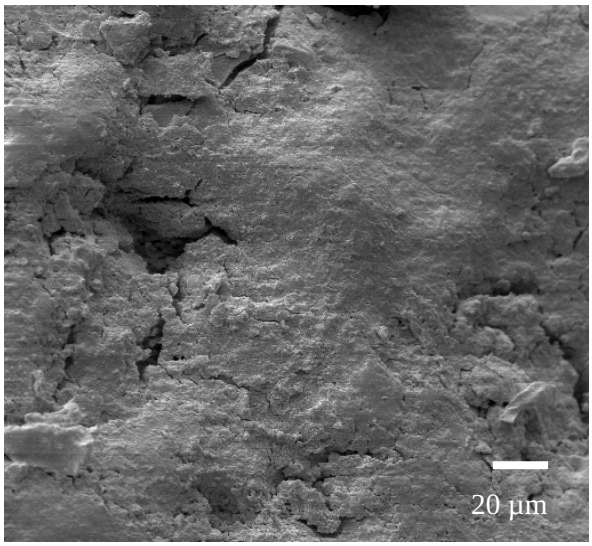

Figura 39F – Superfície irregular do cemento observado na região de furca do molar superior visto à MEV. (aumento original = 500x)

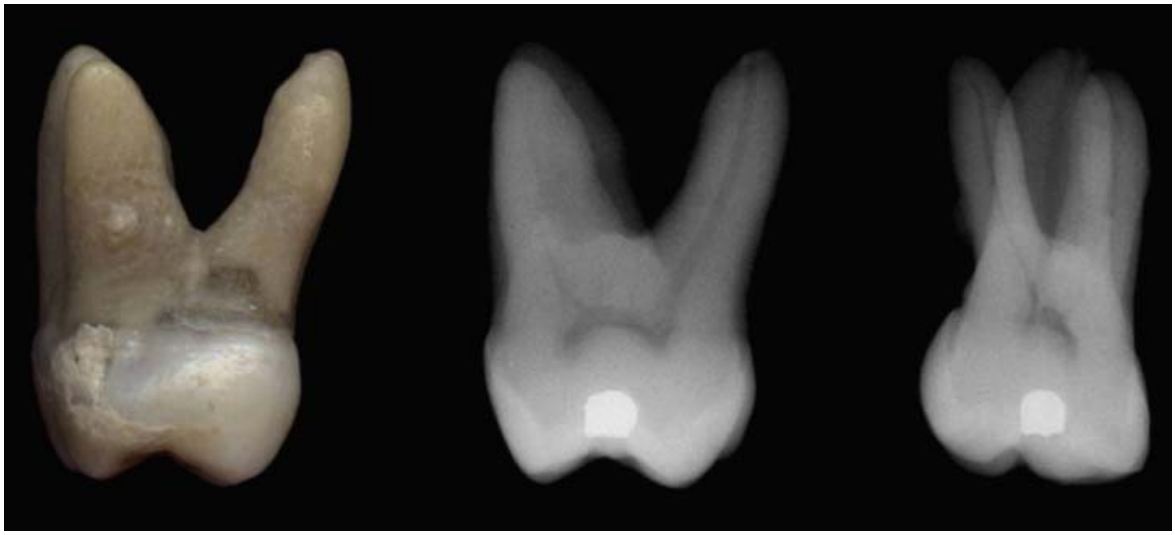

Figura 40 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar superior com hipercementose focal, localizada no terço médio da raiz distal. Nota-se a presença de cálculo sobre a superfície coronária. A hipercementose não pode ser observada radiograficamente.

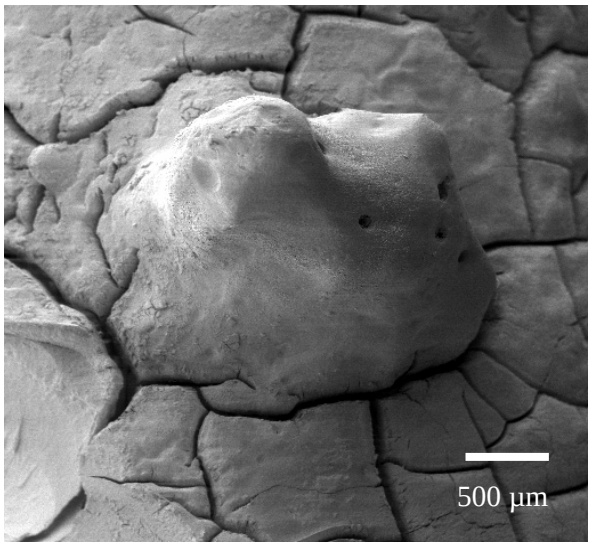

Figura 40A – Aspectos morfológicos à MEV da porção média da raiz distal do molar superior com hipercementose focal. Observa-se uma formação globosa e irregular de cemento sobrejacente ao cemento normal. Chama a atenção a presença de diminutas aberturas foraminais. (aumento original = 35x)

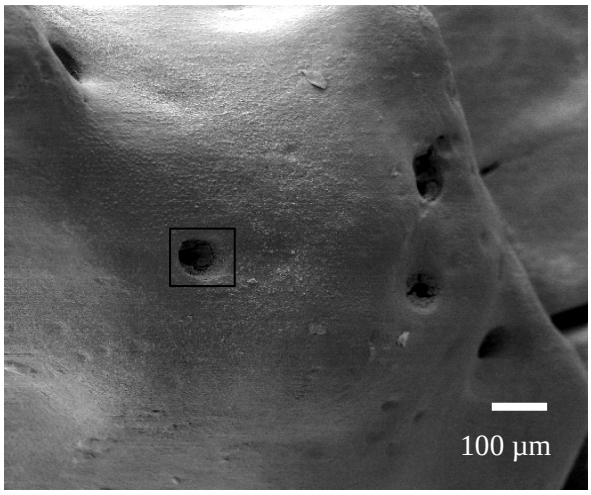

Figura 40B – Aspectos morfológicos das pequenas foraminas localizadas no cemento hiperplásico da raiz distal do molar superior visto à MEV. (aumento original = 100x)

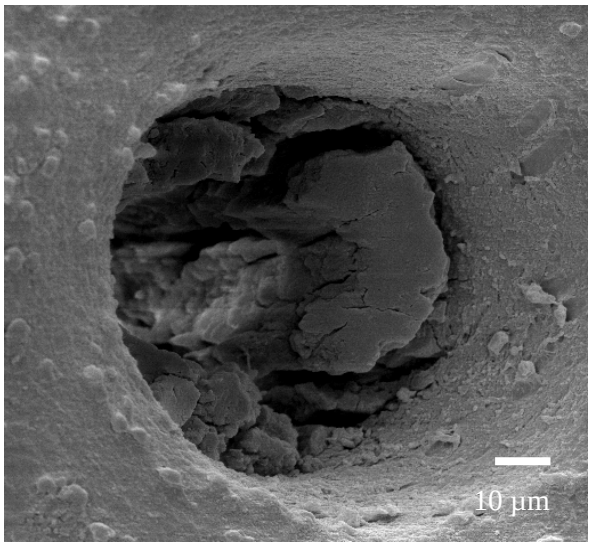

Figura 40C – Aspecto em maior aumento de uma das foraminas. Observa-se a presença de tecido mineralizado no interior dessa pequena abertura de 60µm de diâmetro. (aumento original = 1000x)

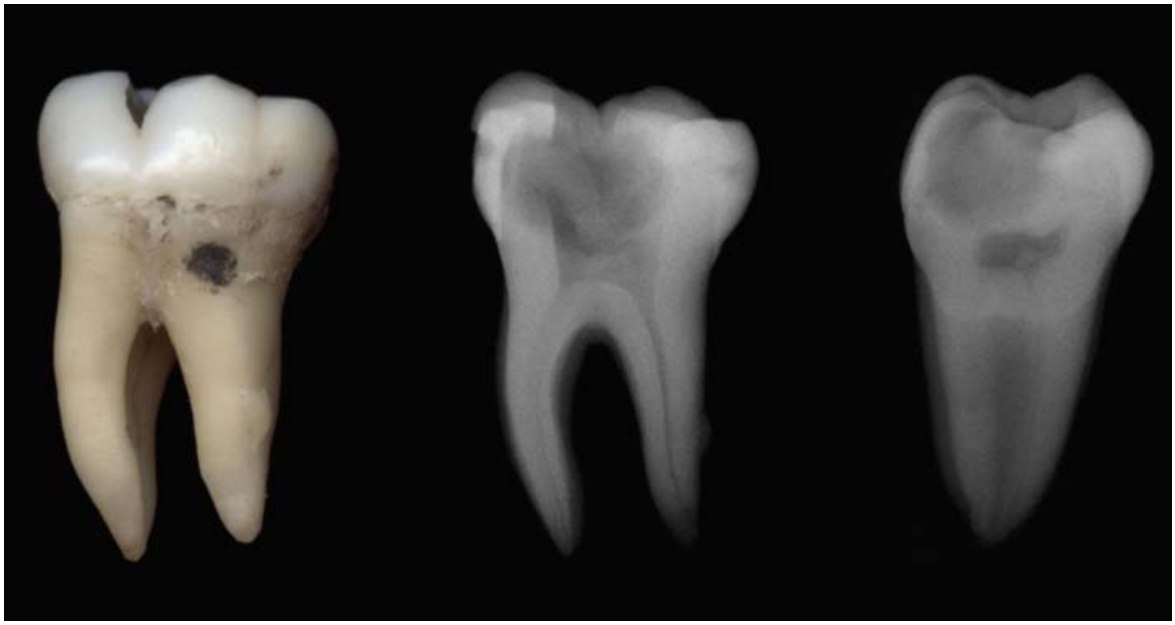

Figura 41 - Aspectos macroscópico e radiográfico de molar inferior com hipercementose focal, localizada no terço médio da raiz distal. Observa-se destruição coronária por cárie na superfície oclusal e vestibular. Na radiografia vestibulolingual nota-se uma pequena projeção do cemento, impossível de ser observada na radiografia mesiodistal

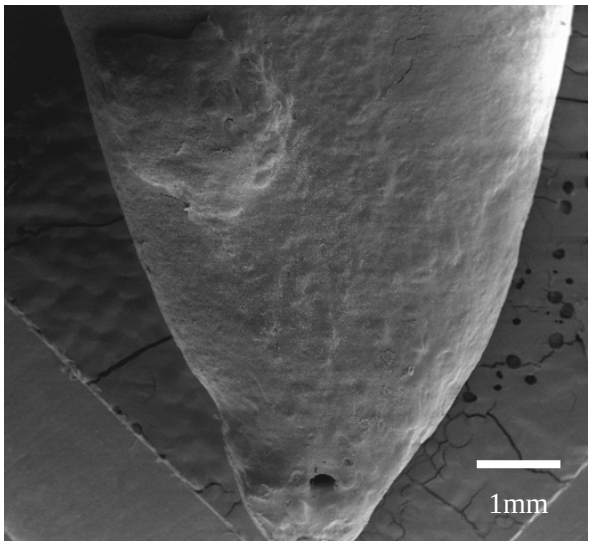

Figura 41A – Aspectos morfológicos à MEV da raiz distal do molar inferior apresentando hipercementose focal. Observa-se o forame na região apical e, superiormente, a formação globosa de cemento. (aumento original = 15x)

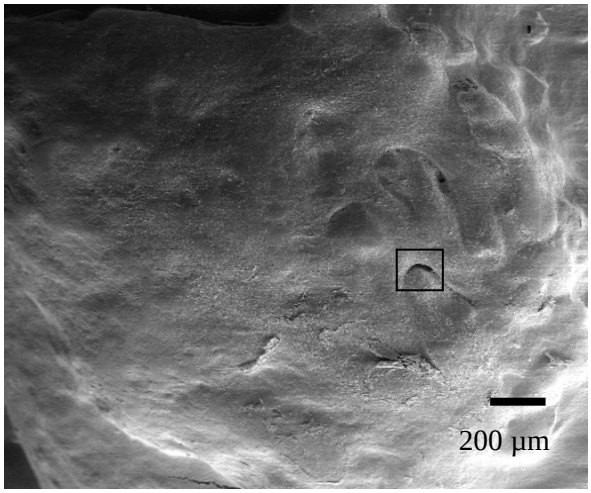

Figura 41B – Aspectos morfológicos do cemento depositado focalmente na raiz distal do molar inferior. Observa-se o aspecto irregular do cemento e a formação de estruturas semelhantes a fendas. (aumento original = 50x)

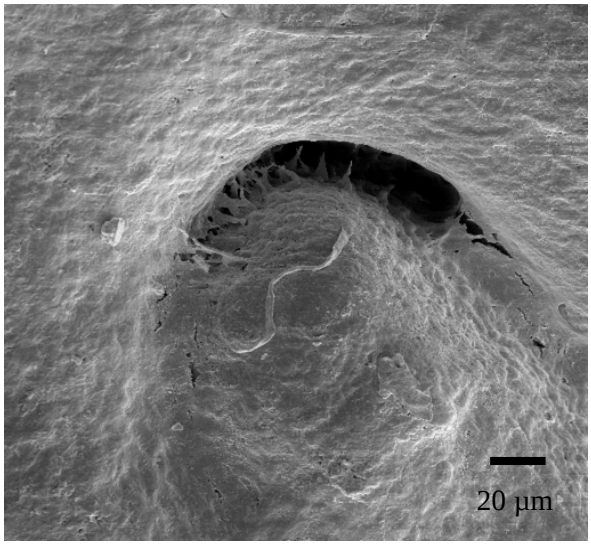

Figura 41C – Aspectos morfológicos à MEV de estrutura semelhante a fenda no cemento localizado na raiz distal do molar inferior. (aumento original = 500x)

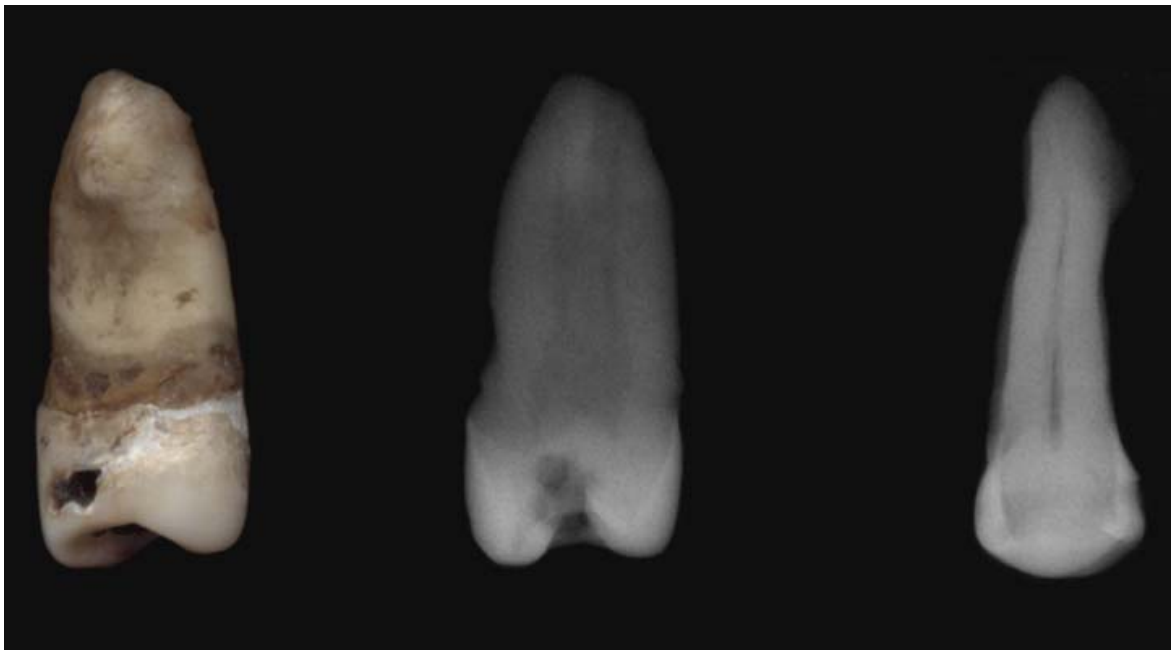

Figura 42 - Aspectos macroscópico e radiográfico de pré-molar superior com hipercementose focal localizada na superfície mesial da raiz. Nota-se cárie na superfície mesial e irregularidades no terço cervical. Na radiografia, no sentido vestibulopalatino, observa-se, no local da hipercementose, um “esfumaçamento” da região

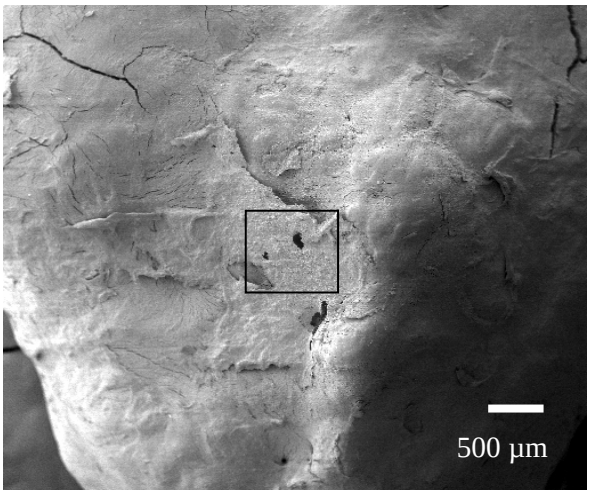

Figura 42A – Aspectos morfológicos à MEV do terço apical da superfície mesial do pré-molar superior. Observa-se a irregularidade do cemento, bem como a presença de pequenas aberturas e fendas em sua superfície. (aumento original = 20x)

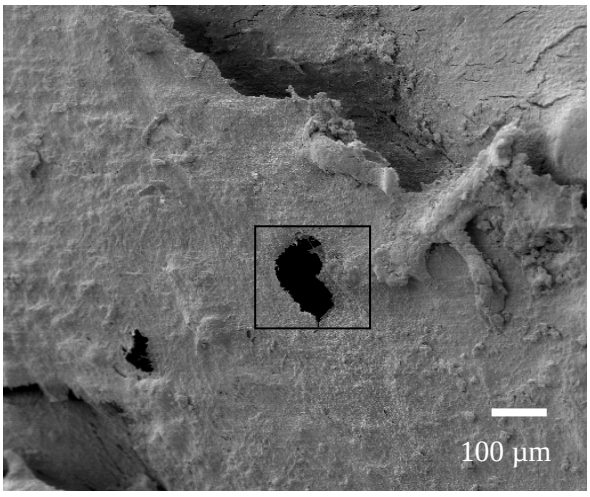

Figura 42B – Aspectos morfológicos das fendas localizadas na superfície do cemento, vistos à MEV. (aumento original = 100x)

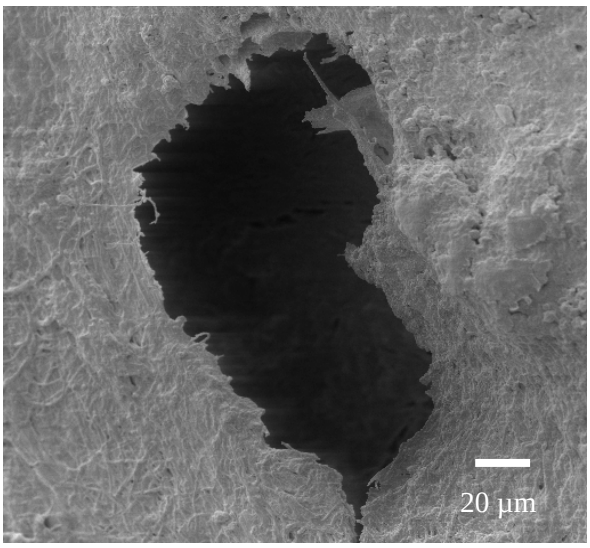

Figura 42C – Abertura localizada na superfície da hipercementose focal da superfície radicular mesial do pré-molar superior. (aumento original = 500x)

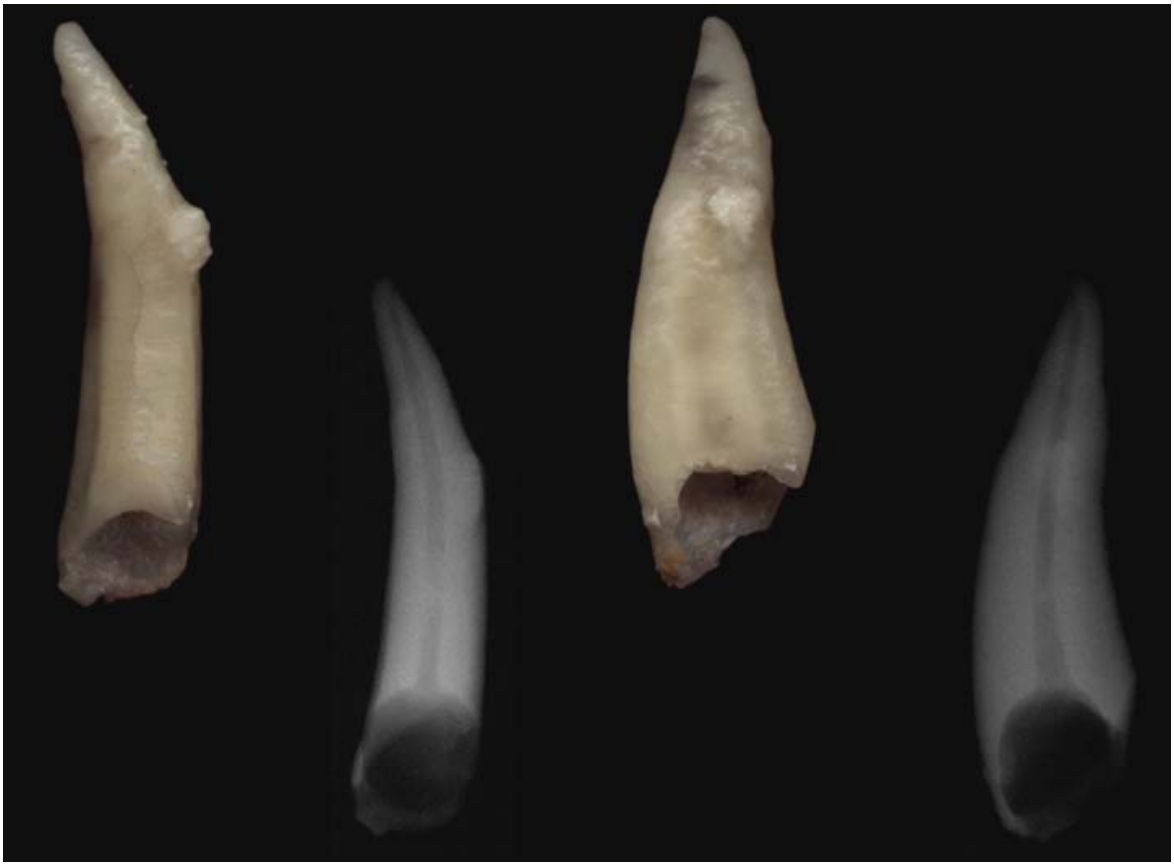

Figura 43 - Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose focal, localizada no terço médio da superfície mesiovestibular. Nota-se grande destruição coronária por cárie. Radiograficamente é possível observar a formação excessiva e localizada de cemento

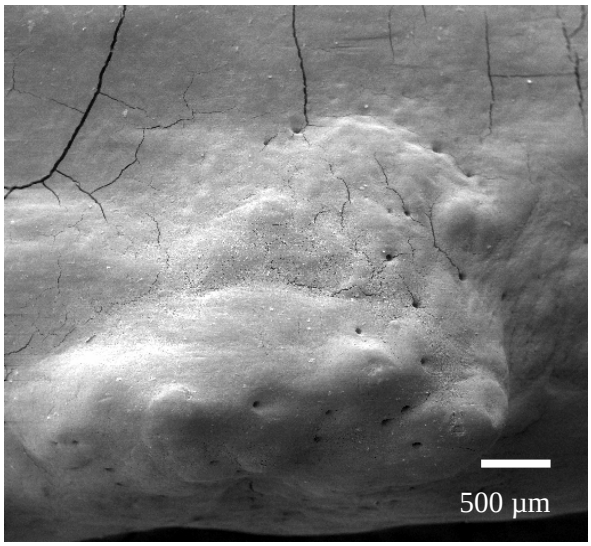

Figura 43A – Aspectos morfológicos à MEV da hipercementose focal presente no terço médio da superfície mesiovestibular do canino superior. Chama a atenção as diminutas aberturas foraminais observadas. (aumento original = 25x)

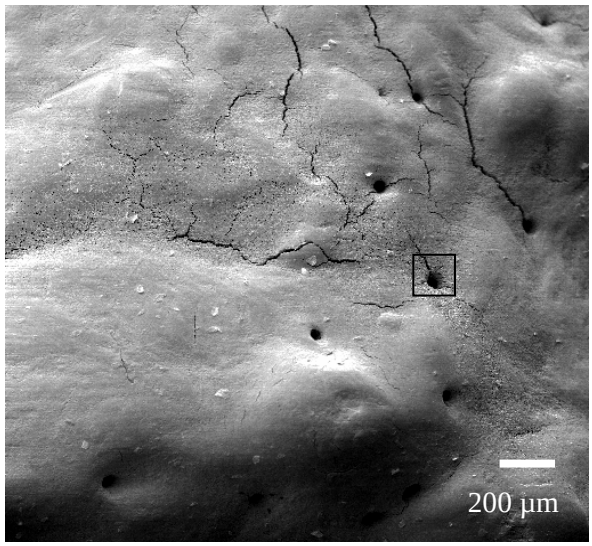

Figura 43B – Aspectos morfológicos das aberturas foraminas localizadas no terço médio da superfície mesiovestibular do canino superior. (aumento original = 50x)

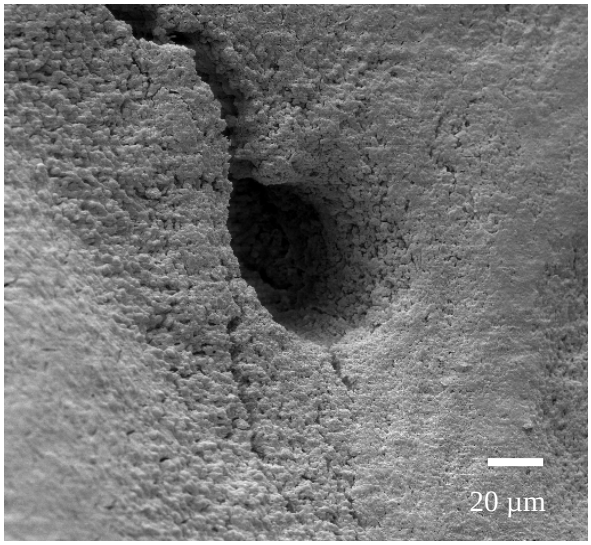

Figura 43C – Aspecto morfológico de uma diminuta abertura foraminal. Observam-se as formações globulares hemiesféricas. (aumento original = 500x)

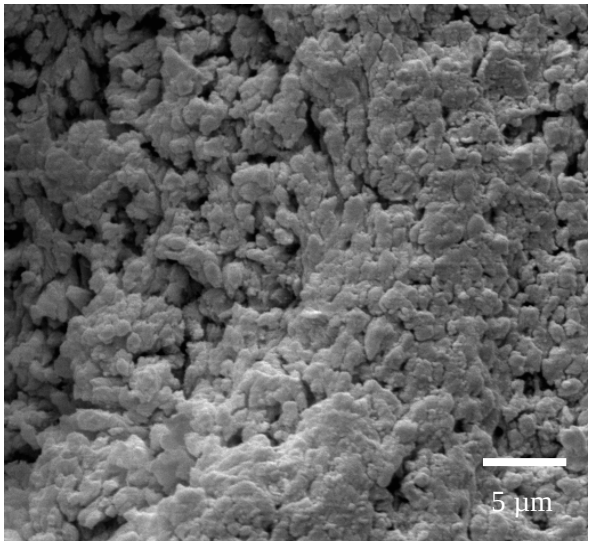

Figura 43D – Aspecto das grosseiras formações hemiesféricas correspondentes as inserções das fibras de Sharpey. (aumento original = 3000x)

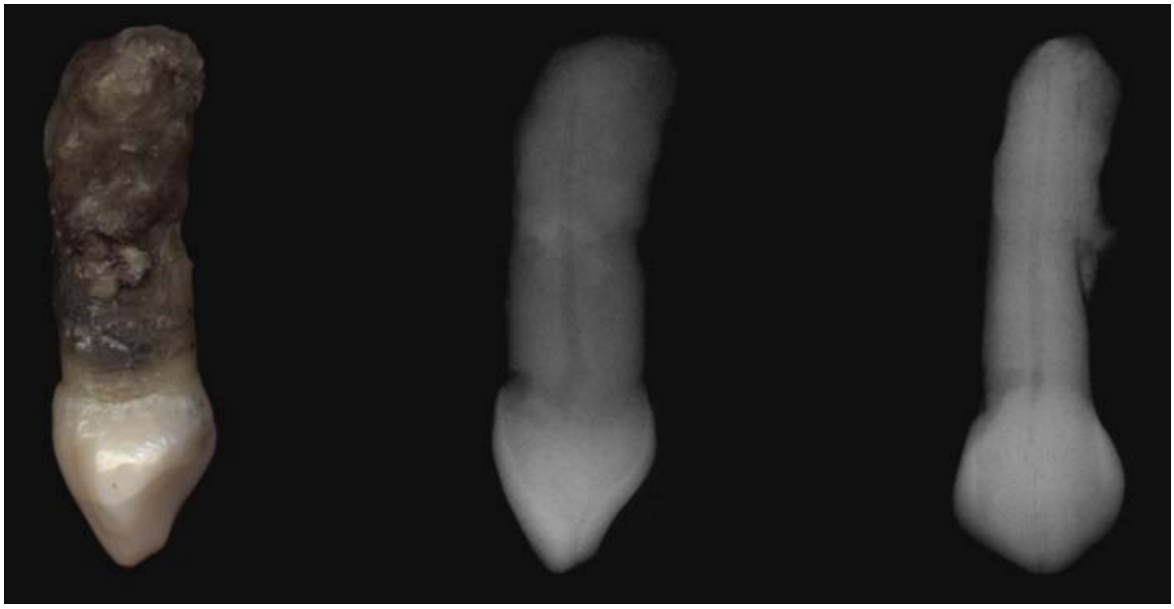

Figura 44 - Aspectos macroscópico e radiográfico de canino superior com hipercementose focal, localizada em toda a superfície distal da raiz. Macroscopicamente, nota-se o aspecto irregular do cemento e, radiograficamente, a nítida separação entre a superfície radicular e o cemento hiperplásico

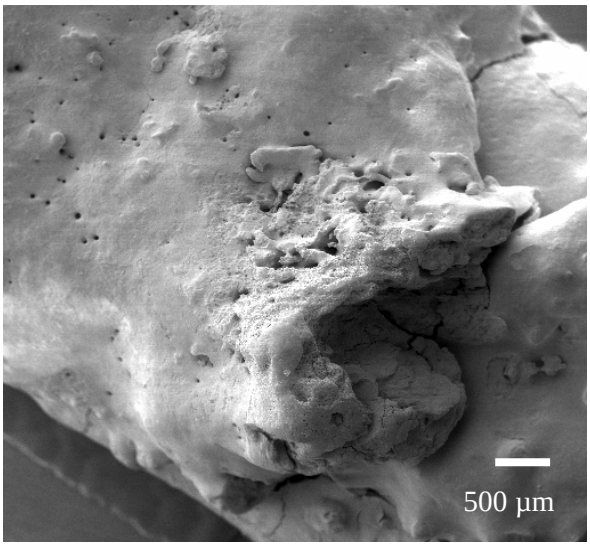

Figura 44A – Aspectos morfológicos à MEV do cemento localizado no terço médio da superfície distal da raiz do canino superior. Notam-se a irregularidade do cemento e a presença de diminutas aberturas foraminais. (aumento original = 20x)

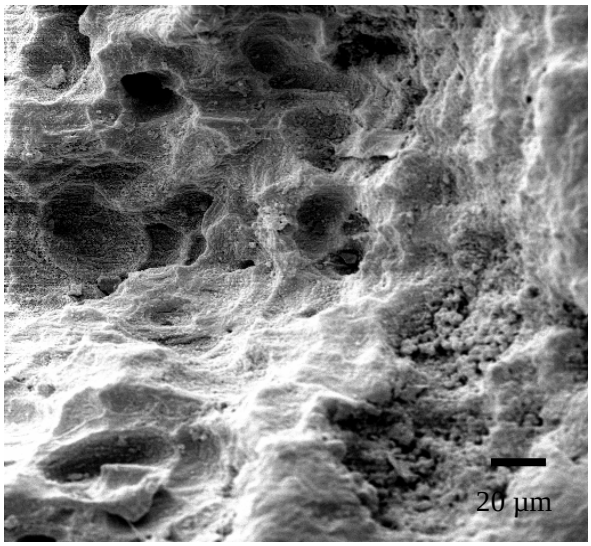

Figura 44B – Aspectos morfológicos de áreas de reabsorção localizadas no terço médio da superfície distal do canino superior. (aumento original = 50x)

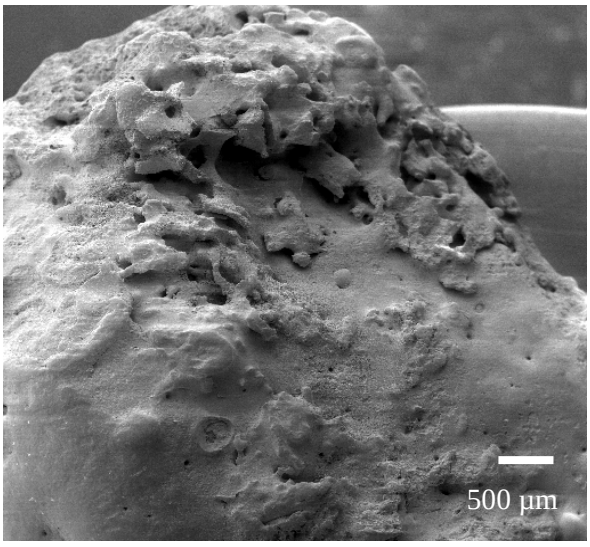

Figura 44C – Aspectos morfológicos do cemento localizado no terço apical da superfície distal do canino superior. Observam-se cemento irregular, áreas de reabsorção e pequenas aberturas foraminais. (aumento original = 20x)

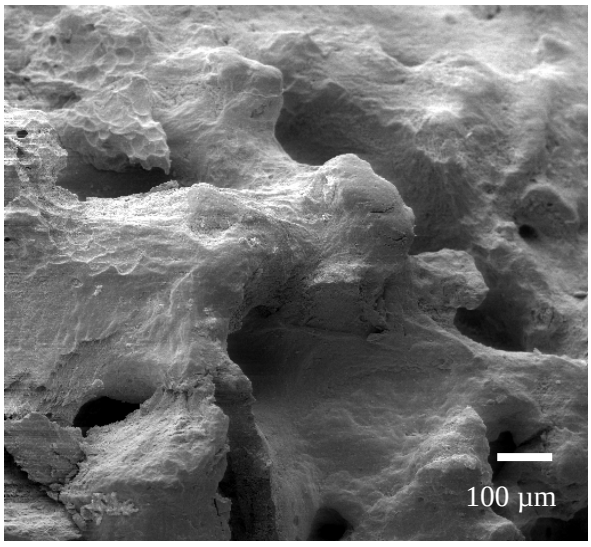

Figura 44D – Cemento irregularmente depositado no terço apical da superfície distal do canino superior visto à MEV. (aumento original = 100x)

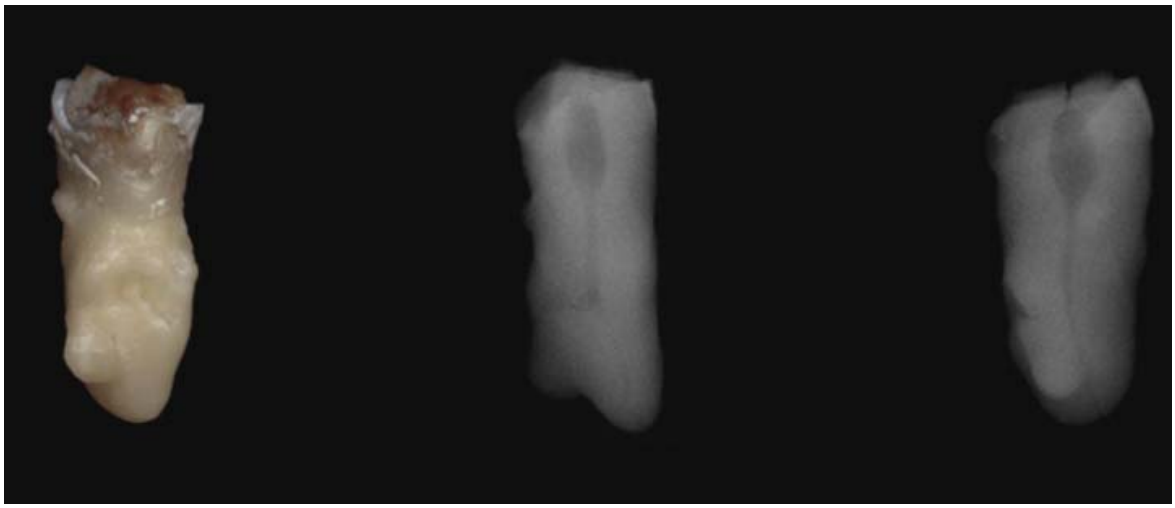

Figura 45 - Aspectos macroscópico e radiográfico de raiz residual com hipercementose localizada na superfície mesial da raiz. Nota-se a irregularidade do cemento depositado. Radiograficamente é possível observar a hipercementose

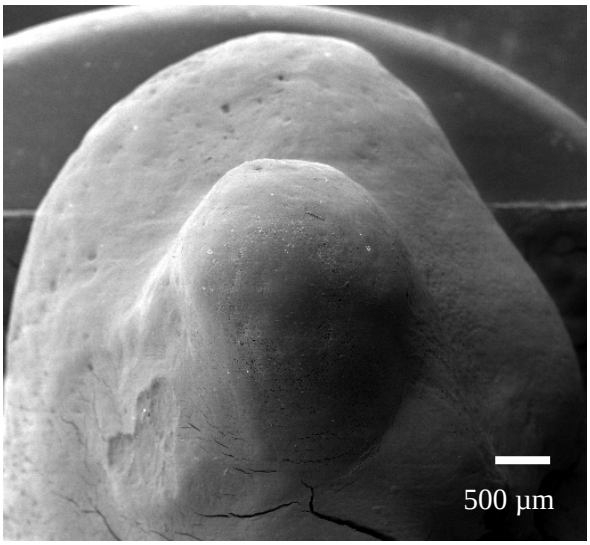

Figura 45A – Aspectos morfológicos à MEV do terço apical da superfície mesial da raiz residual com hipercementose focal. Observa-se área de reabsorção lateralmente à porção globosa de cemento. (aumento original = 20x)

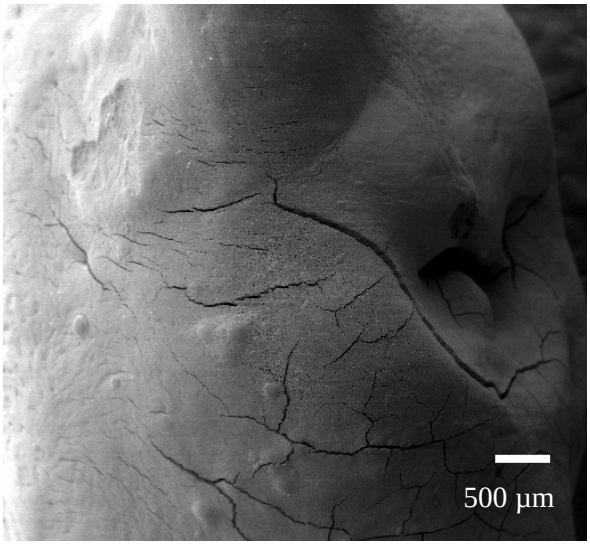

Figura 45B – Aspectos morfológicos à MEV do terço médio da superfície mesial da raiz residual com hipercementose focal. (aumento original = 20x)

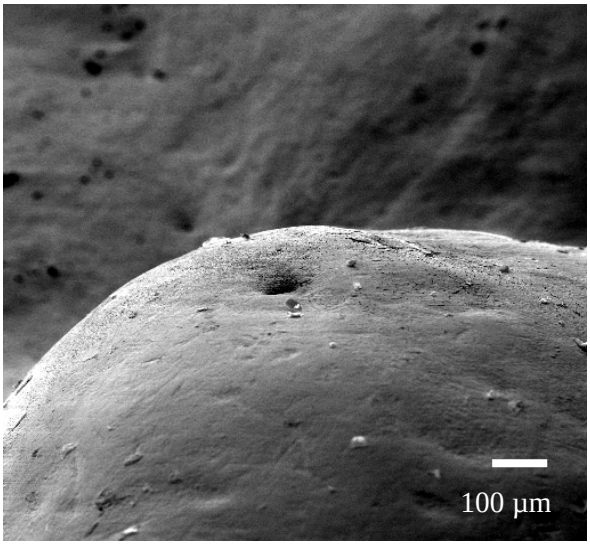

Figura 45C – Foramina localizada na superfície da porção globosa de cemento hiperplásico. (aumento original = 100x)

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 Da concepção do presente estudo

Estudos prévios da hipercementose em 21.573 dentes isolados por CONSOLARO *et al.*[19] demonstrando a prevalência em 1,05% dos dentes estudados e por BARROS[7] que verificou um aumento do número de canais secundários, acessórios e deltas apicais nas raízes comprometidas nos levaram ao estudo estereomicroscópico, radiográfico e à MEV do ápice radicular de dentes com hipercementose quanto à presença desses canais.

A proposta de estudo da morfologia apical de dentes com hipercementose através da MEV e a identificação de canais acessórios, secundários e deltas apicais em radiografias periapicais surgiu com a finalidade de complementar esses estudos prévios de dentes portadores de hipercementose em que foram empregados microscopia óptica de luz e transparência ou "diafanização". Esses estudos trouxeram à luz que há um considerável aumento do número desses canais, bem como modificações na morfologia interna do terço apical dos dentes comprometidos pela hipercementose, como constrição e mudança de trajetória, os quais não foram observados radiograficamente. A hipercementose, principalmente aquela em que o limite do campo de atuação do endodontista, ou seja, o canal dentinário, está a mais de 1 ou 2 mm do ápice radicular anatômico, é objeto de particular interesse.

A presença de forames e foraminas apicais mereceu atenção e procurou-se relacionar sua identificação com a presença ou não de canais secundários, acessórios e deltas apicais nas radiografias periapicais.

6.2 Da metodologia empregada

O estudo de dentes com hipercementose pode ser através de radiografias de paciente[15,17], dá análise de cadáveres[17,21,60] e a partir de espécimes isolados e extraídos[7,18] . Optamos pelo estudo de dentes isolados pelo melhor detalhamento na análise macroscópica, estereomicroscópica e pela possibilidade de radiografá-los com vários ângulos de observação.

Apesar do desconhecimento da história dentária anterior pudemos relacionar a hipercementose à fatores locais como a presença de cálculos aderidos (47,91%), cárie (70,31%), restaurações (21,52%), atrição nas superfícies oclusais (14,4%), abrasão (4,16%), abfração (2,95%), exposição pulpar (23,95%) e fraturas (5,03%).

6.2.1 Análise radiográfica

Os dados radiográficos do presente estudo permitiram, em alguns espécimes, distinguir a dentina da hipercementose e corroboram os achados de BARROS[7]. As tomadas radiográficas periapicais no sentido mesiodistal não podem ser realizadas clinicamente. Da mesma forma, a não utilização de “fantomas” nesta pesquisa não nos permite extrapolar plenamente os aspectos radiográficos para a prática clínica no que tange à precisão diagnóstica. Para BUCH e MATTHEE[15] e GARDNER[29] é freqüentemente difícil, senão impossível, diferenciar na hipercementose a dentina radicular do cemento. Assim, o diagnóstico é feito mais comumente pela forma arredondada assumida pela raiz do que pela tentativa de diferenciar a radiodensidade dos vários componentes do dente.

Apesar desta limitação vários estudos empregam o método radiográfico de observação. Por exemplo, em 7.275 canais estudados, PINEDA e KUTLER[74] observaram ramificações do canal principal em 30,6% e somente 1,6% de deltas apicais. Canais secundários foram observados em 3,75% das radiografias tomadas no sentido vestibulolingual e em 5,73% no sentido mesiodistal e deltas apicais em 16,29% e 31,69% nos respectivos sentidos de tomada radiográfica. No estudo radiográfico por nós

realizado, não se providenciou a separação das raízes de dentes multirradiculados para evitar a sobreposição de imagens. Considerou-se, na análise das radiografias, a raiz em que não havia sobreposição.

Radiograficamente, para GARDNER e GOLDSTEIN[30], SOUZA *et al.*[86] e MORGAN e MORGAN[69], o dente comprometido pela hipercementose demonstra um espessamento da raiz em forma de bulbo, dilatação ou clava de radiodensidade homogênea envolvido pela imagem radiolúcida do ligamento periodontal e a lâmina dura adjacente contínua e linear. O aspecto radiográfico da hipercementose permite o diagnóstico diferencial dessa alteração com o cementoblastoma, em que uma massa calcificada apresenta-se "fusionada", ou melhor imiscuída, à raiz do dente, com perda do contorno radicular devido à reabsorção[86]. Na doença de Paget, a hipercementose representa uma área homogênea em sua radiodensidade, mas pode ser diferenciada pela total ausência do espaço do ligamento periodontal e da lâmina dura[53].

A aparência radiográfica da hipercementose é diferenciada da osteoesclerose idiopática porque, na primeira toda forma da raiz é alargada e confinada pelo ligamento periodontal e seu decorrente espaço periodontal. A displasia cemento-óssea periapical e a osteíte condensante são localizadas fora do ligamento periodontal e a anatomia radicular normal é observada distintamente. A hipercementose que resulta de doença sistêmica geralmente é generalizada, como na doença de Paget, em que há perda da lâmina dura ou superposição que não permite sua identificação.

6.2.2 Microscopia eletrônica de varredura

Nossa decisão em estudar a região apical de dentes extraídos com hipercementose usando a MEV foi baseada na convicção de que os métodos previamente utilizados como radiografias e estereomicroscopia não eram inteiramente confiáveis na detecção dos forames e foraminas apicais. Por outro lado, a MEV nos permite localizar e medir foraminas menores que 20µm[68] e é uma excelente ferramenta para investigar a topografia da superfície radicular[77].

A escolha da MEV para a efetivação deste estudo foi motivada pela premissa de que a hipercementose aumenta consideravelmente o número de canais secundários, acessórios e deltas apicais[7] devendo, portanto a superfície radicular apical apresentar um número aumentado de forames e foraminas apicais. Outros questionamentos foram a regularidade superficial, o lado de abertura do canal e a freqüência das reabsorções radiculares na hipercementose.

6.3 Dos resultados

6.3.1 Dos dados obtidos na análise macroscópica e estereomicroscópica

O estudo da hipercementose em 576 dentes isolados permitiu determinar uma prevalência nos molares superiores (57,81%), seguidos pelos molares inferiores (12,15%), pré-molares inferiores (9,89%) e pré-molares superiores (8,85%). Estes dados contrastam com os obtidos por GARDNER e GOLDSTEIN[30], que estudaram o significado da hipercementose a partir de 137 pessoas, com 529 dentes envolvidos, sendo os pré-molares superiores e inferiores, para os autores, os mais acometidos, por localizarem-se em uma região envolvida por grande trauma oclusal. WOOD e GOAZ[96] também citam os pré-molares como o grupo dental mais afetado, na proporção de 6:1 em relação aos primeiros molares.

Os dados obtidos pelo presente estudo confirmam os de CONSOLARO *et al.*[19], que estudaram a hipercementose em uma amostra de 21.573 dentes isolados, sendo a prevalência da hipercementose de 1,05%, independentemente do grupo dentário. Os mais envolvidos foram os molares superiores, 5%, seguidos pelos pré-molares superiores, 0,88%, pré-molares inferiores, 0,86%, e molares inferiores, 0,74%. Os caninos revelaram baixa porcentagem de comprometimento, os incisivos superiores foram raramente acometidos e os incisivos inferiores não foram comprometidos pela hipercementose.

A aposição anormal do cemento e as hipercementoses difusas são geralmente consideradas resultados de inflamações crônicas do periodonto ou de estímulos e

esforços funcionais anormais. De fato, defeitos ocluso-articulares podem levar a estratificações do cemento de aspecto compensatório em um local e, ao mesmo tempo, reabsorção do osso alveolar. Assim, para uma mesma causa, o seguir-se e alternar-se desses dois fenômenos tendem a manter constante a espessura do ligamento periodontal. Isso ocorre quando a osteólise é provocada por um estímulo funcional não muito intenso e de caráter crônico[88], levando a uma liberação local de sais de cálcio, devido à alveólise e à odontólise. Os sais de cálcio liberados transportar-se-iam em direção ao cemento sadio, contribuindo para a formação de cemento secundário que, no caso de sobrepressão vertical, daria lugar à hipercementose[11], apesar da cementogênese não ser cálcio-dependente dos níveis locais.

A hipercementose é observada em dentes com erupção normal e nos não irrompidos[73]. Em dentes impactados onde nenhum movimento é possível, só é evidenciado o cemento depositado previamente, enquanto o dente estava apto a se movimentar[88]. Nos casos de dentes sem antagonista, a ausência ou insuficiência do estímulo de pressão dá lugar a uma progressiva extrusão do dente e a um aumento do espaço periodontal, o qual pode corresponder, na presença de uma boa capacidade reativa periodontal, à deposição de sucessivas camadas de cemento, que tendem a manter constante a amplitude do espaço periodontal[11]. Como o dente continua a erupcionar, o que tende a aumentar a espessura do ligamento periodontal, a deposição de cemento tende a manter o comprimento radicular e procurar uma firme ligação com o dente[88].

A hipercementose pode ser também resultante da erupção dentária contínua, conforme relato de AZAZ *et al.*[5], que correlacionam sua ocorrência com a idade, incluindo-a no processo de envelhecimento. Em outro trabalho, AZAZ *et al.*[6] observaram um aumento da espessura do cemento com a idade, independentemente de função presente ou não no dente portador. Nos trabalhos pertinentes ao envelhecimento e suas manifestações bucomaxilofaciais não há referência da hipercementose como manifestação específica.

As lesões periapicais crônicas são freqüentemente relatadas como uma das principais causas da hipercementose[88,95]. Todavia, as observações macroscópicas deste estudo resultaram na verificação de um comprometimento pulpar direto capaz de provocar uma alteração periapical crônica em 23,96% dos dentes com hipercementose, o que não permite fazer tal afirmação.

Nos dentes anteriores, especialmente, a hipercementose tende a ser localizada e focal, aderida lateralmente ou na extremidade radicular. Provavelmente seja localizada por estar associada ao traumatismo dentário e inflamações e reparações locais induzidas transitoriamente com aumentos focais da cementogênese.

A baixa prevalência de hipercementose nos dentes anteriores, 3,47%, contra 96,53% de comprometimento dos posteriores, implica um provável envolvimento de forças oclusais na etiopatogenia da hipercementose. THOMAS[89], CORRUCINI *et al.*[21] e COMUZZIE e STEELE[17] relacionam o estresse funcional com a deposição irregular de cemento na região apical.

A união de cementículos periodontais à superfície dentária, conforme inferência de DEWEY[24], levaria à sua incorporação e geração de hipercementose localizada ou focal. Os cementículos apresentam dimensões reduzidas (0,1 a 0,2 mm) e estão relacionados à deposição de cemento em torno de um núcleo de células necrosadas provenientes dos restos epiteliais de Malassez. Os restos epiteliais necrosados atuariam como matriz para a deposição de sais minerais e, por mineralização ou calcificação distrófica. A partir desse fenômeno inicial, passariam a representar depósitos concêntricos de diferenciação cementoblástica e deposição de cemento na periferia dessa pequena área. Pequenos trombos no ligamento periodontal também podem sofrer calcificação distrófica, iniciando a formação de cementículos[66]. Os cementículos periodontais localizados próximo à superfície radicular podem, através da aposição contínua de cemento, unir-se a essa superfície, dando origem a uma hipercementose focal ou localizada[24,47]. Para MENGHINI *et al.*[63] essas formações representam o resultado de alterações de troca fisiológica no ligamento periodontal, com conseqüente mineralização, mesmo que incompleta e irregular, de feixes de fibras colágenas.

Encontramos no terço apical de um pré-molar inferior uma formação globosa de cemento, caracterizando um cementículo aderido (Figura 26D).

Para THOMA e GOLDMAN[88] a hipercementose localizada, ou, a formação de espigas, consiste no crescimento de cemento ao longo das fibras da membrana periodontal e são freqüentemente vistas em casos de hiperfunção. Quando o estresse é muito grande, as fibras principais aumentam em número para dar uma melhor ligação ao dente (Figura 39). Para ORBAN[71] esse fenômeno não é real, pois a localização dessas fibras nas camadas recém-mineralizadas sugere que a espessura do cemento não aumenta a eficiência funcional do cemento, pelo aumento da ancoragem das fibras individuais.

A hipercementose em forma de "boca de manga de camisa" tem sua etiopatogenia esclarecida, sendo esta, sim, atribuída a casos de dentes portadores de lesões periapicais crônicas, tipo granuloma periapical ou cisto periodontal apical [16]. Nestes casos, o processo inflamatório é intenso e as condições favorecem a reabsorção cementária ou a paralisação de sua formação; à distância imediata do ápice e mais perifericamente em relação à lesão, os cementoblastos do ligamento periodontal passam a ser estimulados à síntese lateral e circunferencialmente ao dente, gerando um platô de cemento e em suave continuidade com o cemento lateral normal de terço médio e ou cervical. Isso explica a razão por que a ocorrência de 39,47% dos casos de hipercementose em raízes residuais seja em forma de "boca de manga de camisa". Não observamos em nossos espécimes áreas de reabsorção com exposição dentinária no ápice radicular, o que confirma a teoria da hiperatividade dos cementoblastos adjacentes e não a ocorrência de reabsorção no local.

Entre as conseqüências da hipercementose tem-se a concrescência, como observado em 24,3% dos dentes. A concrescência é caracterizada pela união secundária de duas ou mais raízes do mesmo dente ou de dentes diferentes. A deposição excessiva de cemento é responsável por essa união e envolve raízes primitivamente separadas e independentes. O septo inter-radicular ósseo pode ser reabsorvido em função de um processo inflamatório contíguo ou em função de uma sobrecarga oclusal; quando estes

fatores causais param de atuar, os fenômenos reparatórios levam à neoformação cementária, podendo produzir uma concrescência.

Embora não tenha sido possível a observação macroscópica de todos os forames e foraminas nas raízes comprometidas por hipercementose, BARROS[7], em estudo por transparência dessas raízes, observou um considerável aumento no número de canais secundários, canais acessórios e deltas apicais, bem como uma constrição do terço apical associada à mudança da trajetória original do canal principal. Os canais laterais, secundários, acessórios e os deltas apicais não são passíveis de instrumentação e não se pode afirmar seguramente que os medicamentos colocados no interior do canal principal ajam sobre as bactérias e biofilmes microbianos presentes em sua luz. A possibilidade de produtos bacterianos e restos teciduais permanecerem nesses canalículos e saírem por suas foraminas deve gerar preocupação e acompanhamento quando do tratamento endodôntico de dentes com hipercementose e necrose pulpar.

6.3.2 Dos dados obtidos na análise radiográfica

6.3.2.1 Da análise estatística dos achados radiográficos

Nos trabalhos em que os resultados obtidos são decorrentes da análise subjetiva de radiografias ou imagens digitais é necessária a elaboração de análises de concordância interexaminadores e intra-examinadores.

Para descrevermos os níveis de concordância inter e intra-examinadores, utilizamos o teste *kappa*, que tem por base o número de respostas concordantes. O *kappa* é uma medida de concordância interexaminador e mede o grau de concordância além do que seria de esperar tão somente pelo acaso. Essa medida de concordância tem como valor máximo o 1 - onde este valor 1 representa total concordância - e os valores próximos e até abaixo de 0 indicam nenhuma concordância, ou seja, a concordância foi exatamente a esperada pelo acaso. Um eventual valor de *kappa* menor que zero sugere que a concordância encontrada foi menor do que aquela esperada pelo acaso.

LANDIS e KOCH[52] sugerem a seguinte interpretação:

Valores do *kappa*	Interpretação
<0	Nenhuma concordância
0 - 0,19	Concordância pobre
0,20 - 0,39	Concordância justa
0,40 - 0,59	Concordância moderada
0,60 - 0,79	Concordância significante
0,80 - 1,00	Concordância quase perfeita

O teste *kappa* interexaminadores ficou entre 0,50 e 1,00, ou seja, uma concordância entre moderada a quase perfeita. Intra-examinadores, o teste *kappa* ficou entre 0,65 e 1,00, portanto uma concordância significante a quase perfeita. Assim, podemos dizer que a avaliação radiográfica não foi ressaltada e nem prejudicada pelo método de análise.

6.3.2.1.1 Da comparação entre grupos dentários

6.3.2.1.1.1 Dentes anteriores e caninos

As conseqüências da hipercementose, como a constrição apical, não são vistas radiograficamente, sendo assim o clínico vai trabalhar como se nada houvesse. Dessa forma, nos questionamos se na radiografia há uma tradução da realidade. A maior parte das hipercementoses em dentes anteriores e caninos é localizada ou em forma de “boca de manga de camisa”, sendo a menor parte em forma de clava, ou seja, é possível que esses dados radiográficos nos dentes superiores anteriores traduzam a realidade.

6.3.2.1.1.2 Pré-molares superiores

Nos pré-molares superiores a alta porcentagem de não observação do término do canal principal, em radiografias no sentido vestibulolingual, deve-se à sobreposição das imagens radiográficas das raízes vestibular e palatina. Nas tomadas no sentido mesiodistal, a porcentagem de não observação do término do canal principal foi de 47,9%. Isso se deve ao estreitamento ou fechamento do canal principal e à formação de delta apical, determinando a formação de canalículos não observados radiograficamente. A constrição apical foi constatada em somente 4,17% dos pré-molares superiores, talvez devido a uma obstrução total da luz do canal principal no terço apical ou, ainda, devido à alta taxa de não observação do término do canal mencionado.

6.3.2.1.1.3 Pré-molares inferiores

Nos pré-molares inferiores, foram observados o término do canal principal e a hipercementose em aproximadamente 50 e 60% dos casos, respectivamente. A bifurcação no nível do terço apical que o pré-molar inferior apresenta em alguns casos pode ser a causa da observação de somente 50% do término do canal principal. A constrição apical foi um achado ocasional, provavelmente pela configuração originalmente mais estreita dos canais desses dentes.

6.3.2.1.1.4 Molares superiores

Os molares superiores apresentaram uma taxa de observação muito baixa quanto à observação de canais e deltas, principalmente no sentido vestibulolingual, provavelmente pela sobreposição das imagens radiográficas. A hipercementose foi mais observada nesse sentido: 65,4% dos casos.

6.3.2.1.1.5 Molares inferiores

Em aproximadamente metade dos molares inferiores não se observou hipercementose. A dificuldade de diagnóstico nesses casos pode ser devido à forma difusa e discreta da hipercementose ou pela forma originalmente arredondada dos ápices dos molares inferiores e superiores.

De um modo geral, radiograficamente, não foi observada a constrição apical na maioria dos casos, o que torna o estudo por transparência importante na detecção dessa alteração morfológica. BARROS[7] constatou, em seu estudo, constrição do terço apical associada à mudança da trajetória original do canal principal em dentes com hipercementose. Os canais secundários, acessórios e deltas apicais são aspectos radiograficamente não detectáveis, pois não estiveram presentes na quase totalidade das radiografias analisadas.

6.3.3 Análise à MEV

O diâmetro do forame apical varia entre 100 e 520µm, sendo observadas mais freqüentemente dimensões entre 200 e 250µm. As foraminas possuem diâmetro variando entre 26 e 200µm e as dimensões mais encontradas estão entre 60 a 80µm[36]. ROSA NETO[78] encontrou em dentes sem hipercementose forames apicais com diâmetro de aproximadamente 500µm e foraminas com diâmetros entre 100 e 250µm. Encontrou ainda, na superfície de algumas raízes, pequenas irregularidades e fendas, sem deformações ou lacunas de reabsorção. Em 70% dos casos, observou a existência de mais de uma abertura foraminal. Para KUTTLER[51], os diâmetros dos forames de dentes sem hipercementose de pacientes idosos foi maior do que de pacientes jovens. Para esse autor o forame apical de dentes sem hipercementose aumenta com a idade devido à aposição de novas camadas de cemento. MORFIS *et al.*[68] encontraram foraminas com diâmetro inferior a 100µm em todos os grupos dentários.

Em 1.140 dentes sem hipercementose estudados através de transparência, DE DEUS[22] encontrou 27,4% com canais secundários, acessórios e laterais. Na MEV foram observadas foraminas apicais em 58,53% de 41 espécimes analisados. O diâmetro do forame apical em nosso estudo variou de 100 a 500µm, considerando-se foraminas as aberturas com diâmetros inferiores a 100µm[68]. Para THOMA e GOLDMAN[88] essas foraminas corresponderiam ao depósito de cemento na região apical, respeitando os feixes vasculonervosos. BARROS[7], por sua vez, encontrou um aumento significante de canais secundários, acessórios e delta apical nos dentes com hipercementose, atribuindo a não ocorrência da deposição de cemento nessas foraminas em função das citocinas e fatores de crescimento liberados em grandes quantidades pelas células endoteliais e filetes nervosos. Pudemos observar em nosso estudo a ocorrência de foraminas em 24 espécimes analisados, mas em 8 espécimes notamos obliteração total do terço radicular apical, inclusive do forame apical.

Em alguns espécimes (Figura 31C e 43D), observamos formações globulares grosseiramente hemiesféricas correspondentes à inserção das fibras de Sharpey, tais como observadas por MENGHINI *et al.*[61]. Em nosso estudo analisou-se a superfície radicular apical dos dentes com hipercementose, com a finalidade de determinar se os canais secundários, acessórios e os canalículos dos deltas apicais, observados, em estudo anterior de BARROS[7], fecham-se ou permanecem abertos nos tipos diferentes de hipercementose. Estudando a região apical de 230 dentes permanentes, através do microscópio eletrônico de varredura, MORFIS *et al.*[66] observaram o forame apical em todos os grupos dentários, exceto na raiz palatina do molar superior e na raiz distal do molar inferior. Foraminas foram encontradas em todos os grupos dentários. Em nosso estudo, todavia, não observamos o forame apical e foraminas nas raízes mesial e distal de molar superior com hipercementose difusa e discreta (Figuras 18A e 18C), nas raízes distovestibular e palatina do molar superior (Figuras 28A e 28D) e no pré-molar superior com hipercementose difusa e severa (Figura 30A), bem como nas raízes mesial e distal de um molar inferior com hipercementose em forma de “boca de manga de camisa” (Figura 34A).

Foraminas parcial ou totalmente obliteradas foram encontradas por HESS, CULIERAS e LAMIABLE[36] a partir de 27 dentes permanentes. Os autores atribuíram essa ocorrência a uma reação à inflamação crônica ou à cicatrização, após pulpectomia. Encontraram, ainda, áreas de reabsorção na superfície radicular. Similarmente, neste estudo, observamos forames parcialmente obliterados por material mineralizado em dois caninos superiores (Figuras 27B e 32C) e na raiz palatina de molar superior com hipercementose difusa e severa. Da mesma forma, na raiz palatina de um molar superior com hipercementose difusa e discreta (Figura 18E) observamos uma obliteração do forame por material mineralizado. Áreas de reabsorção periforaminal foram achados freqüentes em nosso estudo (Figuras 18F e 28F).

6.4 Das implicações clínico-terapêuticas

6.4.1 Endodontia

A determinação do comprimento real de trabalho para a realização do preparo biomecânico e posterior obturação do canal radicular é uma das fases mais importantes do tratamento endodôntico. Tradicionalmente, as radiografias são utilizadas para determinar o comprimento real de trabalho, para comprovar radiograficamente a escolha do cone de guta-percha principal e avaliar a subseqüente obturação do sistema de canais radiculares. A imagem radiográfica, todavia, apresenta um valor limitado no estudo de certos aspectos do sistema de canais radiculares. Apesar de termos utilizado imagens radiográficas obtidas *in vitro*, em somente 61 (11,07%) dentes foi possível observar canais secundários, acessórios e deltas apicais. Em estudo por transparência, BARROS[7] encontrou um considerável aumento do número desses canais em raízes comprometidas pela hipercementose. Ao radiografar um dente com hipercementose para o início do tratamento endodôntico, o profissional deve tomar cuidados especiais no sentido de obter imagens radiográficas com as melhores qualidades possíveis.

O cemento tem por função primordial proteger a dentina e manter o dente implantado no alvéolo. Essa função é mantida mesmo após a morte da polpa, podendo

ainda, nesses casos, formar uma barreira protetora, obliterando os forames apicais e impedindo a passagem de agentes externos, irritantes ao organismo[54]. As alterações do cemento, nos casos de periapicopatias crônicas com reabsorção ou em casos de hipercementose, determinam uma mudança no limite apical de obturação quando do tratamento endodôntico desses dentes. O limite apical de obturação é de primordial importância para evitar a presença de espaços vazios na porção apical do canal radicular. ROSA NETO[78] concluiu que o limite apical que possibilita o melhor preenchimento do canal dentinário em dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica é de 1mm aquém do ápice radiográfico.

Os seguintes questionamentos surgiram a partir de nossos achados quanto ao tratamento endodôntico dos dentes comprometidos:

- Em dentes com hipercementose, em que o canal dentinário está a mais de 1mm do ápice radiográfico, qual seria o comprimento de trabalho ideal?
- O batente apical deverá ser efetuado no término do canal dentinário?
- E os canais secundários, acessórios e deltas apicais presentes no canal cementário?
- Deve-se proceder como no tratamento endodôntico em dentes de cães em que é preciso arrombar o ápice para a colocação de curativo de demora?
- Qual a melhor técnica de instrumentação e obturação desses canais?

A maior parte dos ápices radiculares de dentes com hipercementose difusa e discreta não apresentou irregularidades e reabsorção, mas apresentou um maior número de foraminas. Na hipercementose moderada, observamos áreas mais irregulares e também foraminas. Na severa, pudemos observar uma diminuição e, por vezes, obliteração do forame apical. As foraminas apresentaram-se em menor número e a superfície apresentou-se mais regular. Dessa maneira, podemos indicar um tratamento convencional para os casos de hipercementose difusa e discreta, visto que, nesses casos, o comprimento de trabalho não apresenta muita discrepância em relação aos dentes normais. Nos dentes com hipercementose moderada ou severa, para se assegurar uma completa limpeza do canal radicular, quando existe tecido necrótico no nível de sua porção apical, a instrumentação deverá atingir o forame. Após a limpeza do canal em

toda a sua extensão, deve-se recuar 1mm do comprimento real do dente com o objetivo de confeccionar o batente apical, como ponto de referência para o travamento do cone de guta-percha principal[54].

Dentro do tratamento endodôntico existem várias fases e passos que estão interligados e devem ser seguidos a rigor para que o tratamento obtenha êxito. Ao considerar essas fases, convém ter sempre em mente que a obturação do sistema de canais radiculares representa o coroamento do tratamento endodôntico, servindo como espelho das fases anteriores, e deverá preencher todos os espaços vazios anteriormente ocupados pela polpa dental. Se acaso permanecerem espaços vazios no interior do canal, o exsudato periapical poderá infiltrar-se e comprometer o resultado do tratamento endodôntico físico-quimicamente ou ainda deixar interfaces entre o material obturador e a parede do canal com bactérias e seus produtos, acessíveis aos tecidos periapicais[54]. A escolha de técnicas obturadoras de termoplastificação da guta-percha pode permitir um melhor preenchimento dos canais secundários, acessórios e deltas apicais.

6.4.2 Ortodontia

Na movimentação dentária induzida em dentes com hipercementose em forma de clava a distribuição das forças em movimentos de inclinação será mais ampla na raiz dentária, deixando-se de concentrar forças no ápice radicular como ocorre em dentes com ápices normais. Por outro lado a velocidade do movimento será menor e com menos reabsorção apical. Nos dentes com hipercementose em forma de “boca de manga de camisa” ou localizada este raciocínio também é válido, mas de forma localizada e mais restritivamente.

6.4.3 Periodontia

A forma focal de hipercementose apresenta foraminas em sua superfície, mesmo quando lateralmente localizadas nas raízes dentárias (Figuras 40B e 43B), podendo contribuir no desenvolvimento de lesão endodôntico-periodontal, os microrganismos e seus subprodutos podem manter contato através dessas aberturas laterais. Após a

execução da técnica endodôntica, a ação da medicação intracanal deve privilegiar essas regiões de modo a alterar simultaneamente a microbiota do endodonto e do periodonto. O tratamento periodontal simultâneo contribui para que o prognóstico seja favorável e, cuidados especiais devem ser tomados no alisamento e aplainamento radicular dessas regiões com formações globosas de cemento.

6.4.4 Outras

As dificuldades encontradas durante a exodontia de dentes com hipercementose são inerentes ao maior diâmetro da raiz no terço apical, impedindo a via alveolar para a saída do dente durante a cirurgia. Técnicas alternativas já consagradas podem contornar estas dificuldades oferecidas, desde que previamente planejadas a partir do diagnóstico estabelecido de hipercementose.

6.5 Das relações etiopatogênicas

A morfogênese do cemento tem sido descrita em vários mamíferos e suas propriedades físicas e composição química são muito bem conhecidas[59,92]. As células do folículo dentário têm a capacidade de, quando expostas a fatores desencadeadores, diferenciarem-se em células maduras do ligamento periodontal: osteoblastos, células do ligamento periodontal e cementoblastos. Proteínas derivadas da matriz do esmalte (EMD), uma proteína da família das amelogeninas, servem como moléculas sinalizadoras de células de origem mesenquimal e, desse modo, sustentam o conceito segundo o qual a interação epitelial-mesenquimal é necessária para a formação do periodonto[80].

Cemento coronário é o cemento depositado sobre o esmalte. Nos herbívoros, esse tipo de cemento recobre quase inteiramente a coroa[48]. No homem, entretanto, isso ocorre somente em condições anormais. Em dentes totalmente inclusos, enquanto a coroa apresenta-se recoberta pelo epitélio do esmalte, não se observam alterações na superfície. Entretanto, se esse epitélio torna-se atrófico e o esmalte entra em contato

com o tecido conjuntivo do folículo dentário, o cemento pode se depositar sobre o esmalte[47,93].

Inicialmente denominada exostose[8,14,26,27,28,94], a hipercementose estava relacionada com abscessos alveolares, gota, sífilis, reumatismo, tártaro, entre outras condições locais e sistêmicas. O termo hipertrofia do cemento[4,64] substituiu o termo exostose, por ser o crescimento de cemento e não de osso. A hipercementose recebeu, ainda, a denominação de hiperostose[1] e de hiperplasia[10,24,37].

Hipertrofia significa um aumento do volume celular em resposta adaptativa à demanda funcional aumentada, enquanto a hiperplasia representa um aumento do número de células de um determinado tecido para atender um aumento da demanda funcional. Apesar de representar uma resposta adaptativa funcional, a hipercementose representa um aumento da deposição de matriz cementária produzida pelos cementoblastos, sendo esse o termo comparativamente mais apropriado e preciso[7].

Apesar de não ser inervado ou vascularizado e não sofrer remodelação, o cemento apresenta-se muito semelhante ao tecido ósseo. Primeiro, as doenças que afetam as propriedades ósseas freqüentemente alteram também as propriedades do cemento, se ocorrer durante a odontogênese principalmente ou na hipercementose. Segundo, os componentes do cemento são similares àqueles do osso, aproximadamente 50% de hidroxiapatita e 50% de proteínas colágenas e não colágenas[80]. Do ponto de vista biológico, o cemento deve assegurar a vitalidade da superfície radicular. Apesar de sua semelhança com o tecido ósseo, o cemento não é fisiologicamente reabsorvido. Ao invés disso, é continuamente coberto por novas camadas, aumentando sua espessura. A nova superfície formada permite uma firme ligação das fibras periodontais[20].

A hipercementose não afeta apenas dentes erupcionados, mas também ocorre em dentes não irrompidos e em fragmentos retidos. Não pode ser atribuída à função do dente, uma vez que é vista também em dentes sem antagonista. Em nosso estudo, 83 dentes da amostra apresentaram atrição. Como o dente continua a erupcionar, o que leva a um aumento da espessura do ligamento periodontal, a deposição de cemento tende a

manter o comprimento radicular e procurar uma firme ligação com o dente. Em dentes impactados, onde nenhum movimento é possível, só é evidenciado o cemento depositado previamente, enquanto o dente estava apto a se movimentar[88].

Dentes envolvidos pela inflamação crônica na estrutura de suporte da região periapical freqüentemente são afetados por hipercementose. Encontramos 138 dentes com exposição pulpar e 405 com cárie dentária. Atribui-se à irritação crônica a atividade celular na periferia da área inflamada, estimulando o crescimento de cemento e causando hipercementose. No local da inflamação nenhum crescimento de cemento é visto, porque parte da raiz afetada pelo processo inflamatório perde sua capacidade de formar novo cemento, pois os cementoblastos são destruídos. No entanto, a hipercementose não se deve apenas ao estímulo inflamatório, mas também à destruição da coroa[88]. Em casos de perda de estrutura dentária ou na ausência do dente antagonista, há uma progressiva extrusão do dente e um aumento do espaço periodontal, o qual pode corresponder, na presença de uma boa capacidade reativa periodontal, à deposição de sucessivas camadas de cemento que tendem a manter constante a amplitude do espaço periodontal[11].

A reabsorção externa e a fratura radicular são geralmente reparadas pela atividade de cementoblastos, depositando novo cemento sobre a estrutura original. Como este cemento reparador está começando a ser depositado, novas fibras de Sharpey são incluídas. Outra função reparadora do cemento é o fechamento do forame apical após o tratamento endodôntico[54] (Figura 34A).

Muitos autores consideram a possibilidade de distúrbios sistêmicos levarem à hipercementose. GARDNER e GOLDSTEIN[30] observaram hipercementose em casos de acromegalia. Para MORGAN e MORGAN[69], com exceção da doença de Paget, a hipercementose não está associada a nenhuma outra desordem sistêmica. Para AZAZ[6], sob condições normais a aposição é um processo contínuo. HUMERFELT e REITAN[39] e ISRAEL[42] consideram o fator hereditário como causa de hipercementose em pessoas jovens, causando infraoclusão e dilaceração das raízes dentárias em muitos membros da mesma família. Entretanto, os dados desses autores não encontram qualquer

fundamentação biológica e/ou metodológica na literatura, e também não tem ressonância nos demais trabalhos publicados sobre o assunto.

Na doença de Paget, os osteoclastos apresentam um aumento do número de núcleo por célula. Estas células multinucleadas aumentam a atividade osteoclástica, que é atribuída à produção de interleucina-6 pelos osteoblastos. A dificuldade no tratamento endodôntico de dentes com doença de Paget está na dificuldade de se estabelecer a localização do forame apical, condição essencial para prevenir a irritação periapical que pode levar à osteomielite, uma complicação freqüente na doença de Paget[2]. É prudente que se usem localizadores apicais para estabelecer o comprimento do canal radicular em dentes portadores de hipercementose.

6.6 Em síntese

A evidência de um maior número de foraminas no terço apical de dentes com hipercementose ou de obliteração do forame do canal principal possibilita a observação e conscientização das dificuldades com que os endodontistas se deparam no tratamento de dentes portadores de hipercementose e nos alerta para a necessidade de constantes pesquisas, visando ao desenvolvimento de técnicas, medicamentos e produtos que possibilitem a correta instrumentação e obturação desses dentes, no sentido de possibilitar um melhor reparo e, se possível, o selamento biológico dessas foraminas. Na hipercementose, em geral, as relações entre os tecidos apicais são alterados e os limites e áreas de trabalho do endodontista, modificados.

Ao se estudar os mecanismos biológicos envolvidos na hipercementose pode-se contribuir para esclarecer quais os fatores que desencadeiam a atividade reacional, reparatória e compensadora dos cementoblastos e cementogênese, possibilitando futuras aplicações na terapia endodôntica e periodontal.

7 Conclusão

7 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos mas relevando as limitações metodológicas e interpretativas, podemos concluir que:

1. O tipo morfológico mais comum de hipercementose dá à raiz a forma de clava (85,24%); a forma localizada (8,16%) e a forma de “boca de manga de camisa” (6,6%) apresentam-se em menor freqüência;
2. A progressão da hipercementose em forma da clava está diretamente associada ao fechamento gradativo das foraminas e forames apicais;
3. A forma focal de hipercementose apresenta foraminas em sua superfície, mesmo quando lateralmente localizadas nas raízes dentárias;
4. A hipercementose em forma de “boca de manga de camisa” acomete principalmente raízes residuais;
5. A forma de boca de manga de camisa não está associada a fenômenos reabsortivos apicais, e sim a mecanismos reativos dos tecidos periodontais periféricos as periapicopatias crônicas;
6. A concrescência ocorre em 24,3% do dentes com hipercementose, principalmente nos molares superiores.
7. O clínico, nas várias especialidades, durante a escolha da técnica terapêutica, deve considerar as variações anatômicas interna e externa dos dentes portadores de hipercementose, visto que radiograficamente não é possível, com precisão e segurança, determinar essas modificações e suas implicações.

A partir dessas conclusões, sugerimos futuros trabalhos comparativos entre os resultados clínicos e biológicos das variações técnicas endodônticas, periodontais e ortodônticas quando aplicadas em dentes portadores de hipercementose, pois a literatura carece de tais dados.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas*

1. ABBOTT, F. Hyperostosis of roots of teeth. **Dent Cosmos**, v.28, n.11, p.665-83, Nov. 1886.
2. ALDRED, M.J.; COOKE, B.E.D. Paget's disease of boné with involvement of the dental pulp. **J Oral Pathol Med,** v.18, n.3, p.184-5, Mar. 1989.
3. ARENDT, D.M. *et al.* Multiple radiopaque masses in the jaws. **J Am Dent Assoc**, v.118, n.3, p.349-51, Mar. 1989
4. ATKINSON, W.H. Hypertrophy. **Dent Cosmos**, v.6, n.12, p. 643-9, July 1865.
5. AZAZ, B. *et al.* Correlation between age and thickness of cementum in impacted teeth**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.38, n.5, p.691-4, Nov. 1974.
6. _____. Aging of tissues of the roots of nonfunctional human teeth. **Oral Surg,** v.43, n.4, p.572-8, Apr. 1977.
7. BARROS, L.A.P. **Estudos macro e microscópico da morfologia do terço dentário apical na hipercementose:** implicações clínicas e etiopatogênicas. Bauru, 1999. 134p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
8. BARKER, G.T. Dental exostosis. **Dent Cosmos,** v.2, n.6, p.330-1, Jan. 1861.
9. BLACKWOOD, H.J.J. Intermediate cementum. **Br Dent J,** v.102, n.9, p.345-50, May 1957.
10. BÖDECKER, C.F.W. On pericementum and pericementitis. **Dent Cosmos,** v.22, n.1, p.1-11, Jan. 1880.
11. BORGHESIO, A. Considerations on various histological aspects of hypercementosis. **Rass Odontotec,** v.36, n.2, p.96-101, Apr./June 1955.
12. BOSSHARDT, D.D.; SELVIG, K.A. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. **Periodontol 2000,** v. 13, p. 41-75, Feb. 1997.
13. BRASHER, W.J.; BRANNON, R.B. Sequestration of root cementum in an endodontic-periodontally involved tooth: report of an unusual case. **J Endod,** v.8, n.9, p.413-6, Sept. 1982.
14. BROWN, J.P.H. Alveolar abscess arising from exostosis. **Dent Cosmos**, v.1, n.2, p.72, Sept. 1859

* Normas recomendadas para uso no âmbito da Universidade de São Paulo, com base no documento "Referências Bibliográficas: exemplos", emanadas de Conselho Supervisor do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, em reunião de 20 de setembro de 1990.

15. BUCH, B.; MATTHEE, M.J. Radiological diagnosis IX. Hypercementosis. **J Dent Assoc S Afr**, v.40, n.1, p.23, Jan. 1985.
16. COHEN, S.; BURNS, R.C. **Pathways of the pulp.** 6.ed. Saint Louis, Mosby, 1994.
17. COMUZZIE, A.G.; STEELE, D.G. Enlarged occlusal surfaces on first molars due to severe attrition and hypercementosis: examples from prehistoric coastal populations of Texas. **Am J Phys Anthropol,** v.78, n.1, p.9-15, Jan. 1989.
18. CONSOLARO, A. **Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas.** Maringá, Dental Press, 2002.
19. CONSOLARO, A. *et al.* Determinação da prevalência da hipercementose e suas implicações etiopatogênicas. **Odontol Mod**, v.14, n.3, p.6-14, abr. 1987.
20. COOLIDGE, E.D. The reaction of cementum in the presence of injury and infection. **J Am Dent Assoc,** v.18, p.499-525, Jan./June 1931.
21. CORRUCCINI, R.S. *et al*. Implications of tooth root hypercementosis in a Barbados slave skeletal collection. **Am J Phys Anthropol,** v.74, n.2, p.179-84, Oct. 1987.
22. DE DEUS, Q. D. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. **J Endod,** v.1, n.11, p.361-6, Nov. 1975.
23. DENTON, G.B. The discovery of cementum. **J Dent Res,** v.18, p.239, 1939.
24. DEWEY, K.W. Normal and pathological cementum formation. **Dent Cosmos,** v.68, n.6, p.560-85, June 1926.
25. EL MOSTEHY, M.R.; STALLARD, R.E. Intermediate cementum. **J Periodontol,** v.3, n.1, p.24-9, Jan./Mar. 1968.
26. FLAGG, F. Diseases exterior to the roots of teeth. Dental exostosis. **Dent Cosmos**, v.20, n.1, p.6-7, Jan. 1878.
27. _____. Diseases exterior to the roots of teeth. Dental exostosis. **Dent Cosmos,** v.20, n.2, p.73-9, Feb. 1878.
28. _____. Diseases exterior to the roots of teeth. Dental exostosis. **Dent Cosmos,** v.20, n.3, p.129-34, Mar. 1878.
29. GARDNER, A.F. A survey or periapical pathology. **D Digest,** v.68, n.6, p.260-3, June 1962.
30. GARDNER, B.S.; GOLDSTEIN, H. The significance of hypercementosis. **Dent Cosmos,** v.73, n.11, p.1065-69, Nov. 1931.

31. GARDNER, D.G. Odontogenic cysts of the anterior mandible of sheep. **J Oral Pathol Med** v.21, n.1, p.42-5, Jan. 1992.

32. GOTLIEB, B. Continuous deposition of cementum. **J Am Dent Assoc,** v.30, n.11, p.842-7, June 1943.

33. GRANSTRÖM, G. *et al.* Studies on protracted tissue reactions and repair after circulatory and skeletal damage to the rat mandible. **Int J Oral Surg,** v.13, n.2, p.151-9, Apr. 1984.

34. HAMMARSTRÖM, L.; ALATLI, I.; FONG, C.D. Origins of cementum. **Oral Dis,** v.2, n.1, p.63-9, Mar. 1996.

35. HARRISON, J.W. Intermediate cementum: development, structure, composition, and potencial functions. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol,** v.79, n.5, p.624-33, May 1995.

36. HESS, J.C.; CULIERAS, M.J.; LAMIABLE, N.A. A scanning electron microscopic investigation of principal and accessory foramina on the root surfaces of human teeth: thoughts about endodontic pathology and therapeutics. **J Endod,** v.9, n.7, p.275-81, July 1983.

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

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

39. HUMERFELT. A.; REITAN, K. Hypercementosis, its developmental stage and effects on the movability of teeth during orthodontic treatment**. Rep Congr Eur Orthod Soc**, v.41, p.277-94, 1965.

40. HÜRZELER, B. ZANDER, A. Determination of cementum thickness. **J Dent Res,** v.37, n.6, p.44, Feb. 1958.

41. INGLE, J.I.; BAKLAND, L.K. **Endodontics.** 4.ed. Baltimore, William & Wilkins, 1994, 944p.

42. ISRAEL, H. Early hypercementosis and arrested dental eruption: heritable multiple ankylodontia. **J Craniofac Genet Dev Biol**, v.4, n.3, p.243-6, 1984.

43. JONES, S.J. The root surface: an illustrated review of some scanning electronic studies. **Scanning Microsc,** v.1, n.4, p.2003-18, Dec. 1987.

44. KASAHARA, E. *et al.* Root canal system of the maxillary central incisor. **J Endod,** v.16, n.4, p.158-61, Apr. 1990.

45. KAWAI, T. *et al*. Cemento-osseous dysplasia of the jaws in 54 Japanese patients: a radiographic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.87, n.1, p.107-14, Jan. 1999.

46. KERR, D.A. The cementum. Its role in periodontal health and disease. **J Periodontol,** v. 32, p.183-9, July 1961.

47. KRONFELD, R. **Histopatologia dos dentes**. 3.ed. Rio de Janeiro, Científica, 1955, 550p.

48. _____. The biology of cementum. **J Am Dent Assoc,** v.25, n.9, p.1451-61, Sept. 1938.

49. KUPFER, C. Relationship of hypercementosis to the exophthalmos of hyperthyroidism. **Ama Arch Opthalmol**, v.52, n.6, p.942-5, Dec. 1954.

50. KUPFER, I.J. Correlation of hypercementosis with toxic goiter. **J Dent Res,** v.30, n.5, p.734-6, Oct. 1951.

51. KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. **J Am Dent Ass**, v.50, n.5, p.544-52, May 1955.

52. LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, p.159-74, 1977.

53. LEIDER, A.S.; GARBARINO, V.E. Generalized hypercementosis. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.63, n.3, p.375-80, Mar. 1987.

54. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia:** tratamento de canais radiculares. 3.ed. São Paulo, Panamericana, 1998.

55. LIA, R.C. *et al.* A contribution to the histological study of hypercementosis using metal staining. **J Dent Res**, v.57, n.1, p.146-52, Jan. 1978.

56. LINDSKOG, S. Formation of intermediate cement I: early mineralization of aprismatic enamel and intermediate cementum in monkey. **J Craniofac Genet Develop Biol,** v.2, p.147-60, 1982.

57. LINDSKOG, S. Formation of intermediate cement II: A scanning electron microscopy study of the epithelial root sheat of hertwig in monkey. **J Craniofac Genet Develop Biol,** v.2, p.161-9, 1982.

58. LINDSKOG, S.; HAMMARSTRÖM, L. Formation of intermediate cement III: H-tryptophan and H-proline uptake into the epithelial root sheat of hertwig in vitro. **J Craniofac Genet Develop Biol,** v.2, p.171-7, 1982.

59. LOURENÇO, S.Q. **Apoptose na odontogênese:** durante a fragmentação da lâmina dentária e da bainha epitelial de Hertwig e no epitélio reduzido do órgão do esmalte. Estudo pela técnica TUNEL modificada em camundongos. Bauru, 1997, 133p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

60. LUKACS, J.R. Dental paleopathology and agricultural intensification in south Asia: new evidence from Bronze Age Harappa. **Am J Phys Anthropol**, v.87, n.2, p.133-50, Feb. 1992.

61. LUZARDO, M.; GALUÉ, R. Hypercementosis**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol,** v.16, p.937-8, Aug. 1963.

62. MARROQUÍN, B.B.; EL-SAYED, M.A.A.; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN, B. Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. **J Endod,** v.30, n.5, p. 321-8, May 2004.

63. MENGHINI, P. *et al.* Contribution of light and scanning electron microscopy to the study of hypercementosis. **G Stomatol Ortognatodonzia**, v.2, n.1, p.15-20, Jan./Mar. 1983.

64. MCQUILLEN, J.H. Exostosis. **Dent Cosmos,** v.1, n.8, p.428-32, Mar. 1860.

65. _____. Case of cemental hypertrophy. **Dent Cosmos**, v.13, n.5, p.225-7, May 1871.

66. MIKOLA, O.J.; BAUER, W.H. Cementicles and fragments of cementum in the periodontal membrane. **Oral Surg,** v. 2, p.1063-74, 1949.

67. MJÖR, I.A.; FEJERSKOV, O. O periodonto. In:_____. **Embriologia e histologia oral humana.** São Paulo, Panamericana, 1990. Cap.5, p.131-76.

68. MORFIS, A. et al. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol,** v.77, n.2, p.172-6, Feb. 1994.

69. MORGAN, G.A, MORGAN, P.R. Differential radiological interpretation. The hypercementosis of Paget's disease**. J Ont Dent Assoc,** v.44, n.8, p.20-1, Aug. 1967.

70. MÜLLER, G.; ZANDER, H.A. Cementum thickness of teeth from India. **J Dent Res,** v.38, n.4, p.668, July/Aug. 1959.

71. ORBAN, B. **Oral histology and embryology**. 3.ed. St. Louis, Mosby, 1953. p.154.

72. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia:** bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo, Artes Médicas, 1983.

73. PETERS, E.; COHEN, M.; ALTINI, M. Rough hypoplastic amelogenesis imperfecta with follicular hyperplasia**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.74, n.1, p.87-92, July 1992.

74. PINEDA, F.; KUTLER, Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7.275 root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol,** v.33, n.1, p. 101-10, Jan./June 1972.

75. PITARU, S. *et al*. The effect of toxic doses of 1,25-dihydroxycholecalciferol on dental tissues in the rat. **Arch Oral Biol**, v.27, p.11, p.915-23, 1982.

76. PRABHAKAR, A.R.; REDDY, V.V.; BASSAPPA, N. Duplication and dilaceration of a crown with hypercementosis of the root following trauma: a case report. **Quintessence Int,** v.29, n.10, p.655-7, Oct. 1998.

77. RAGHOEBAR, G.M. *et al.* Secondary retention of permanent molars: an assessment of ankylosis by scanning electron and light microscopy. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v.30, n.1 p.50-5, Feb. 1992.

78. ROSA NETO, J.J. **Estudo em microscopia eletrônica de varredura do ápice radicular e do limite de obturação em dentes portadores de lesão periapical crônica.** Araraquara, 1997, 211p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

79. SAITO, Y. *et al.* Simple bone cyst. A clinical and histopathologic study of fifteen cases. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.74, n.4, p.487-91, Oct. 1992.

80. SAYGIN, N.E.; GIANNOBILE, W.V.; SOMERMAN, M. Molecular and cell biology of cementum. **Periodontol 2000,** v.24, p.73-98, 2000.

81. SCHEUTZEL, P. Oculodentodigital syndrome: report of a case. **Dentomaxillofac Radiol**, v.20, n.3, p.175-8, Aug. 1991.

82. SCHROEDER, H.E.; PAGE, R.C. The normal periodontium. In: SCHLUGER, s et al. **Periodontal disease:** basic phenomena, clinical management, and occlusal

and restorative interrelationships. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1990. Cap. 1, p.3-52.

83. SELVIG, K.A. An ultrastructural study of cementum formation. **Acta Odontol Scand**, v.22, p.105-20, 1964.
84. SELVIG, K.A. The fine structure of human cementum. **Acta Odontol Scand**, v.23, p.423-41, 1965.
85. SONI, N. N. A microradiographic and polarized light study of cementum in Paget's disease. **J Oral Med,** v.24, n.2, p.27-30, Apr. 1969.
86. SOUZA, L. N. *et al.* Atypical hypercementosis versus cementoblastoma. **Dentomaxillofac Radiol,** v.33, n.4, p.267-70, July 2004.
87. TEN CATE, A.R. **Oral histology: development, structure and function.** 5.ed. St Louis, Mosby, 1998.
88. THOMA, K.H.; GOLDMAN, H.M. The pathology of dental cementum. **J Am Dent Assoc,** v.26, p.1943-53, Dec. 1939.
89. THOMAS, N.G. Formation of the apices of teeth. **J Am Dent Assoc,** v.8, n.1, p.11-7, Jan. 1921.
90. TODA, Y. et al. Scanning electron microscopic observations of cementum lacuna in human teeth. **J Nihon Univ Sch Dent,** v.16, p.99-104, 1974.
91. ULMANSKY, M.; UNGAR, H.; ADLER, J.H. Dental abnormalities in aging sand rats (Psammomys obesus**). J Oral Pathol,** v.13, n.4, p.366-72, Aug. 1984.
92. VAAHTOKARI, A.; ABERG, T.; THESLEFF, I. Apoptosis in the developing tooth: association with an embryonic signaling center and suppression by EGF and FGF-4. **Development,** v.122, n.1, p.121-9, Jan.1996.
93. VILLA, V.G. Excessive formation of cementum toward the follicle of an embedded molar. **Oral Surg,** v.12, n.6, p.723-6, June 1959.
94. WALKER, J. Dental exostosis its pathology and diagnosis. **Dent Cosmos,** v.5, n.1, p.35-8, Aug. 1863.
95. WEINBERGER, A. The clinical significance of hypercementosis**. J Oral Surg,** v.7, n.1, p.79-87, Jan. 1954.
96. WOOD, N.K.; GOAZ, P.W. **Diagnóstico diferencial das lesões bucais.** 2.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1983. p.489-90.

97. ZANDER, H.A.; HÜRZELER, B. Continuous cementum apposition. **J Dent Res,** v.37, n.6, p.1035-44, Nov./Dec. 1958.

98. ZEMSKY, J.L. Hypercementosis in relation to unerupted and malposed teeth. **J Dent Res,** v.11, n.1, p.159-77, Feb. 1931.

99. _____. Is hypercementosis a form of arthritis? **J Dent Res,** v.11, n.5, p.638, Oct. 1931.

100. _____. Is traumatic stress per se a cause of hypercementosis? **J Am Dent Assoc,** v.20, n.9, p.1679-90, Sept. 1933.

Abstract

ABSTRACT

HYPERCEMENTOSIS: MACROSCOPIC, STEREOMICROSCOPY, RADIOGRAPHIC AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDY

Hypercementosis is characterized by the excessive formation of the cementum beyond its physiological limits resulting in abnormal thickening with alteration of the macroscopic root appearance. This study analyzed 576 permanent human teeth with hypercementosis though macroscopic and stereomicroscopy means. The teeth were radiographed and some morphologic aspects were observed such as: the end of the main root canal, secondary and accessories canals, apical delta, apical constriction, hypercementosis manifestation and its junction with the dentin. Out of these specimens 28 were selected and analyzed its root apexes through scanning electron microscopy. It was verified that the progression of hypercementosis in club form is directly associated to foraminas and apical foramen obstruction; the focal form of hypercementosis presents foraminas in its surface, even they are sidelong located in its dental roots; the hypercementosis in “shirt mouth sleeve form” attacks mainly residual roots. Based in these findings it must be considered during dental practice a proper therapeutic technique and also the teeth’s anatomical variations due to hypercementosis, since it is not possible with accuracy and safety to determine radiographically, the anatomical modifications and its implications.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo