



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

CARLOS HENRIQUE FERRARI

**MAPEAMENTO TRIDIMENSIONAL DO ÁPICE RADICULAR EM
RELAÇÃO ÀS CORTICAIS ÓSSEAS EXTERNAS E ESTRUTURAS
ANATÔMICAS ADJACENTES**

2017

CARLOS HENRIQUE FERRARI

**MAPEAMENTO TRIDIMENSIONAL DO ÁPICE RADICULAR EM RELAÇÃO ÀS
CORTICAIS ÓSSEAS EXTERNAS E ESTRUTURAS ANATÔMICAS
ADJACENTES**

Tese apresentada ao curso de Odontologia do Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Área de Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Canato Martinho

São José dos Campos

2017

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2017]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Ferrari, Carlos Henrique

Mapeamento tridimensional do ápice radicular em relação às corticais ósseas externas e estruturas anatômicas adjacentes / Carlos Henrique Ferrari. - São José dos Campos : [s.n.], 2017.
105 f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2017.

Orientador: Frederico Canato Martinho.

1. Endodontia. 2. Tomografia computadorizada de feixe cônico . 3. Seio maxilar. 4. Nervo mandibular. 5. Ápice dentário. I. Martinho, Frederico Canato, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Frederico Canato Martinho (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Tit. Márcia Carneiro Valera Garakis

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Adj. Cláudio Antonio Talge Carvalho

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dr. Luiz Alexandre Thomaz

Universidade São Francisco

Faculdade de Odontologia

Campus de Bragança Paulista

Profa. Dra. Maria Rachel Figueiredo Penalva Monteiro

Grupo Educacional Uniesp

Faculdade de Ciências de Guarulhos

Campus de Guarulhos

São José dos Campos, 29 de maio de 2017.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Sílvia e Carlos, que sempre me guiaram pelo caminho da educação e me ensinaram o valor das letras e da cultura acima de qualquer bem material, e aos meus queridos irmãos, Luciana e Carlos Augusto.

À minha esposa Juliana e aos meus filhos, Alice, Tomás e Olívia, por todos momentos de convivência que lhes foram tirados e que nunca foram cobrados. Por cada sorriso que recebi em cada volta para casa, que sempre me deram a certeza do caminho escolhido.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual. Paulista em nome do Coordenador do Programa de Pós-graduação em Odontologia Restauradora, Prof. Dr. Alexandre Luiz Souto Borges.

À Prof. Tit. Dra. Márcia Carneiro Valera Garakis por me conceder a honra de fazer parte do corpo dessa instituição. Sua dedicação ao seu ofício, sacrificando muitas vezes suas horas de almoço, serão para sempre inspiradores em minha vida acadêmica.

Ao meu orientador, Frederico Canato Martinho, pela oportunidade e confiança depositadas e pela amizade desenvolvida nesses anos de convivência.

Ao amigo e professor, Marco Antonio Bottino.

Aos Professores da disciplina de Endodontia, Ana Paula Martins Gomes, Carlos Henrique Ribeiro Camargo, Cláudio Antonio Talge Carvalho e Flávia Goulart da Rosa pelos bons e profícuos momentos de convivência e amizade.

Aos meus colegas da pós-graduação, Amjad Abu Hasna, Cássia Cestari Toia, Cláudia Luísa Ribeiro Ferreira, Daiana Cavalli, Esteban Isai Flores Orozco, Felipe de Souza Matos, Fernanda Carvalho Pelegrine, Monique Costa Moreira França, Rayana Duarte Khoury e Tatiane Sampaio Bittencourt, pelos bons momentos passados durante esses três anos de convivência.

Aos meus colegas de trabalho e de pós-graduação, Alessandra Manchini Cardoso e Diego Guilherme Dias de Rabello, por terem aceitado e confiado nas direções tomadas por mim nesses últimos anos.

Às minhas amigas e companheiras, docentes da Faculdade de Ciências de Guarulhos, Fernanda Maria Sabella, Juliana Públio, Luciana Fernandes de Oliveira e Maria Rachel Monteiro, obrigado pelo convívio, amizade e paciência.

Aos funcionários do Instituto de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, pela paciência e solicitude em todas as horas.

Aos funcionários responsáveis pela pós-graduação, Bruno Marques, Ivan Damasceno e Sandra Cordeiro, pela eficiência e presteza, fundamentais para que eu tivesse chegado até essa etapa.

Aos alunos da graduação da UNESP e da FACIG. Vocês são a razão de tudo acontecer.

Aos meus alunos de pós-graduação em todos esses anos, por terem me ensinado mais do que aprendi.

Ao meu querido professor, Haroldo Arid Soares, obrigado por tudo.

Aos professores que me abriram as portas para uma sala de aula, Edgard Bastos Filho, Hildeberto Francisco Pesce, João Marcelo Ferreira de Medeiros, José Cássio Magalhães e José Raul Girondi.

Aos colegas e amigos Jacy Simi Jr. e Ricardo Machado. Sem vocês nada disso teria acontecido.

Aos colegas e amigos, Alexandre Zanesco, Camila Ferrari Forato e Carlos Augusto das Neves pelo apoio moral em todas as horas.

Ao colega Alessandro Cecchinato, pelo apoio material fundamental para a confecção desse trabalho.

“E aqueles que foram vistos dançando foram julgados insanos por aqueles que não podiam escutar a música”.

Friedrich Nietzsche

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE QUADROS	12
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 Posicionamento anatômico dos ápices radiculares.....	22
2.1.1 Proximidade com estruturas anatômicas.....	22
2.1.2 Proximidade com corticais ósseas e fenestração apical	28
2.1.3 Riscos e complicações relacionados à posição apical, durante o tratamento endodôntico.....	33
2.1.4 Riscos e complicações relacionados aos tratamentos endodônticos além do forame apical.....	37
2.2 A tomografia como recurso de diagnóstico do posicionamento apical .	38
3 PROPOSIÇÃO	43
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
4.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas	45
4.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas.....	47
4.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas	47
4.4 Avaliação de fenestrações apicais	48
4.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação	49
5 RESULTADOS.....	51
5.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas	51
5.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas.....	56
5.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas	58
5.4 Avaliação de fenestrações apicais	60
5.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação	62
6 DISCUSSÃO.....	67

6.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas	68
6.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas	71
6.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas	73
6.4 Avaliação de fenestrações apicais	75
6.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação	77
7 CONCLUSÃO	81
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICES.....	92
ANEXOS	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferentes distâncias entre os ápices radiculares e o seio maxilar	16
Figura 2 - Diferentes distâncias entre os ápices radiculares e o canal mandibular	16
Figura 3 - Proximidade do ápice radicular com a cortical óssea externa	17
Figura 4 - Diferentes tipos de exposição radicular	18
Figura 5 - Medições lineares realizadas em dentes superiores e inferiores	46
Figura 6 - Medição das distâncias entre ápice e corticais ósseas externas e classificação dos intervalos	48
Figura 7 - Classificação das fenestrações apicais em maxila e mandíbula	50
Figura 8 - Classificação dos intervalos de acordo com a porcentagem de classificação da distância entre ápice e seio maxilar	55
Figura 9 - Classificação dos intervalos de acordo com a porcentagem de classificação da distância entre ápices e canal mandibular	58
Figura 10 - Médias em mm, obtidas em radiografias panorâmicas e tomografias, para a distância entre ápices e seio maxilar.....	59
Figura 11 – Médias em mm, obtidas em radiografias panorâmicas e tomografias, para a distância entre ápices e canal mandibular.....	60
Figura 12 - Distribuição, por porcentagem, de cada ápice, de acordo com a classificação da distância entre ápices e cortical externa, em corte axial	

(maxila)	61
Figura 13 - Distribuição, por porcentagem, de cada ápice, de acordo com a classificação de distância entre ápices e corticais externa vestibular e lingual, em corte axial (mandíbula)	62
Figura 14 - Porcentagem de ocorrência de fenestrações apicais em cortes sagitais, em maxila	63
Figura 15 - Porcentagem de ocorrência de fenestrações apicais em cortes sagitais, em mandíbula	64
Figura 17 - Medição entre ápices e cortical inferior do seio maxilar no software Imaging Studio®	92
Figura 18 - Medição entre ápices e cortical superior do canal mandibular no software Imaging Studio®	93
Figura 19 - Software Image Tool®, utilizado nas mensurações em panorâmicas.	94
Figura 20 - Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular e palatina em maxila, no software Imaging Studio®	95
Figura 21 - Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular em mandíbula, no software Imaging Studio®	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medições totais de todos os grupos dentais, em mm	52
Tabela 2 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado direito, em mm	53
Tabela 3 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado esquerdo, em mm	54
Tabela 4 - Medições totais de todos os grupos dentais, em mm	56
Tabela 5 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado direito, em mm	57
Tabela 6 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado esquerdo, em mm...	57
Tabela 7 - Resultados totais, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar.	97
Tabela 8 - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar	98
Tabela 9 - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar	99
Tabela 10 - Resultados totais, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular	100
Tabela 11 - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular	101
Tabela 12 - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Porcentagem de risco entre ápices e seio maxilar para cada ápice dos dentes superiores	65
Quadro 2 - Porcentagem de risco entre ápices e canal mandibular para cada ápice dos dentes inferiores.	65
Quadro 3 - Porcentagem de risco à lesão em estruturas anatômicas, de acordo com o nível de ultrapassagem do forame apical, na maxila	66
Quadro 4 - Porcentagem de risco de acordo com o nível de ultrapassagem do forame apical, na mandíbula	66
Quadro 5 - Porcentagem de risco de ultrapassagem de 1mm do ápice, de lesão de estrutura anatômica, em ordem decrescente entre todos os ápices	67
Quadro 6 - Porcentagem de risco de ultrapassagem de 2mm do ápice, de lesão de estrutura anatômica, em ordem decrescente entre todos os ápices	67
Quadro 7 - Porcentagem de risco entre ápice e cortical externa para cada ápice dos dentes superiores em relação à cortical óssea adjacente	67
Quadro 8 - Porcentagem de risco entre ápice e cortical externa para cada ápice dos dentes inferiores em relação às corticais ósseas vestibular e lingual	69
Quadro 9 - Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, entre ápices e seio maxilar, em comparação ao nosso estudo	72
Quadro 10 - Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, entre ápices e canal mandibular, em comparação ao nosso estudo..	73

Quadro 11 – Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, da espessura entre ápices de diferentes grupos dentais e corticais, em comparação ao nosso estudo	77
---	----

Ferrari CH. Mapeamento tridimensional do ápice radicular em relação às corticais ósseas externas e estruturas anatômicas adjacentes [tese]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2017.

RESUMO

O conhecimento da posição topográfica dos ápices dentários em relação às corticais ósseas externas e estruturas anatômicas é de importância para a endodontia, sobretudo quando da instituição de técnicas com sobreinstrumentação. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) permite uma análise tridimensional da localização do ápice radicular, estimando os riscos em relação a essas estruturas. Os objetivos desta pesquisa foram: a) aferir a medida linear entre os ápices radiculares de dentes posteriores e canino superiores e o seio maxilar e entre os ápices de dentes posteriores inferiores e o canal mandibular, relacionando os achados com gênero e idade; b) comparar as medições realizadas em tomografias entre ápices e estruturas anatômicas, com as realizadas em radiografias panorâmicas; c) verificar a proximidade dos ápices radiculares dos dentes superiores com a respectiva cortical óssea externa adjacente e dos ápices radiculares dos dentes inferiores com as corticais ósseas externas vestibular e lingual; d) verificar a ocorrência de fenestrações apicais, em todos os grupos dentais e e) classificar riscos de sobreinstrumentação baseando-se nas medidas lineares entre ápices radiculares e estruturas anatômicas/corticais ósseas externas. Foram selecionados 800 TCFCs e 200 radiografias panorâmicas obtidas de pacientes com indicações diversas. Na TCFC, foram encontradas médias entre os ápices radiculares e o seio maxilar, variando de 0,37mm até 6,22mm, e na mandíbula, entre os ápices e o forame mentoniano, variando de 2,81mm até 4,92mm. Ao comparar as distâncias determinadas pela TCFC e panorâmica, verificou-se superestimação e subestimação das medidas na maxila e mandíbula, respectivamente ($p < 0,01$). As distâncias entre cada ápice e sua respectiva cortical óssea foram classificadas de acordo com a distância, com maioria de ápices a menos de 1mm de distância na maxila e com mais de 3mm na mandíbula. A ocorrência de fenestrações registrou maiores índices na maxila, sendo que em mandíbula foram registrados em relação às fenestrações da cortical óssea lingual. Concluímos que a) há determinados ápices que estão frequentemente em posição de risco em relação às estruturas anatômicas, sobretudo o seio maxilar; b) houve diferenças estatisticamente significantes entre as medições realizadas em tomografias e radiografias panorâmicas; c) há determinados ápices, principalmente na maxila, que estão em íntimo contato com as corticais ósseas externas; d) houve ocorrências importantes de fenestração apical em determinados ápices dentais, e e) os riscos de sobreinstrumentação determinados pelas medidas lineares entre ápices e estruturas anatômicas e corticais ósseas externas foram altos para determinados ápices e esses riscos foram mais importantes para sobreinstrumentações maiores que 1mm.

Palavras-chave: Endodontia. Tomografia computadorizada de feixe cônico. Seio maxilar. Nervo mandibular. Ápice dentário.

Ferrari CH. *Three-dimensional risk mapping of root apices in relation to external cortical bones and adjacent anatomical structures [doctorate thesis].* São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2017.

ABSTRACT

It is important to know the topographic position of dental root apices in relation to external cortical bones and adjacent anatomical structures for endodontics, mainly regarding the use of over-instrumentation techniques. Cone beam computed tomography (CBCT) allows for analysis of the root apex position and estimation of the risks in relation to these structures. The objectives of this study were: a) to assess the linear measurement between root apices of posterior teeth and upper canine and maxillary sinus as well as between apices of lower posterior teeth and mandibular canal according to gender and age; b) to compare tomographic measurements of apices and anatomical structures to those from panoramic radiographs; c) to verify the proximities of the root apices of upper teeth to corresponding adjacent cortical bones and of lower teeth to buccal and lingual cortical bones; d) to verify the occurrence of apical fenestrations in all dental groups; and e) to assess the risks of over-instrumentation based on linear measurements between root apices and anatomical structures/external cortical bones. A total of 800 tomographs and 200 panoramic radiographs were selected. CBCT images showed mean distances between root apices and maxillary sinus ranging from 0.37mm to 6.22mm and between root apices and mental foramen ranging from 2.81mm to 4.92mm. By comparing the tomographs to panoramic radiographs, over-estimation and sub-estimation were found in the maxillary and mandibular measurements, respectively ($P < 0.01$). The distances between each root apex and corresponding cortical bone were ranked according to distance, with the majority of the apices located less than 1 mm from the cortical bone in the maxilla and greater than 3mm in the mandible. Higher rates of fenestrations were found in the maxilla, whereas lingual bone plate was more affected in the mandible. We have concluded that: a) there are certain root apices which are frequently at risk position in relation to anatomical structures, mainly in the maxillary sinus; b) there were statistically significant differences between tomographic and radiographic measurements; c) there are certain root apices, mainly in the maxilla, which are in close contact with external cortical bones; d) there were major occurrences of apical fenestrations in certain root apices, and e) the risks of over-instrumentation as determined by linear measurements between apices and anatomical structures/external cortical bones were found be high for certain root apices, and these risks were more significant regarding over-instrumentations greater than 1 mm.

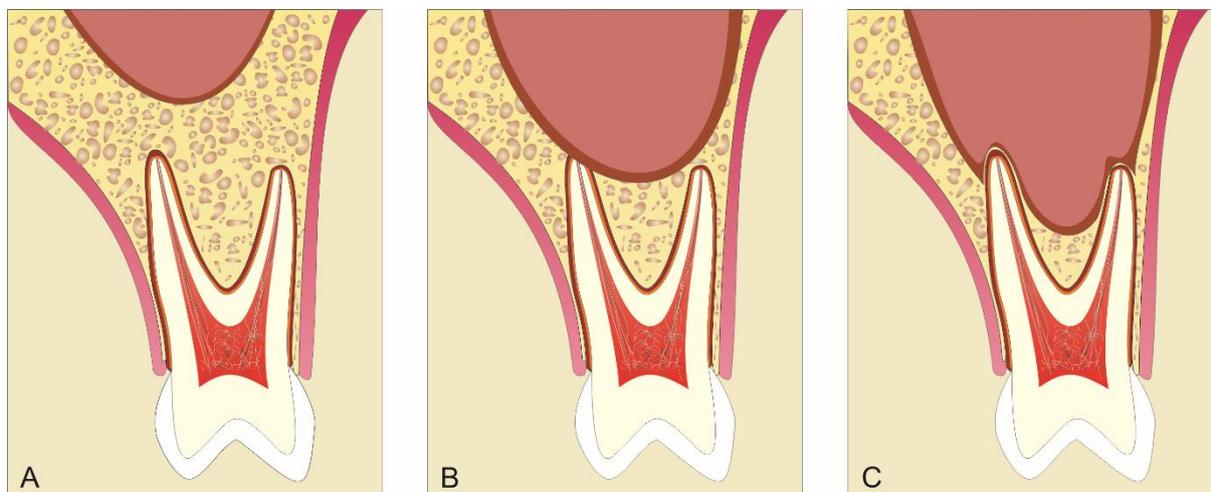
Keywords: Endodontics. Cone beam computed tomography. Maxillary sinus. Mandibular nerve. Tooth apex.

1 INTRODUÇÃO

As raízes dentárias podem apresentar diferentes posições na arcada, na dependência de fatores anatômicos e ortodônticos. Com isto, pode haver um posicionamento dos ápices em regiões que requeiram maior atenção por parte do clínico, quando do diagnóstico e planejamento do tratamento endodôntico.

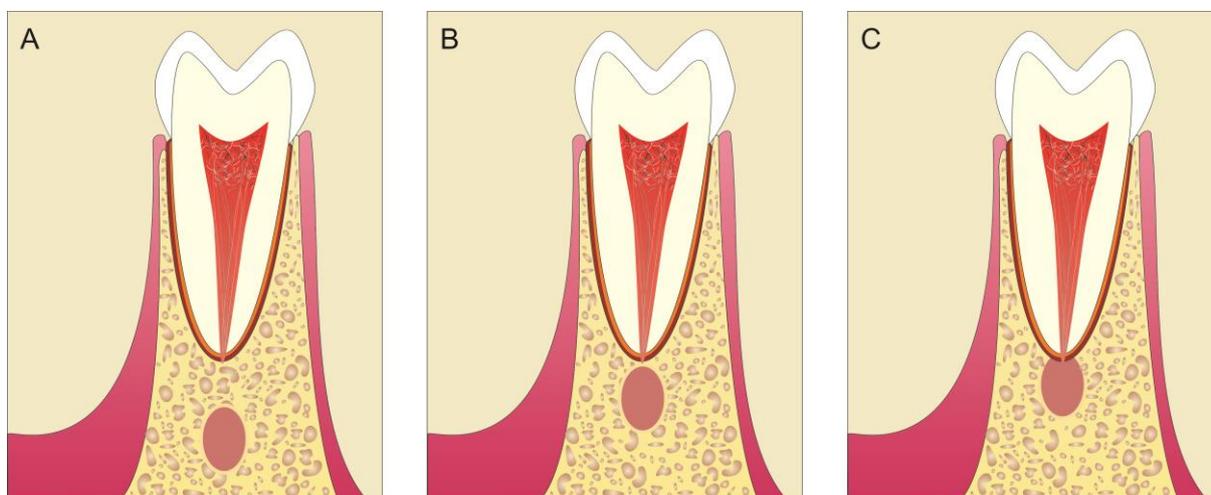
Frequentemente, os ápices radiculares estão próximos a estruturas anatômicas relevantes, como a cortical inferior do seio maxilar, no caso das raízes dos dentes posteriores superiores e o canal mandibular e forame mentoniano, no caso das raízes dos dentes posteriores inferiores (Figuras 1 e 2) (Eberhardt et al., 1992; Hiremath et al., 2016). Outra relação anatômica relevante se dá quando da contiguidade com as corticais ósseas externas, tanto vestibular quanto lingual, frequentemente de espessuras muito delgadas, principalmente na cortical vestibular (Figura 3) (Kwak et al., 2004; Jin et al., 2005; Han, Jung, 2011; Vera et al., 2012; Ozdemir et al., 2013; Fuentes et al., 2015). Já foi demonstrado que a via de disseminação de infecções endodônticas pelos tecidos musculares perirradiculares ou para o seio maxilar, encontra-se justamente na dependência desse posicionamento apical (Obayashi et al., 2004; Arijji et al., 2006).

Figura 1 – Diferentes distâncias entre os ápices radiculares e o seio maxilar



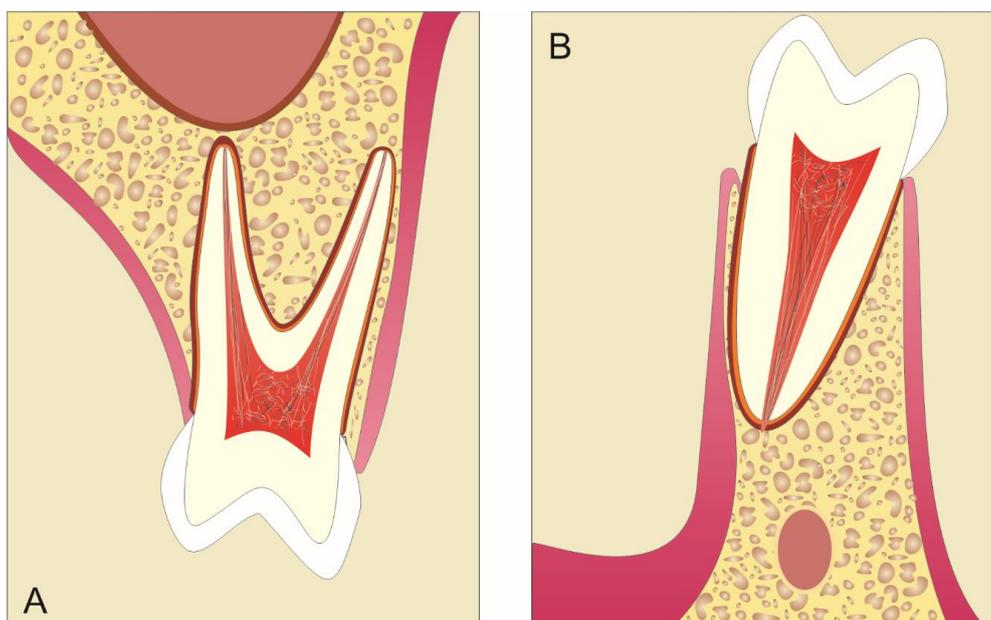
Legenda: Diferentes distâncias entre ápice e seio maxilar: a) sem qualquer contato; b) contato íntimo; c) raízes projetadas no seu interior.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2 – Diferentes distâncias entre os ápices radiculares e o canal mandibular



Legenda: Diferentes distâncias entre ápice e o canal mandibular: a) sem qualquer contato; b) contato íntimo; c) raízes projetadas no seu interior.
Fonte: Elaborada pelo autor.

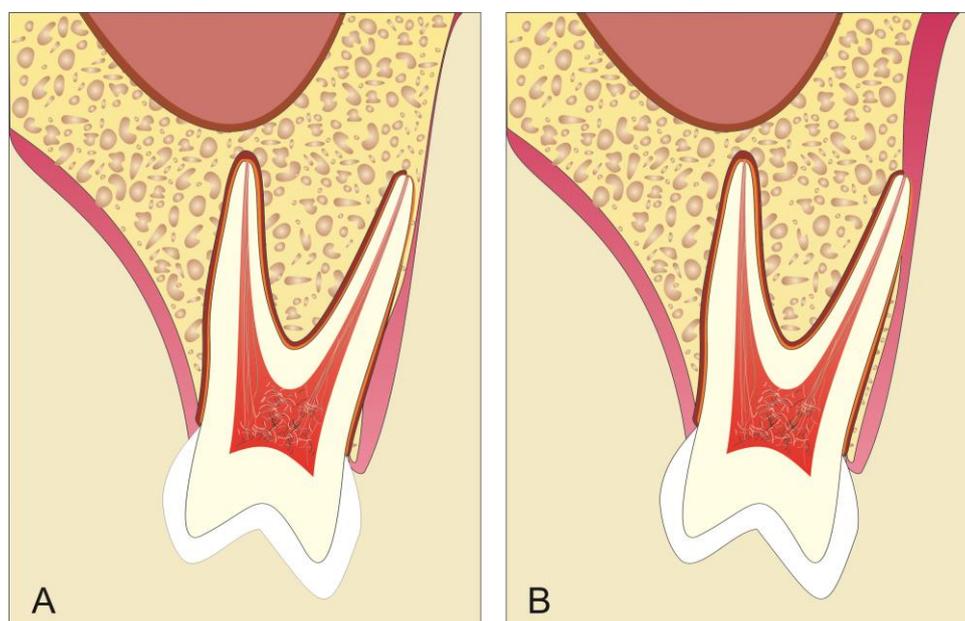
Figura 3 – Proximidade dos ápices radiculares com a cortical óssea externa



Legenda: Proximidade do ápice radicular com a cortical óssea externa: a) ápice radicular superior próximo à cortical óssea vestibular; b) ápice radicular inferior próximo à cortical óssea lingual.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Quando além da proximidade com as corticais externas, há também a exposição radicular, encontramos a condição denominada fenestração radicular. Em casos em que a exposição radicular atinge o ápice dentário temos então o fenômeno denominado fenestração apical (Figura 4) (Davies et al., 1974; Boucher et al., 2000). Esta condição anatômica pode traduzir-se, pela exposição do forame apical ao periósteo e tecidos adjacentes, na dependência da posição anatômica foraminal no ápice radicular (Burch, Hulen, 1972; Vertucci, 1984; 2005).

Figura 4 – Diferentes tipos de exposição radicular



Legenda: a) fenestração; b) fenestração apical.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Quando as condições anatômicas citadas estão presentes em dentes com patologia endodôntica ou indicação do tratamento endodôntico, seja em proximidade de estruturas anatômicas, seja em relação de proximidade com as corticais ósseas externas (Denio et al., 1992; Eberhardt et al., 1992; Nowzari et al., 2012), há, portanto, risco de complicações e acidentes, por lesão física, química e biológica das estruturas anatômicas citadas ou pelo extravasamento de substâncias ou materiais irritantes para tecidos além da região periapical, atingindo muitas vezes grandes áreas da face. Tais complicações são amplamente relatadas na literatura (Ehrich et al., 1993; Fava, Roberto, 1993; Alantar et al., 1994; Tilotta-Yasukawa et al., 2006; Motta et al., 2009; Behrents et al., 2012; Başer Can et al., 2015).

Soma-se à essa situação, o fato de que, aumentando assim os riscos envolvidos, os tratamentos endodônticos contemporâneos são em determinadas filosofias, realizados além dos limites do canal radicular. Uma dessas manobras é conhecida como patência apical (Buchanan, 1989), em que um instrumento de fino calibre é introduzindo além do forame apical, com o intuito de desobstrução causada

por restos dentinários provenientes do preparo, proporcionando melhor acesso à região foraminal das substâncias utilizadas na desinfecção. Outra manobra realizada além dos limites do canal é denominada alargamento foraminal (Holland et al., 1979; Borlina et al., 2010), em que há ampliação mecânica do forame apical visando a remoção do biofilme apical e desarranjo de tecidos patológicos, em caso de infecção do sistema de canais radiculares, além da promoção de um coágulo sanguíneo na região, levando à maior chegada de células de defesa e conseqüentemente uma melhor reparação tecidual, em casos de vitalidade pulpar. Tais tratamentos, por sua invasividade aos tecidos periapicais e pelo aumento do diâmetro do ápice, podem vir a potencializar os riscos de lesões físicas, químicas e biológicas, tanto ao canal mandibular e ao seio maxilar, como aos tecidos adjacentes periapicais e até mesmo danos aos tecidos musculares e epiteliais (Tinaz et al., 2005; Hülsmann, Schäfer, 2009; Mitchell et al., 2011; Ferrari et al., 2016).

Torna-se necessário, portanto, a busca de medidas de prevenção, preferencialmente durante o processo de diagnóstico e planejamento. Há de se buscar meios para a determinação do posicionamento apical na arcada dentária e sua relação com as estruturas anatômicas e ósseas, previamente ao tratamento endodôntico, seja por meio de exames complementares, seja pela previsão através de determinadas condições clínicas.

Para tal finalidade, o recurso mais acessível aos cirurgiões dentistas ainda é o exame radiográfico, seja ele o periapical ou panorâmico, mas que, por sua natureza bidimensional, não oferece uma estimativa real da posição anatômica apical (Basrani, 2012).

O recurso mais adequado para tal estimativa é o exame tomográfico, particularmente a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), por permitir a observação tridimensional da anatomia dentária e sua relação com a totalidade da região anatômica adjacente, eliminando sobreposições anatômicas e distorções na imagem, desvantagens essas do exame radiográfico convencional (Howe, 2009; Leung et al., 2010; Patcas et al., 2012). Porém, a tomografia computadorizada ainda é um recurso pouco acessível na rotina clínica da endodontia, por restrições de acesso e custo. Além disso, a indicação desse exame como recurso de rotina no diagnóstico

endodôntico não é ainda estabelecida pela literatura (Ball et al., 2013; Patel et al., 2015).

Portanto, esperamos que os dados obtidos possam fornecer subsídios para um maior conhecimento do posicionamento dos ápices na arcada dentária, proporcionando conseqüentemente maior previsibilidade e melhor prevenção de acidentes e complicações durante o tratamento endodôntico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Posicionamento anatômico dos ápices radiculares

2.1.1 Proximidade com estruturas anatômicas

Diversos autores estimaram as distâncias entre os ápices dentários e as estruturas anatômicas adjacentes, seja por estudos realizados em medições diretas em radiografias de crânios secos, seja por meio de mensurações a partir de radiografias e tomografias computadorizadas de pacientes.

Alguns estudos verificaram a relação entre os ápices de dentes posteriores superiores e o seio maxilar.

Eberhardt et al. (1992), estudando a distância entre ápices de dentes posteriores e o seio maxilar em 12 cadáveres e 38 pacientes por meio de tomografia computadorizada, encontraram os menores valores nos segundos molares, principalmente na raiz méso-vestibular (média de 0,97mm) (Eberhardt et al., 1992).

Por sua vez, Kwak et al. (2004), em medições realizadas em secções de 24 crânios secos de uma população sul-coreana, encontraram uma porcentagem de molares superiores sem qualquer contato dos ápices com a cortical inferior do seio maxilar, de 54,5% e 52,4%, para os primeiros e segundos, respectivamente. Os autores chegaram a medidas de distância ápice-seio maxilar que variaram de 2,74mm pra raiz méso-vestibular dos segundos molares até 6,27mm pra raiz palatina dos primeiros pré-molares (Kwak et al., 2004).

Ariji et al. (2006), estudando cortes tomográficos axiais de 120 pacientes, avaliando somente molares superiores, distribuiu os grupos em três, de acordo com a visibilidade do seio maxilar em cortes onde também se observava os ápices radiculares. Somente em um grupo não havia a proximidade entre os ápices e o seio maxilar, e nesse grupo, os autores encontraram índices de 17,8% para os primeiros

molares e 30,8% para os segundos molares (Ariji et al., 2006). Em todos os demais ápices estudados houve portanto a proximidade entre ápice e seio maxilar.

Já Kilic et al. (2010), em medições de TCFCs de 92 pacientes de uma população turca, aferindo a distância entre os ápices de dentes posteriores e o seio maxilar, encontraram valores médios que variaram de 0,10mm para o ápice disto-vestibular do primeiro molar superior esquerdo a 8,42mm para o ápice vestibular do primeiro pré-molar direito. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre lado e gênero.

Numa população brasileira, por meio de TCFCs, Pagin et al. (2013) analisaram 100 seios maxilares, com 315 dentes posteriores superiores e 601 raízes, e verificaram que, do total de ápices analisados, 35,9% estavam em contato íntimo com o seio maxilar, sendo que essa proporção aumentou quando levados em conta apenas os molares, 41,4%, e um aumento ainda maior para os segundos molares, principalmente em relação ao ápice da raiz méso-vestibular, 60,7% (Pagin et al., 2013).

Em um estudo realizado apenas em pré-molares superiores, em cortes axiais, coronais e sagitais de 296 dentes em 192 TCFCs de pacientes suíços, levando-se em conta gênero e faixa etária, Von Arx et al. (2014) concluíram que os ápices radiculares dos dentes segundos pré-molares estão mais próximos no seio maxilar que os primeiros pré-molares e que os ápices das raízes palatinas dos primeiros pré-molares estão mais próximos ao seio que os das raízes vestibulares. Os autores não encontraram diferenças significantes para gênero e idade (Von Arx et al., 2014).

Em estudo para comparação de mensurações realizadas em radiografias panorâmicas e TCFCs pareadas de 109 pacientes de uma população brasileira, entre ápices de dentes posteriores e o seio maxilar, Roque-Torres et al. (2015) chegaram a valores médios obtidos nas tomografias que variaram de -0,42mm (ápices protruídos no seio) para as raízes disto-vestibulares dos segundos molares direitos até 7,00mm para as raízes palatinas dos primeiros pré-molares direitos.

Por sua vez, Kang et al. (2015), verificando por meio de TCFC, 2156 ápices em 1056 dentes posteriores de 312 pacientes de uma população sul-coreana, estabeleceram uma classificação de quatro tipos para proximidade com o seio maxilar,

na qual somente um dos tipos representava haver distância entre o ápice e a cortical inferior sinusal. Os autores chegaram a uma média de dentes nesse grupo de 49,8%. Porém, nos molares, o índice foi sensivelmente menor, de 29,2% para os primeiros molares e 24,2%, para os segundos molares. A menor média de distância encontrada foi verificada para as raízes méso-vestibulares dos segundos molares, com 0,18mm. Houve diferença estatisticamente significativa para a idade, apenas para um grupo e nenhuma diferença encontrada quando comparados os valores para gênero (Kang et al., 2015).

Lavasani et al. (2016), observando TCFCs de 155 pacientes, totalizando 555 dentes superiores posteriores, encontraram distâncias médias variando de 7,08mm para a raiz vestibular do primeiros pré-molares, até a mínima distância média de 0,66mm para a raiz méso-vestibular dos segundos molares (Lavasani et al., 2016).

Em um estudo para a mensuração da distância entre ápices de molares superiores e o seio maxilar, por meio de análises de 202 TCFCs de pacientes de uma população brasileira, Estrela et al. (2016) chegaram a valores médios que variaram de 0,36mm para as raízes méso-vestibulares dos segundos molares superiores esquerdos até 5,47mm para as raízes vestibulares dos primeiros pré-molares esquerdos. Porém, essas distâncias não levavam em conta a espessura da cortical do seio maxilar, que foi medida separadamente para cada ápice e também na região da furca, chegando-se a valores que variaram de 0,65mm na região apical das raízes méso-vestibulares dos segundos molares esquerdos, até 1,28mm sobre a região dos ápices vestibulares dos dentes primeiros pré-molares direitos (Estrela et al., 2016).

Os estudos envolvendo a relação de ápices com o seio maxilar, não levam em conta especificamente a camada mucosa que reveste a parede interna sinusal, denominada membrana de Schneider.

A esse respeito, Borstein et al. (2012) fizeram uma mensuração da membrana de Schneider, por meio de TCFC em 100 pacientes, divididos em dentes com lesão apical e dentes em normalidade, e chegaram a uma espessura média de 2,56mm para o primeiro grupo e 1,18mm para o segundo grupo, em cortes sagitais (Bornstein et al., 2012).

Alguns estudos ativeram-se sobre a radiografia panorâmica como recurso

para a observação da relação entre seio maxilar e os ápices dentais e na comparação com as tomografias computadorizadas para a mesma finalidade.

Comparando as mensurações entre ápices radiculares e o seio maxilar em cortes transversais de tomografias computadorizadas e radiografias panorâmicas de 80 pacientes de uma população israelense, Sharan e Madjar (2006) concluíram que: em dentes que não há contato com o seio maxilar, a radiografia panorâmica é um recurso válido para tal estimativa; a panorâmica não é suficiente em casos de dúvida no contato, havendo a necessidade de um exame tridimensional pra tal; e, a projeção das raízes dentro do seio maxilar observada na radiografia panorâmica é em média duas vezes maior que aquela realmente aferida no exame tomográfico (Sharan, Madjar, 2006).

Fakhar et al. (2014), analisaram 117 pares de exames, TCFCs e radiografias panorâmicas na busca pela correlação entre as imagens de protrusão apical de dentes posteriores superiores no interior do seio maxilar. Segundo os autores, a maioria das raízes cuja imagem encontrava-se projetada no interior do seio maxilar não estava realmente nessa condição, quando analisada a TCFC (Fakhar et al., 2014).

Roque-Torres et al. (2015), analisando radiografias panorâmicas e TCFCs pareadas de 109 pacientes, concluíram que há uma baixa correlação entre esses exames na definição da presença de ápice de dentes posteriores superiores penetrando no espaço do seio maxilar. Os autores encontraram essa imagem em 43,7% das panorâmicas e em apenas 3,1% das tomografias (Roque-Torres et al., 2015).

Já Lopes et al. (2016), estudaram 46 pares de exames, TCFCs e radiografias panorâmicas, para comparação quanto à validade na determinação da invasão do espaço do seio maxilar pelos ápices de dentes posteriores superiores. Os autores chegaram a uma porcentagem de 60% de ápices em estreito contato com o seio maxilar (distância menor que 0,5mm) e concluem que a radiografia panorâmica tende a superestimar a protrusão do ápice no interior do seio maxilar (Lopes et al., 2016).

Por outro lado, Shahbazian et al (2014), estudando 157 exames pareados, radiografias panorâmicas e TCFCs, na determinação da proximidade entre ápices de dentes posteriores e o seio maxilar, encontraram correspondência entre esses dois

exames em relação aos ápices dos pré-molares, ou seja, os valores aferidos tiveram valores semelhantes. Em relação aos molares os resultados se assemelham ao de outros autores, ou seja, distâncias maiores aferidas pelas TCFCs (Shahbazian et al., 2014).

No que tange a proximidade entre os ápices radiculares dos dentes inferiores posteriores e as estruturas anatômicas que com eles se relacionam, canal mandibular e forame mentoniano, há alguns trabalhos a respeito na literatura.

Em um estudo radiográfico periapical em mandíbulas secas, Littner et al. (1986), avaliando a proximidade entre o canal mandibular e os ápices de molares inferiores, chegou em distâncias médias, para os primeiros molares de 5,41mm e 5,27mm, e para os segundos molares de 3,97mm e 3,49mm, respectivamente para os ápices dos canais mesial e distal. Os autores não encontraram casos de proximidade entre ápice e canal (Littner et al., 1986).

Já Denio et al. (1992), em medições realizadas a partir de fotografias de 22 cortes sagitais realizados em mandíbulas secas, chegaram a valores médios de distância dos ápices para o canal mandibular, de 4,9mm para os segundos pré-molares, 7,2mm para os primeiros molares e 5,2mm para os segundos molares (Denio et al., 1992).

Analisando 200 TCFCs de molares inferiores, levando em conta gênero e idade dos pacientes, Simonton et al. (2009) encontraram valores médios de distância entre canal mandibular e os ápices mesiais de 6,2mm e 4,9mm e os ápices distais de 5,8mm e 4,7mm, respectivamente para os gêneros masculino e feminino. Os autores concluem que os valores são significativamente menores para o gênero feminino e que as distâncias aumentam até cerca da 5^o década de vida, para depois reduzirem-se (Simonton et al., 2009).

Em um estudo de 139 TCFCs de mandíbula, totalizando 743 dentes posteriores, em uma população norte-americana, levando-se em consideração gênero e idade, Kovisto et al. (2011), encontraram os menores valores de distância entre ápice e canal mandibular para os dentes segundos molares. Os autores também chegaram a resultados mostrando que as distâncias são maiores para o gênero masculino em pacientes com mais de 49 anos e que as distâncias aumentam a partir

dos 18 anos em ambos os gêneros. Houve também forte correlação de simetria entre as medidas de acordo com o lado (Kovisto et al., 2011).

Chong et al. (2014), estudaram a relação entre 272 dentes segundos molares inferiores e o canal mandibular por meio de mensurações realizadas em TCFCs e concluíram que mais da metade dos dentes encontrava-se a uma distância menor que 3mm dessa estrutura. Os autores portanto, ressaltam o cuidado quando do tratamento endodôntico desse grupo dental (Chong et al., 2014).

Bürklein e Schäfer (2015) em pesquisa realizada sobre 677 TCFCs de mandíbula, chegaram a valores médios gerais de 4,2mm, 4,9mm, e 2,6mm, respectivamente para segundos pré-molares, primeiros e segundos molares inferiores. Os autores chegaram a uma porcentagem de ápices em contato com o canal mandibular para os mesmos grupos, de 3,2%, 2,9% e 15,2%, sendo essa ocorrência o dobro no gênero feminino (Bürklein et al., 2015).

Hiremath et al. (2016), em um estudo em 80 TCFCs, chegaram a valores médios de distância entre os ápices dos segundos pré-molares, primeiros molares e segundos molares, direitos e esquerdos e a cortical superior do canal mandibular de 3,71mm/4,09mm, 4,82mm/5,28mm e 4,02mm/4,64mm, respectivamente. Foram encontradas também diferenças estatisticamente significantes, com maiores valores médios para o gênero masculino entre os primeiros molares do lado direito, e os segundos molares do lado esquerdo (Hiremath et al., 2016).

As variações anatômicas relacionadas à localização do canal mandibular e do forame mentoniano e sua conseqüente relação com os ápices dos primeiros pré-molares inferiores é objeto de relato da literatura.

Greenstein e Tarnow (2006) fizeram um minucioso e extenso estudo e revisão da literatura acerca desse tema e relatam que apesar da maioria dos trabalhos concluírem pela posição do forame mentoniano entre os ápices dos pré-molares ou na altura do segundo pré-molar inferior, há uma variação, e este pode localizar-se até a região apical dos caninos. Os autores alertam para o fenômeno da extensão anterior do canal mandibular formando uma alça de retorno ao forame e recomendam o uso da TCFC para observação dessas peculiaridades anatômicas na região mandibular (Greenstein, Tarnow, 2006).

Já Parnia et al. (2012), em observações de 96 TCFC de mandíbulas, relatam a observação de alça anterior do forame mentoniano e extensão alveolar, ou forame incisivo, em 84% e 83% dos casos, com extensão de 3,54mm e 1,47mm respectivamente, e concluem não ser seguro uma estimativa geral para a posição anatômica de canal mandibular e forame mentoniano (Parnia et al., 2012).

2.1.2 Proximidade com corticais ósseas e fenestração apical

Alguns estudos analisaram a proximidade dos ápices radiculares dos diversos grupos dentais com as corticais ósseas vestibular e lingual

Pesquisando a espessura óssea vestibular e palatina que recobre a região apical dos dentes posteriores superiores, através da tomografia computadorizada realizada em 12 cadáveres e 38 pacientes, Eberhardt et al. (1992), determinaram os valores médios que variaram, na cortical vestibular, de 1,63mm sobre as raízes vestibulares dos primeiros pré-molares até 4,45mm sobre as raízes mesio-vestibulares dos segundos molares, e na cortical palatina, de 2,76mm sobre as raízes palatinas dos segundos molares até 5,42mm sobre as raízes palatinas dos primeiros pré-molares (Eberhardt et al., 1992).

Denio et al. (1992), aferiram a distância, em dentes posteriores inferiores, entre uma linha marcada sobre o centro do longo eixo radicular na região apical e a cortical óssea vestibular, por meio de mensurações em fotografias de 22 cortes sagitais em mandíbulas secas. Os autores chegaram a distâncias médias de 3,9mm e 4,0mm para os primeiros e segundos pré-molares e entre 5,4mm e 6,4mm, e 8,7mm e 8,6mm, para respectivamente raízes mesiais e distais de primeiros e segundo molares (Denio et al., 1992).

Kwak et al. (2004), realizaram aferições da espessura óssea que recobre a superfície radicular, na região superior posterior de crânios secos de uma população sul-coreana. Chegaram a valores na região apical, que variaram, para a vestibular, de 1,99mm para as raízes dos primeiros pré-molares a 5,48mm para as raízes mesio-

vestibulares dos segundos molares e, para a palatina, de 4,44mm para os dentes segundos molares a 9,81mm para os dentes segundos pré-molares (Kwak et al., 2004).

Em um estudo avaliando a espessura óssea vestibular e lingual recobrimo a região apical de todos os dentes da arcada em 66 pacientes de uma população asiática, por meio de medições realizadas em cortes axiais de tomografias computadorizadas, Jin et al. (2005) chegaram aos menores valores médios nas corticais vestibulares, na maxila, para os caninos (1,64mm), raízes vestibulares dos primeiros pré-molares (1,68mm), incisivos laterais (1,84mm) e incisivos centrais (2,05mm), e na mandíbula, para os incisivos centrais (2,07mm), incisivos laterais (2,31mm), caninos (2,48mm) e primeiros pré-molares (3,02mm). Não houve diferenças significativas entre os gêneros (Jin et al., 2005).

Por meio da observação de cortes tomográficos axiais de TCFC de molares superiores de 120 pacientes, Ariji et al. (2006), estabeleceram uma classificação de acordo com a distância entre ápices e corticais ósseas externas, vestibular e palatina, de A a D. Nos segundos molares, o tipo mais comum foi o B, com 63,8% de ocorrência, ou seja, sem nenhum ápice em contato com a cortical óssea, enquanto que no grupo dos primeiros molares, o tipo mais comum foi o A, com ocorrência de 62,9%, ou seja, com os ápices de todos os dentes próximos às corticais ósseas (Ariji et al., 2006).

Nowzari et al. (2012) aferiram a espessura da cortical óssea vestibular em diversas alturas radiculares, em 101 incisivos centrais e 101 incisivos laterais superiores, por meio de medições realizadas em TCFCs de pacientes com etnias, gênero e idades variadas. Nas distâncias a partir de 5mm até 10mm da crista óssea em direção apical, encontraram uma porcentagem de 12% de ausência de cobertura óssea e espessura média que variou de 1,0mm a 1,3mm Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes grupos estudados (Nowzari et al., 2012).

Han e Jung (2011) verificaram a espessura óssea vestibular e lingual em dentes anteriores, superiores e inferiores, por meio de medições diretas em 5 cadáveres em diversas distâncias a partir da crista alveolar. Em 9mm em direção apical, os valores médios de espessura da cortical óssea vestibular foram de 1,72mm, 1,32mm e

1,60mm e de 2,50mm, 2,26mm e 2,14mm, para respectivamente incisivos centrais, laterais e caninos, superiores e inferiores (Han, Jung, 2011).

Por sua vez, Vera et al. (2012), examinando TCFCs de 43 pacientes, para a avaliação da espessura óssea em diferentes níveis radiculares, de dentes anteriores superiores e primeiros pré-molares, chegaram a uma espessura em nível apical semelhante para todos os grupos, de 0,88mm (Vera et al., 2012).

Nahás-Scocate et al. (2014) avaliaram a espessura óssea alveolar, vestibular e palatina, de dentes incisivos centrais superiores, em diferentes níveis radiculares e em relação à inclinação lingual, em TCFC de 30 pacientes. Em relação à espessura óssea na região apical, chegaram a valores de 1,11mm e 6,47mm respectivamente para as corticais vestibular e palatina (Scocate, 2014).

Fuentes et al. (2015), estudando a espessura óssea alveolar vestibular que recobre diferentes alturas radiculares de dentes anteriores superiores, por meio da análise de 50 TCFCs, determinaram valores médios de 2,13mm para incisivos centrais, 1,53mm para incisivos laterais e 1,81mm para caninos (Fuentes et al., 2015).

Por meio de mensurações realizadas em cortes axiais de tomografias computadorizada de feixe cônico, em 2156 ápices de 1056 dentes posteriores superiores de 312 pacientes sul-coreanos, verificando a espessura da cortical óssea vestibular e palatina, Kang et al. (2015) chegaram aos menores valores médios, para a cortical vestibular de 1,05mm para as raízes vestibulares dos primeiros pré-molares, de 2,24mm para as raízes únicas dos primeiros pré-molares e de 2,46mm para as raízes vestibulares dos segundos pré-molares (Kang et al., 2015).

Quando a proximidade radicular em relação à cortical óssea é praticamente inexistente, há o risco da falta de cobertura óssea, havendo apenas a proteção por periósteo e mucosa gengival. Esse fenômeno pode envolver a crista óssea, sendo denominado deiscência, ou ser isolado, denominando-se fenestração (Elliot, Bowers, 1963). Segundo Davies (1974), a fenestração é definida como uma raiz dentária protruído-se por uma janela ou defeito ósseo, sem o envolvimento da crista marginal (Davies et al., 1974).

Quando a fenestração é localizada envolvendo o ápice radicular, temos portanto a fenestração apical, definida por Yoshioka et al. (2011) como uma projeção

do ápice radicular através da cortical óssea cortical externa (Yoshioka et al., 2011). Em relação à endodontia, tal condição pode levar à dor crônica após tratamento endodôntico (Boucher et al., 2000), além de ser condição de risco de acidentes e complicações (Behrents et al., 2012; Başer Can et al., 2015).

Jorgic-Srdjak et al. (1998), em pesquisa realizada em 2038 dentes em crânios secos, de uma população croata, encontraram uma porcentagem de fenestrações de 9,32%, sendo 9,23% e 9,41% em dentes superiores e inferiores respectivamente (Jorgić-Srdjak et al., 1998). Resultados similares foram encontrados por Rupprecht et al. (2001), em estudo realizado em 146 crânios secos de uma população norte-americana, de caucasianos e afro-americanos, que revelou a presença de fenestrações em 61,6% dos crânios e 9,0% dos dentes pesquisados (Rupprecht et al., 2001).

Nauert e Berg (1999) estudando a presença de fenestrações em dentes anteriores inferiores, por meio de tomografias espirais de 20 pacientes adultos do sexo masculino, encontraram uma ocorrência de 38% de fenestrações vestibulares e 2% de fenestrações linguais. Dessas, apenas 3% estavam localizadas no terço apical radicular (Nauert, Berg, 1999).

Nimigean et al. (2009), estudando 3646 dentes de crânios secos em uma população caucasiana europeia, encontraram maior porcentagem de fenestrações nos primeiros molares superiores inferiores e superiores e nos primeiros pré-molares superiores. As fenestrações apicais ocorreram apenas em maxila, que totalizaram 48,5% do total, de acordo com a localização na superfície radicular. Os autores também conseguiram estabelecer uma correlação entre a inclinação da coroa em direção lingual em relação à inclinação normal e a presença de fenestrações (Nimigean et al., 2009).

Evangelista et al. (2010), pesquisando a presença de deiscências e fenestrações em relação a aspectos ortodônticos, por meio de estudo em TCFCs de 159 pacientes, totalizando 4319 dentes, encontraram uma porcentagem de 56% de dentes com fenestrações, sendo que as incidências foram de 58,4% na maxila e 87,9% na cortical óssea vestibular. As maiores incidências foram, nos dentes superiores, incisivos laterais, primeiros pré-molares e caninos, e nos dentes

inferiores, nos dentes incisivos laterais, caninos e incisivos centrais (Evangelista et al., 2010).

Estudando as fenestrações por meio de TCFCs de 306 pacientes de origem chinesa, totalizando 4387 dentes, Pan et al. (2014) realizaram um mapeamento minucioso das fenestrações, de acordo com o dente atingido e a porção exposta da raiz. Segundo o estudo, a prevalência total foi de 3,37%, menor que em outras pesquisas, sendo 5,37% na maxila e 1% na mandíbula, sendo que 99,32% delas localizavam-se na cortical vestibular. Os dentes mais atingidos foram os primeiros pré-molares superiores, com incidência de 10,46%, seguidos pelos incisivos laterais superiores, com 7,8% e caninos superiores com 7,58%. Em relação às fenestrações apicais, os autores encontraram uma prevalência de 2,96%, ou 92% do total de fenestrações encontradas (Pan et al., 2014).

Para o entendimento da repercussão de uma fenestração apical e das suas consequências durante o tratamento endodôntico, é necessário também o conhecimento da posição espacial do forame apical no ápice radicular.

Num estudo clássico da anatomia radicular Burch e Hulen (1972) analisaram 877 dentes em pesquisa do desvio do forame apical em relação ao vértice do ápice radicular. Os autores encontraram desvios em 92,4% dos dentes examinados com uma distância média de 0,59mm. Além disso, em todos os grupos dentais, apenas uma pequena parte dos forames estavam voltados para a face vestibular, e, de 6% a 28% estavam localizados na porção lingual dos ápices radiculares, ou seja, em direção contrária à cortical óssea (Burch, Hulen, 1972).

Vertucci (1984) estudou detalhadamente a anatomia endodôntica de 2400 dentes de todos os grupos dentais, incluindo a posição topográfica do forame apical no ápice radicular, e chegou a porcentagens de forame centralizado no ápice de 12% a 22% para os dentes superiores e 15% a 30% para os dentes inferiores (Vertucci, 1984).

2.1.3 Riscos e complicações relacionados à posição apical, durante o tratamento endodôntico

A localização do ápice radicular pode levar ao risco de acidentes e complicações durante o tratamento endodôntico e a literatura é repleta de relatos e descrições desses eventos, com causas e efeitos deletérios diversos, sobre estruturas anatômicas e tecidos subjacentes ao periápice.

O seio maxilar, por sua estreita relação com os ápices dentais e sua delicada anatomia é particularmente afetado por agressões químicas, físicas e biológicas, fato já alertado em 1964 por Engström e Ericson, quando descreveram 11 casos de perfuração do seio maxilar causados por tratamento endodôntico (Engström, Ericson, 1964).

Hauman et al. (2002) apontaram, em uma minuciosa revisão bibliográfica, que as implicações endodônticas em relação ao seio maxilar incluem propagação de infecções para o interior do seio maxilar e introdução de instrumentos e materiais. Os autores também alertaram para o fato de que os ápices radiculares que estão projetados para o interior do seio maxilar são protegidos por uma fina camada de osso que pode ser inexistente, principalmente com o avançar da idade (Hauman et al., 2002).

Diversos autores relataram extrusão de fármacos e materiais utilizados durante o tratamento endodôntico, tanto durante a irrigação quanto na obturação.

Ehrich et al. (1993) reportaram um caso de paciente relatando sintomas agudos de inflamação sinusal unilateral após o tratamento endodôntico de um primeiro molar superior, com imagem radiográfica sugerindo ápices radiculares no interior do seio maxilar, exsudação intensa drenada pelas vias nasais e com resolução espontânea após 4 dias (Ehrich et al., 1993).

Becking (1991) relatou um caso clínico de injeção acidental de hipoclorito de sódio no interior do seio maxilar, durante o tratamento endodôntico de um segundo molar superior, com forte dor e extenso edema e remissão após medicação com analgésicos, após duas semanas. A imagem radiográfica periapical mostrava todas as raízes do referido dente projetando-se para o interior da câmara sinusal (Becking,

1991).

Relato similar foi realizado por Kavanagh e Taylor (1998), também com injeção de hipoclorito de sódio durante tratamento endodôntico em segundo molar superior, com sintomas de dor aguda e edema e exsudação severos, porém com resolução cirúrgica (Kavanagh, Taylor, 1998).

Já Fava (1993), relatou o extravasamento de pasta de hidróxido de cálcio pelo canal palatino de um primeiro pré-molar superior para o interior do seio maxilar, causando dor que teve resolução espontânea após 4 dias. A imagem radiográfica apontava projeção apical para o seio (Fava, Roberto, 1993). Tal ocorrência também foi relatada por Marais e Van der Vyver (1996) (Marais, Van Der Vyver, 1996).

Os materiais obturadores também são relatados como causadores de complicações, quando extruídos para o seio maxilar, sobretudo relacionadas às infecções fúngicas e reações de corpo estranho.

A complicação mais relatada por extrusão de materiais obturadores no interior do seio maxilar é a aspergilose, ou bola fúngica dos seios nasais, infecção causada por fungos *aspergillosis*, que leva à formação de concreções, radiopacas ao exame radiográfico. Segundo Odel e Pertl (1995), tal infecção seria causada pela presença de materiais contendo óxido de zinco e eugenol em sua composição (Odell, Pertl, 1995), fato não corroborado em trabalho de Willinger et al. (1996) (Willinger et al., 1996).

Já Legent et al. (1989) relataram, num estudo retrospectivo de 85 casos de aspergilose sinusal, que 85% deles estavam diretamente relacionados à presença de tratamento endodôntico em um dente pré-molar ou molar superior (Legent et al., 1989). Do mesmo modo, Mensi et al. (2007), em um grupo de 102 pacientes com aspergilose sinusal, chegaram a um índice de presença de tratamento endodôntico de 89,2%, significativamente maior que no grupo controle, de 36,9% (Mensi et al., 2007).

A literatura também é vasta de relatos de ocorrências relacionadas à proximidade dos ápices dos dentes inferiores posteriores com o canal mandibular e forame mentoniano.

A esse respeito, Renton e Yilmaz (2011) em estudo sobre as lesões causadas

pelos procedimentos odontológicos nos nervos trigeminais, aponta o tratamento endodôntico como responsável por 8% do total de injúrias ao nervo alveolar inferior (Renton, Yilmaz, 2011).

Em um extenso estudo envolvendo dissecação de cadáveres e pacientes com extravasamento de material obturador endodôntico ou sintomas de parestesia relacionados a tratamento em dentes posteriores, Tillota-Yasukawa et al. (2006), mostraram não haver uma compactação óssea protegendo o feixe vâsculo-nervoso mandibular, e além disso, o osso na área é repleto de extensos espaços trabeculares. Portanto, mesmo em casos em que o ápice não esteja em proximidade a este, há risco de danos, já que pode haver uma grande difusão das substâncias, em caso de extravasamento durante o tratamento endodôntico (Tilotta-Yasukawa et al., 2006).

A esse respeito, Pogrel (2007) relatou 61 casos de danos ao nervo alveolar, de naturezas diversas, ocorridos em um período de 8 anos, todos relacionados ao tratamento endodôntico de dentes posteriores inferiores (Pogrel, 2007).

González-Martin et al. (2010) relataram um caso clínico de extravasamento de cimento endodôntico ao longo do canal mandibular, após tratamento do dente 37 em uma paciente de 32 anos, causando parestesia da região anterior subjacente, persistente após 3 anos de acompanhamento (González-Martín et al., 2010).

Já Köseoglu et al. (2006) descreveram um caso de parestesia após extrusão de cimento endodôntico para o canal mandibular, durante o tratamento endodôntico de um dente molar inferior, com resolução cirúrgica e remissão dos sintomas após 4 meses (Köseoglu et al., 2006).

Cotton et al. (2007), relataram um caso de parestesia transitória por extravasamento de cimento obturador após o tratamento endodôntico de um dente segundo pré-molar inferior, cujo ápice encontrava-se em íntimo contato com o forame mentoniano (Cotton et al., 2007). Relato similar fizeram Lopez-Lopez et al. (2012) descrevendo caso clínico de extravasamento de cimento obturador durante o tratamento endodôntico de um dente segundo molar inferior, cujos ápices estavam radiograficamente próximos ao canal mandibular (Lopez-Lopez et al., 2012)

Já Gambarini et al. (2011) relataram um caso clínico de parestesia após extravasamento de cimento endodôntico durante um tratamento de um dente

segundo molar inferior, cujo diagnóstico diferencial foi realizado mediante exame tomográfico, que revelou o material radiopaco na região do canal mandibular adjacente à raiz do referido elemento (Gambarini et al., 2011).

Olsen et al. (2014) relataram 2 casos de extensos danos ao nervo mandibular e tecidos adjacentes seguidos ao extravasamento de medicação a base de hidróxido de cálcio, durante o tratamento endodôntico de um dente pré-molar e um molar inferiores (Olsen et al., 2014).

As fenestrações apicais também são relatadas na literatura relacionadas a acidentes e complicações durante o tratamento endodôntico. Alguns autores conseguiram relacionar essas ocorrências à exposição apical além da cortical óssea.

Utilizando a tomografia computadorizada já em 1994, Alantar et al. descreveram um caso clínico de extravasamento de cimento endodôntico na região do músculo milo-hioideo, por uma fenestração apical localizada na cortical óssea lingual, referente ao ápice da raiz distal de um dente segundo molar inferior, causando dor na região adjacente e em tecidos moles até a região cervical (Alantar et al., 1994).

Boucher et al. (2000), descreveram um caso clínico de uma paciente com dor crônica após tratamento endodôntico de um dente molar superior, com dor à palpação no sulco gengival correspondente à região apical vestibular do referido elemento. Uma tomografia revelou então uma fenestração apical na raiz disto-vestibular com extravasamento de cimento endodôntico, que se revelou como causa dos sintomas, já que cessaram após a resolução cirúrgica do caso (Boucher et al., 2000).

Já Basrani (2012), apresentou um caso de paciente com dor à palpação, mordida e percussão, em um dente canino superior direito tratado endodonticamente de uma paciente saudável de 44 anos, com relatos de dormência e formigamento na área do referido dente. Como o exame radiográfico não exibiu qualquer alteração, foi realizada uma TCFC, em que se observou o ápice radicular exposto ao periósteo. O caso foi resolvido cirurgicamente com remissão de sinais e sintomas (Basrani, 2012).

Do mesmo modo, Furusawa et al. (2012) relataram um caso clínico de dor crônica causada por fenestração apical relacionada a um dente canino superior direito tratado endodonticamente e diagnosticado devidamente por meio de exame

tomográfico (Furusawa et al., 2012).

Behrents et al. (2012) relataram um acidente com extravasamento de hipoclorito de sódio além do ápice radicular, durante o tratamento endodôntico de um dente segundo pré-molar superior, atingindo tecidos moles de toda região facial esquerda. A tomografia revelou uma fenestração apical no referido dente, associada à imagens radiolúcidas em formato de bolhas em tecidos moles, associando portanto a condição anatômica à ocorrência (Behrents et al., 2012). Relato similar fizeram também Başer Can et al. (2015), com extravasamento da mesma substância e danos de proporções semelhantes, em dente primeiro pré-molar superior esquerdo, com fenestração apical da raiz vestibular, revelada após exame tomográfico (Başer Can et al., 2015).

2.1.4 Riscos e complicações relacionados aos tratamentos endodônticos além do forame apical

Os procedimentos de preparo e desinfecção do sistema de canais radiculares passaram por modificações que incluem, em determinadas filosofias de tratamento, a ultrapassagem do limite do forame apical, não mais obedecendo aos princípios tradicionais de confinamento da intervenção endodôntica ao interior do canal radicular.

Alguns autores preconizam a manobra de patência apical, introduzindo-se uma lima de fino calibre, cerca de 1mm além do forame, fazendo movimentos oscilatórios, sem toque nas paredes foraminais, visando o debridamento apical, ou seja, a desobstrução de detritos da região foraminal do canal radicular durante o preparo (Buchanan, 1989; Souza, 2006).

Outro recurso utilizado no preparo é o da ampliação foraminal, que consiste na ampliação mecânica do forame apical, visando a melhor descontaminação da área adjacente ao ápice, intra e extra radicular, e em casos de dentes com vitalidade pulpar, favorecer a reparação tecidual. (Holland et al., 1979; Borlina et al., 2010). Ocorre que tais manobras, realizadas além do forame, podem acrescentar riscos ao

tratamento endodôntico, somando-se aqueles já relatados, relacionados à posição anatômica apical

A esse respeito, Tinaz et al. (2005), avaliando a extrusão apical com um sistema manual e um automático de preparo, com diferentes calibres de ampliação do forame apical, concluíram que quanto maior o diâmetro de alargamento do forame, maior o extravasamento, tanto de dentina quanto da substância irrigadora, no caso, o hipoclorito de sódio (Tinaz et al., 2005).

2.2 A tomografia como recurso de diagnóstico do posicionamento apical

Os exames convencionais radiográficos não se prestam à determinação da posição tridimensional dos ápices dentais na arcada. Antes do advento da tomografia computadorizada, tal referência não era possível na composição dos dados clínicos e radiográficos que compõem o diagnóstico (Scarfe et al., 2010; Patel et al., 2015). Porém, mesmo com a introdução da tomografia computadorizada na odontologia, tal recurso ainda era de difícil acesso, particularmente à endodontia, graças à baixa resolução de imagens, ao custo elevado e à necessidade de sua realização em clínicas de diagnóstico médico.

Uma revolução então ocorreu. A introdução da tecnologia da TCFC (Arai et al., 1999) possibilitou que consultórios e serviços de radiologia pudessem realizar exames tomográficos, o que aumentou o acesso às imagens tridimensionais, com melhor resolução, maior acurácia, menor tempo para obtenção das imagens e menor exposição do paciente à radiação (Cotton et al., 2007; Scarfe et al., 2010). A utilização dessa tecnologia vem se popularizando na endodontia (Basrani, 2012), portanto a tendência é que possa ser cada vez mais utilizada pelo clínico.

Apesar desse avanço, a tomografia é um exame que possui limitações e contraindicações, sendo a mais conhecida, a dose de radiação ao paciente. Além dessa, são relatados também como inconvenientes, a produção de artefatos e

interferências na imagem e a grande variação de doses de radiação emitida, de acordo com a utilização e o tipo de aparelho (Suomalainen et al., 2015).

Ainda em relação à dose de radiação, a sua estimativa, medida em Sv (Sievert) para uma tomografia de pequeno FOV é de cerca de 19 a 44 μ Sv, enquanto a dose emitida por uma radiografia periapical e uma radiografia panorâmica é de cerca de 2 a 9 μ Sv e 14 a 24 μ Sv, respectivamente (Ludlow, Ivanovic, 2008; Pauwels et al., 2012).

A segurança ao paciente passa por constante aprimoramento técnico. A esse respeito, Patel et al. (2015), lembram que imaginologia é uma área em franca evolução e portanto, o clínico deve sempre buscar atualização no conhecimento. Os autores sugerem ainda, que o FOV (*field of view*) para a endodontia, ou seja, o tamanho da área compreendida pelo exame, contenha o dente e as estruturas adjacentes. Segundo os autores, essa é uma maneira efetiva para redução da dose de radiação ao paciente (Patel et al., 2015).

A Associação Americana de Endodontia em sua declaração de diretrizes em relação à utilização da tomografia computadorizada, adverte para o uso de tais exames dentro das regras denominadas ALARA (*as low as reasonably achievable*), ou seja, radiação tão baixa quanto razoavelmente possível. Portanto recomenda que no diagnóstico, sejam utilizados apenas quando haja sinais e sintomas inespecíficos associados a um dente com necessidade de tratamento ou retratamento endodôntico e que no planejamento sejam indicados em casos em que haja suspeita da existência de canais adicionais, morfologia complexa ou anormalidades dentárias (Fayad et al., 2015).

Ball et al. (2013) consideram que as informações providas pela TCFC no diagnóstico endodôntico em casos selecionados, justifica a sua utilização, levando-se em conta os benefícios em detrimento à exposição do paciente à radiação (Ball et al., 2013). Do mesmo modo, Patel et al. (2015), afirmam que quando o diagnóstico clínico e radiográfico convencional for inconclusivo, a TCFC deve ser considerada como recurso auxiliar (Patel et al., 2015).

Ee et al. (2014) submeteram 30 casos endodônticos examinados por radiografia periapical para 3 endodontistas, e 2 semanas depois, os mesmos casos

examinados por meio de TCFCs, para que fossem estabelecidos o diagnóstico e o plano de tratamento. Em 62% dos casos houve mudanças quando da segunda observação, o que revela que a TCFC revela substancialmente mais informações de interesse endodôntico que apenas a radiografia periapical (Ee et al., 2014). A conclusão semelhante chegaram Mota de Almeida et al. (2015), com a avaliação de 81 casos em 53 pacientes, com índices de mudança de diagnóstico após a observação da tomografia de 41% e 35%, respectivamente (Mota De Almeida et al., 2015).

Todavia, Rosen et al. (2015), em detalhada revisão de literatura acerca da eficácia da TCFC no diagnóstico endodôntico, relataram que, apesar do exame tomográfico ter sido indicado para utilizações de rotina, como observação da câmara pulpar, determinação de número e morfologia dos canais, diagnóstico da região periapical e determinação do comprimento de trabalho endodôntico, sua utilização como padrão ainda é inconclusiva e portanto seu uso requer cautela e racionalidade (Rosen et al., 2015).

Alguns autores verificaram a validade da TCFC na avaliação das distâncias entre os ápices dentários e estruturas anatômicas importantes, bem como na mensuração de espessura das corticais ósseas alveolares, indicando, portanto, esse exame para tais finalidades, durante o diagnóstico.

Sharan e Madjar (2006) ao comparar as imagens de ápices aparentemente no interior do seio maxilar, com os mesmos casos examinados por reconstruções sagitais de tomografias computadorizadas, concluíram que 39% dos ápices observados estavam realmente dentro do espaço sinusal. Os autores portanto indicaram a tomografia como recurso de diagnóstico auxiliar quando da necessidade de elucidação quanto à relação radicular com o seio maxilar quando os ápices estiverem nele protruídos, observados em radiografia panorâmica (Sharan, Madjar, 2006).

Low et al. (2008), comparando a eficácia da TCFC com a radiografia periapical no diagnóstico de lesões apicais em dentes posteriores superiores, em contato com o seio maxilar, afirmam que a tomografia revela com acurácia a espessura da cortical e mucosa sinusais, em comparação com o exame radiográfico (Low et al., 2008).

Timock et al. (2011), ao avaliarem a acurácia da TCFC para a estimativa de espessura e altura das corticais alveolares, compararam as medições diretas com mensurações sobre reconstruções sagitais e axiais de TCFC de 20 cadáveres, e concluíram não haver diferenças entre elas, sendo a TCFC confiável, portanto, para tais estimativas (Timock et al., 2011).

Kovisto et al. (2011), afirmam ser a TCFC um método acurado e não invasivo para a determinação das distâncias entre os ápices inferiores e o canal mandibular. Segundo os autores, a discrepância entre esses valores entre os diferentes pacientes faz com que o exame deva ser indicado quando da necessidade da determinação da posição do feixe vículo-nervoso mandibular, antes de procedimentos invasivos (Kovisto et al., 2011).

Patcas et al. (2012), estudando a acurácia da TCFC na determinação da espessura óssea recobrida a superfície radicular de dentes anteriores inferiores em cadáveres, consideram esse exame como um meio confiável para a sua mensuração linear, mas alertam que mesmo as resoluções mais altas podem não ser capazes de detectarem espessuras ósseas menores que 1mm (Patcas et al., 2012). Mesma recomendação feita por Behnia et al. (2015) em estudo realizado in vivo, por meio de comparação entre medições cirúrgicas e realizadas em TCFC (Behnia et al., 2015).

Vera et al. (2012), em estudo para avaliação da espessura óssea recobrida a superfície radicular de dentes anteriores superiores e primeiros pré-molares, afirmam que a TCFC é efetiva no discernimento da cortical óssea vestibular nas regiões estudadas (Vera et al., 2012).

Ferreira et al. (2013), pesquisando a sensibilidade de diagnóstico entre os cortes sagital e axial de TCFCs na mensuração do osso alveolar que recobre as superfícies radiculares de dentes anteriores, superiores e inferiores, concluíram ser a tomografia um meio confiável para tal tarefa, e que os cortes sagital e axial são igualmente efetivos (Ferreira et al., 2013).

Em relação à acurácia da TCFC para a observação de fenestrações, há diferentes resultados e conclusões discrepantes, encontrados na literatura.

Pan et al. (2014), após estudo em exames de TCFC de 306 pacientes, afirmam ser esse exame um meio confiável e conveniente para a identificação e diagnóstico de fenestrações (Pan et al., 2014).

Leung et al. (2010), comparando observações diretas e de TCFC de fenestrações e deiscências em todos os dentes de crânios secos, mostram que o exame tomográfico tem utilidade na determinação desses defeitos ósseos, porém, há uma superestimação dos resultados em relação à realidade clínica (Leung et al., 2010).

Resultados similares foram mostrados por Sun et al. (2015), comparando medições em TCFC e cirúrgicas de deiscências e fenestrações, somente em dentes anteriores superiores, em 14 pacientes com classificação ortodôntica classe III e indicação de resolução por cirurgia ortognática (Sun et al., 2015).

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos do presente estudo foram:

- a) aferir a medida linear entre os ápices radiculares de dentes posteriores e canino superiores e o seio maxilar e entre os ápices radiculares de dentes posteriores inferiores e o canal mandibular, relacionando os achados com gênero e idade;
- b) comparar as medições realizadas em tomografias entre ápices e estruturas anatômicas, com medições realizadas em radiografias panorâmicas;
- c) verificar a proximidade dos ápices radiculares dos dentes superiores com a respectiva cortical óssea externa adjacente e dos ápices radiculares dos dentes inferiores com as corticais ósseas externas vestibular e lingual;
- d) verificar a ocorrência de fenestrações apicais, em todos os grupos dentais;
- e) classificar riscos de sobre-instrumentação baseando-se nas medidas lineares entre ápices radiculares e estruturas anatômicas/ corticais ósseas externas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O nosso trabalho teve o projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, sob número de parecer 1.079.312 (ANEXO A).

Foram selecionadas 800 TCFCs, divididas em 400 exames totais de maxila e 400 exames totais de mandíbula, de pacientes atendidos na clínica de radiologia Croma (Itatiba, SP, Brasil), com indicações diversas. Foram excluídos exames de pacientes com menos de 8 dentes por arcada, exames de pacientes com idade inferior a 21 anos e exames com distorções ou com erros de técnica. Foram excluídos das análises, dentes com ausência de coroa, reabsorção apical, dilaceração radicular, anomalias radiculares, fratura radicular e rarefação óssea periapical.

Para a aquisição do volume da TCFC de maxila, o plano oclusal do paciente foi orientado paralelamente ao plano horizontal (correspondente ao plano axial), com o plano coronal paralelo e o plano sagital perpendicular ao plano horizontal e a boca semiaberta. Para a aquisição do volume da TCFC de mandíbula, o plano mandibular do paciente foi orientado paralelamente ao plano horizontal (correspondente ao plano axial), com o plano coronal paralelo e o plano sagital perpendicular ao plano horizontal e a boca semiaberta. Os exames foram obtidos por meio de um mesmo tomógrafo volumétrico GX CB500® (Gendex/Kavo, Biberach, Alemanha), com voxel de 0,20, FOV de 14cmx8cm, 120 kVp, 36,15 mAs e 12 bits de profundidade de escala de cinza, em formato DICOM (Digital Image and Communication in Medicine) e reconstruídos com o software de tratamento de imagens Image Studio® (AnneSolutions, São Paulo, SP, Brasil), para dar origem a cortes sagitais e axiais, estabelecidos em distância padrão de 1,0mm. Eventuais pequenas distorções de posicionamento foram corrigidas por meio de ferramenta específica do software.

Todas as medições e aferições foram realizadas por um único operador, cirurgião dentista, radiologista e endodontista. Comparações foram conduzidas em amostra pareada utilizando-se o teste t pareado. As médias foram comparadas entre 3 grupos independentes, segundo o teste ANOVA (Análise de variância). Quando

observou-se desvio considerável dos pressupostos para aplicação da ANOVA utilizou-se como alternativa não paramétrica, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis na comparação de medianas entre 3 grupos independentes, seguido de testes de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner para obtenção de valores de p ajustados para comparações múltiplas, quando adequado. Variáveis quantitativas de distribuição normal e assimétrica foram descritas como média \pm desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil) respectivamente. A normalidade foi avaliada com a inspeção visual de histogramas e aplicação do teste de normalidade Shapiro-Wilk .

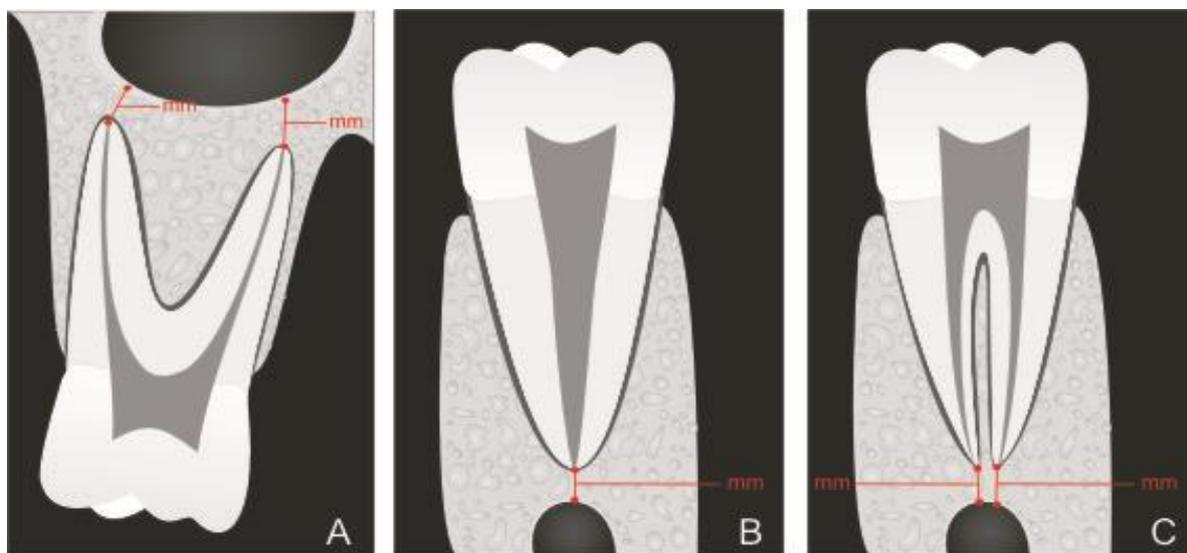
O software R (R Foundation, Viena, Áustria) foi utilizado na análise estatística de dados. Todos os valores de p apresentados são do tipo bilateral: $p < 0,05$ e $0,05 \leq p \leq 0,10$ foram considerados significantes e marginalmente significantes respectivamente.

Para facilitar a exposição, a metodologia proposta foi dividida de acordo com os objetivos apresentados na proposição.

4.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

Para a aferição tomográfica da proximidade dos ápices dos dentes posteriores e caninos superiores com o seio maxilar e dos dentes posteriores inferiores e o canal mandibular e forame mentoniano, foram selecionados os cortes sagitais que contivessem a imagem centralizada de cada ápice radicular. Por meio da ferramenta de medição do software, foram realizadas mensurações lineares, em mm, entre os ápices e o ponto mais próximo da cortical inferior do assoalho do seio maxilar, em maxila (APÊNDICE A), e entre os ápices e o ponto mais próximo da cortical superior do canal mandibular ou forame mentoniano, em mandíbula (APÊNDICE B) (Figura 5). Em relação aos dentes primeiros pré-molares inferiores, procurou-se a imagem relativa a extensão alveolar do canal mandibular, do forame incisivo ou da alça anterior do forame mentoniano. Em caso de não observação dessas estruturas (93 casos), não houve avaliação.

Figura 5 – Medições lineares realizadas em dentes superiores e inferiores



Legenda: esquema de medições das distâncias entre ápice e estrutura anatômica. a) entre os ápices vestibulares e palatino em pré-molares e molares superiores e o seio maxilar; b) entre ápice distal dos molares inferiores ou único dos pré-molares inferiores e o canal mandibular; c) entre os ápices das raízes méso-vestibular e méso-lingual dos molares inferiores e o canal mandibular.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os valores obtidos foram então submetidos à análise estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos) para cada raiz em separado. Para a verificação entre lado da arcada, gênero e faixa etária, os dados foram submetidos à análise estatística inferencial, mediante o teste t de Student.

Em seguida, os intervalos das médias obtidas, entre ápice e estruturas anatômicas, foram classificados em: tipo A (menores que 1mm da estrutura), tipo B (entre 1mm e 3mm da estrutura) e tipo C (maiores que 3mm da estrutura).

4.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

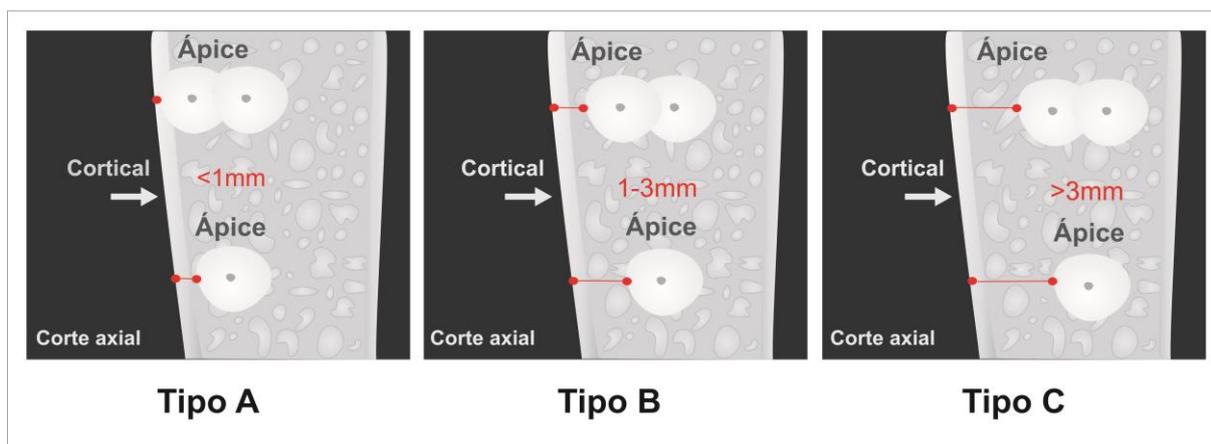
Para a análise em radiografias panorâmicas, foram selecionados 200 exames digitais, sem distorções ou defeitos de técnica, obtidos de um mesmo aparelho, Pax400® (Vatech/Gnatus, Suwon, Coréia do Sul), de pacientes que possuíam também exames de TCFC realizados no mesmo dia, correspondentes a 100 exames de maxila e 100 de mandíbula, já selecionados e utilizados para o estudo anterior. As mesmas medições lineares e em milímetros, realizadas na etapa anterior, entre os ápices e as estruturas anatômicas, foram realizadas por meio do software Image Tool 3.0® (UTHSCSA, San Antonio, TX, Estados Unidos), com as radiografias padronizadas em tamanho de 100% e com correção padronizado de aumento de 27% (APÊNDICE C). Os valores obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos) para cada raiz em separado. Para a comparação entre as medições realizadas nas tomografias e panorâmicas, os dados foram submetidos à análise estatística inferencial, mediante o teste t de Student.

4.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas

Para a avaliação da relação entre os ápices radiculares e as corticais ósseas alveolares externas vestibular e palatina ou lingual, foram selecionadas as reconstruções axiais que contivessem a imagem dos ápices a serem analisados. Por meio da ferramenta de medição do software Image Studio®, foram realizadas mensurações das distâncias entre os ápices de cada raiz em relação ao ponto mais próximo da cortical externa adjacente (APÊNDICE D e E). (Figura 6). Em seguida, os intervalos das médias obtidas, entre ápice e corticais, foram também classificados em: tipo A (menores que 1mm da cortical), tipo B (entre 1mm e 3mm da cortical) e tipo C (maiores que 3mm da cortical).

Nos dentes anteriores inferiores, não foi considerada a distância entre ápice e cortical lingual, devido à espessura mais delgada da cortical óssea.

Figura 6 – Medição das distâncias entre ápice e corticais ósseas externas e classificação dos intervalos



Fonte: Elaborada pelo autor.

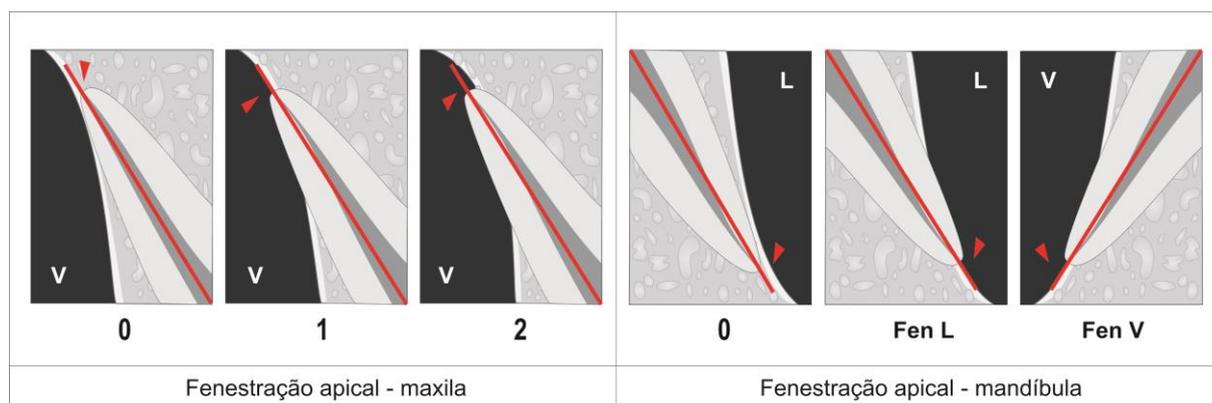
4.4 Avaliação de fenestrações apicais

Para avaliação da distância dos ápices dos dentes superiores em relação à cortical óssea vestibular e a presença de fenestrações apicais, foram selecionadas as reconstruções sagitais que contivessem a imagem centralizada dos ápices de todos os dentes presentes na arcada. Os ápices foram então classificados em: sem fenestração apical (0) e com fenestração apical em dois graus (1 e 2), de acordo com o nível da ultrapassagem: 1, ápice aparentemente até a sua porção média fora da cortical óssea; e 2, ápice aparentemente além da sua porção média fora da cortical óssea (Figura 7).

Para avaliação dos ápices dentais na mandíbula, foi considerado apenas a presença de raiz além da cortical óssea aparentemente a partir da sua porção média,

ou seja, a partir da classificação 1, nas corticais ósseas vestibular e lingual. Os resultados foram registrados então como sem fenestração e com fenestração apical, vestibular ou lingual, sem atribuição de escore.

Figura 7 - Classificação das fenestrações apicais em maxila e mandíbula



Legenda: classificação das fenestrações apicais, em maxila: 0, ápice sem fenestração; 1, até a porção média do ápice fora da cortical; 2, além da porção média do ápice fora da cortical, e em mandíbula: 0, ápice sem fenestração; FenL, a partir da porção média do ápice fora da cortical, por lingual e FenV, a partir da porção média do ápice fora da cortical, por vestibular.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação

Baseado nos resultados dos intervalos das distâncias entre as estruturas anatômicas seio maxilar e canal mandibular e os ápices dos dentes superiores e inferiores respectivamente, a classificação em três tipos, de acordo com a distância foram renomeados de acordo com o risco dessa proximidade: A, alto risco, B médio risco e C, baixo risco. Os valores em porcentagem de cada classificação foram computadas em quadro para análise desses riscos. Em seguida os ápices foram classificados em relação ao risco de transpasse do forame em 1mm ou 2mm, de acordo com os intervalos de distância ápice e estrutura.

Baseado na classificação dos intervalos das distâncias entre as corticais ósseas e os ápices, também fizemos renomeação da classificação em três tipos, de acordo com o nível de risco da proximidade dos ápices com as corticais externas: A, alto risco, B médio risco e C baixo risco. Em seguida as porcentagens de cada classificação foram computadas em quadro para análise desses riscos.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

As medias totais entre a cortical inferior do seio maxilar e os ápices radiculares mostraram valores mínimos para os segundos molares (MV=0,37mm, DV=0,7mm) e primeiros molares (P=0,9mm). As maiores distancias foram registradas para os dentes primeiros pré-molares (V=6,19mm, P=5,33mm) (tabela 1). As menores medias estão grafadas em vermelho.

Tabela 1 – Medições totais de todos os grupos dentais, em mm

Dente	2º MS			1º MS			2º PMS	1º PMS		CS
	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U
Média	0,7	1,21	0,37	1,08	0,9	1,34	2,92	5,33	6,19	4,34
Mínimo	-7,38*	-3,33*	-5,92*	-9,93*	-9,66*	-9,44*	-3,07*	-2,79*	-2,55*	-1,64*
Máximo	10,47	7,6	7,66	11,92	8,93	11,92	14,28	14,55	15,36	11,02
Desvio Médio	1,30	1,44	1,34	1,516	1,54	1,81	2,84	3,13	3,361	1,91
Desvio Padrão	1,89	1,89	1,9	2,23	2,16	2,64	3,59	3,66	3,91	2,35
N	763			623			728	714		843

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no seio maxilar.

Fonte: Elaborada pelo autor.

As distâncias médias entre os ápices e a cortical inferior do seio maxilar de acordo com a hemiarcada mostraram valores que variaram de 0,35mm, para a raiz mésio-vestibular do segundo molar superior esquerdo à 6,52mm para a raiz vestibular do primeiro pré-molar esquerdo. Os testes estatísticos não indicaram diferenças entre as distâncias verificadas entre os ápices e a cortical inferior do seio maxilar quando comparado a hemiarcada direita e esquerda, gênero ou faixa etária (APÊNDICES F a H) ($p>0,05$). Entre todos os dentes estudados, os ápices radiculares que

apresentaram maior proximidade com a cortical inferior do seio maxilar foram do lado direito: dente 16 (P=0,87mm) e dente 17 (MV= 0,35 mm, DV= 0,75mm); e do lado esquerdo: dente 26 (P = 0,92 mm), e dente 27 (MV=0,39mm, DV=0,64mm) (Tabelas 2 e 3). As menores médias estão grafadas em vermelho.

Tabela 2 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado direito, em mm

Dente	Lado Direito									
	17			16			15	14		13
Ápice	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U
Média	0,75	1,23	0,35	1,14	0,87	1,42	2,86	5,42	6,52	4,38
Mínimo	-3,58*	-3,08*	-5,92*	-9,93*	-4,36*	-5,52*	-1,99	-2,23*	-1,45*	-1,64*
Máximo	10,47	7,54	7,66	11,92	7,64	11,92	11,81	14,55	14,29	10,83
Desvio Médio	1,35	1,38	1,19	1,36	1,44	1,67	2,80	3,26	3,17	2,47
Desvio Padrão	2,03	1,82	1,70	2,05	1,99	2,35	3,42	3,83	3,73	2,03
N	392			310			362	359		

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no seio maxilar.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado esquerdo, em mm

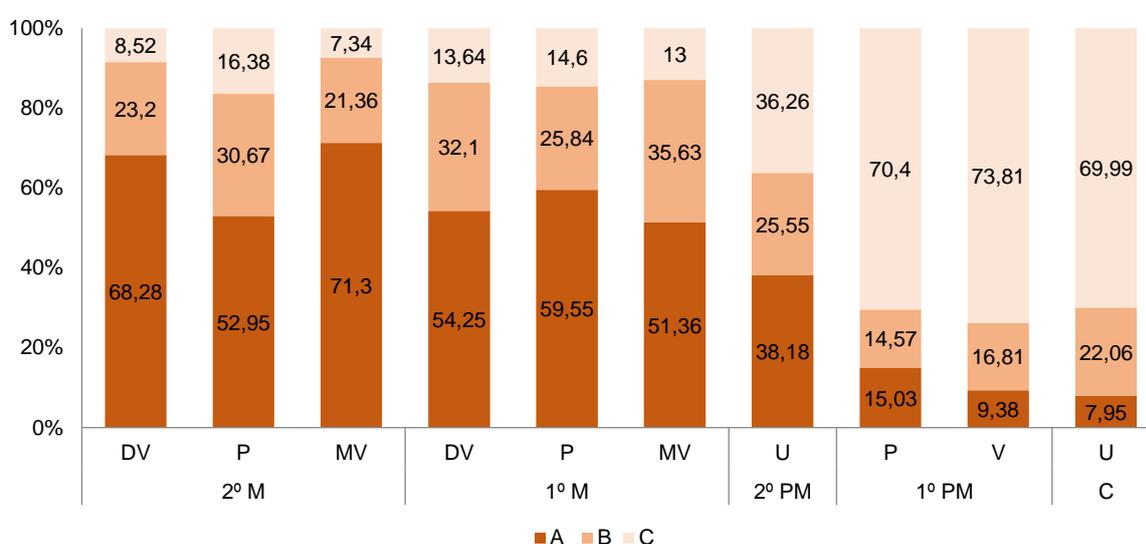
Dente	Lado Esquerdo									
	23	24		25	26			27		
Ápice	U	P	V	U	MV	P	DV	MV	P	DV
Média	4,285	5,23	5,85	2,96	1,27	0,92	1,01	0,39	1,17	0,64
Mínimo	-1,33*	-2,79*	-2,55	-3,07*	-9,44*	-9,66*	-9,26*	-4,68*	-3,33*	-7,38*
Máximo	11,02	13,2	15,4	14,28	10,1	8,93	11,58	6,94	7,6	6,05
Desvio Médio	2,24	2,98	3,49	2,87	1,95	1,63	1,68	1,51	1,49	1,26
Desvio Padrão	1,79	3,49	4,08	3,76	2,93	2,32	2,42	2,09	1,96	1,75
N		355			313				371	

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no seio maxilar.
Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 8 mostra os resultados dos intervalos classificados em A (menor que

1mm), B (entre 1mm e 3mm) ou C (maior que 3mm), de acordo com a distância entre ápice e a cortical inferior seio maxilar por elemento dentário. Particularmente, nos primeiros e segundos molares verificou-se maioria de ápices classificados em A, ou seja, a menos de 1mm da cortical externa vestibular.

Figura 8 – Classificação dos intervalos de acordo com a com a porcentagem de classificação da distância entre ápices e seio maxilar



Fonte: Elaborada pelo autor.

As médias totais entre a cortical superior do canal mandibular ou forame mentoniano e os ápices radiculares mostraram valores mínimos para os segundos molares (MV=3,54mm, ML=3,67mm e D=2,81mm). As maiores distâncias foram registradas para os dentes primeiros molares (ML=4,92mm e MV=4,81mm) e primeiros pré-molares (4,46mm). As menores médias estão grafadas em vermelho (Tabela 4).

Tabela 4 – Medições totais de todos os grupos dentais, em mm

Dente	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI
	D	ML	MV	D	ML	MV	2P	1P
Média	2,81	3,67	3,54	4,00	4,92	4,81	3,59	4,46
Mínimo	-3,19*	-1,95*	-1,95*	-1,33*	0	0	-1,71*	-1,1*
Máximo	11,58	13,47	13,16	9,51	12,79	12,28	11,8	12
Desvio Médio	1,77	2,05	2,03	1,78	2,10	1,96	1,84	1,91
Desvio Padrão	2,27	2,62	2,55	2,23	2,58	2,43	2,29	2,35
N	559			388			626	620

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no canal mandibular.

Fonte: Elaborada pelo autor.

As distâncias médias entre os ápices e a cortical superior do canal mandibular e forame mentoniano, de acordo com a hemiarcada, mostraram valores que variaram de 2,99mm, para a raiz distal do segundo molar direito à 5,15mm para a raiz mesio-lingual do primeiro pré-molar direito. O testes estatísticos não indicaram diferenças entre as distâncias verificadas entre os ápices e a cortical superior do canal mandibular quando comparado a hemiarcada direita e esquerda, gênero e faixa etária (APÊNDICES I a K) ($p > 0,05$). Entre todos os dentes estudados, os ápices radiculares que apresentaram maior proximidade com a cortical superior do canal mandibular foram, do lado direito: o dente 47 (MV= 3,70 ML=3,88mm e D= 2,99); e lado esquerdo, o dente 37 (MV= 3,36 ML=3,44mm e D= 2,63). As menores medias estão grafadas em vermelho (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado direito, em mm

Dente	Lado Direito							
	47			46			45	44
Ápice	D	ML	MV	D	ML	MV	2P	1P
Média	2,99	3,88	3,70	4,11	5,15	5,01	3,61	4,55
Mínimo	-3,19*	-1,95*	-1,95*	0,00	0,00	0,20	-1,71*	-0,19*
Máximo	11,58	13,47	13,16	9,51	12,79	12,28	10,95	12,00
Desvio Médio	1,81	2,17	2,05	1,73	1,98	1,85	1,89	1,96
Desvio Padrão	2,34	2,80	2,63	2,17	2,55	2,39	2,34	2,41
N	291			194			322	303

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no canal mandibular.
Fonte: Elaborada pelo autor.

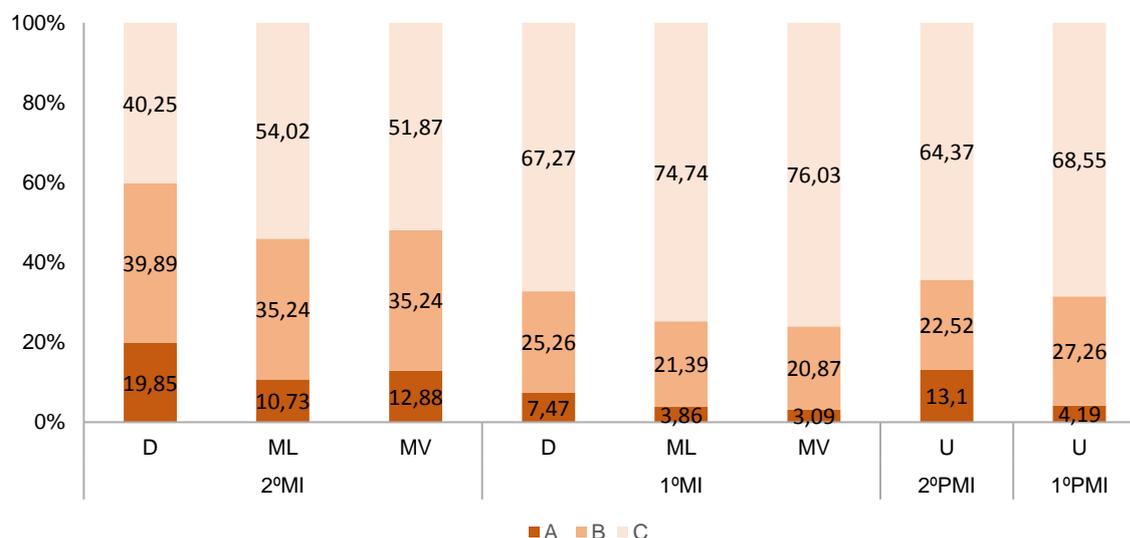
Tabela 6 - Medições totais de todos os grupos dentais, lado esquerdo, em mm

Dente	Lado Esquerdo							
	34	35	36			37		
Ápice	1P	2P	D	ML	MV	D	ML	MV
Média	4,38	3,58	3,89	4,70	4,62	2,63	3,44	3,36
Mínimo	-1,10*	0,00	-1,33*	0,00	0,00	-1,74*	-1,47*	-1,47*
Máximo	11,42	11,80	9,25	10,85	10,17	11,24	10,91	11,89
Desvio Médio	1,88	1,80	1,81	2,21	2,07	1,73	1,93	2,00
Desvio Padrão	2,30	2,25	2,29	2,61	2,47	2,20	2,41	2,47
N	317	304	194			268		

Legenda: *Medidas negativas equivalem a projeção do ápice radicular no canal mandibular.
Fonte: Elaborada pelo autor.

A figura 9 mostra os resultados dos intervalos classificados em A (menor que 1mm), B (entre 1mm e 3mm) ou C (maior que 3mm), de acordo com a distância entre ápice e o canal mandibular. Nota-se que a porcentagem de classificação A é menor em relação à maxila, com maior ocorrência nos ápices dos segundos molares (MV=12,88%, ML=10,73% e D=19,85%) e segundos prés-molares (13,1%).

Figura 9 – Classificação dos intervalos de acordo com a porcentagem de classificação da distância entre ápices e canal mandibular



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

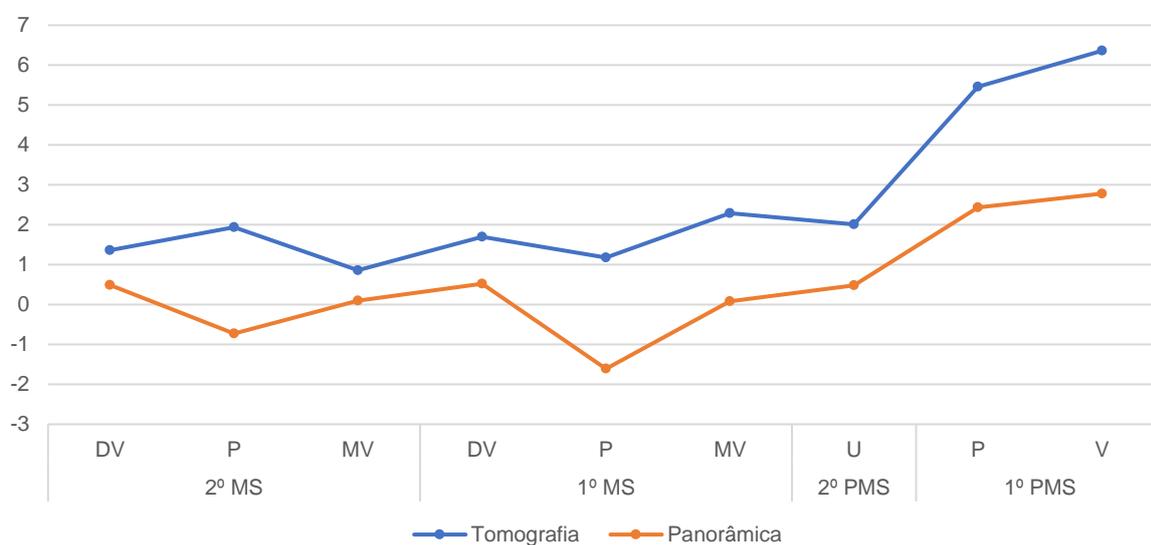
Os resultados das medições nas radiografias panorâmicas, entre ápices e as estruturas anatômicas, em comparação com as tomografias mostraram diferenças significantes, tanto em relação à distância entre o seio maxilar, quanto ao canal mandibular ou forame mentoniano ($p < 0,05$).

A figura 10 mostra os resultados das comparações entre a radiografia panorâmica e a tomografia na mensuração da distância entre os ápices dos dentes superiores posteriores e a cortical inferior do seio maxilar. Os resultados mostraram que as distâncias observadas nas radiografias são menores em todos os ápices estudados (variando de -1,61mm para o ápice palatino dos primeiros molares até 2,78mm para o ápice vestibular do primeiro pré-molar) que as observadas na tomografia (variando de 0,86mm para o ápice méso-vestibular dos segundos molares

até 6,36mm para o ápice vestibular do primeiro pré-molar), com significância estatística ($p < 0,05$). As variações mais discrepantes ocorreram nos ápices palatinos dos molares em relação aos ápices vestibulares.

Vale ressaltar que a análise não se estendeu ao canino devido às dificuldades de mensuração na radiografia panorâmica.

Figura 10 – Médias em mm, obtidas em radiografias panorâmicas e tomografias, para a distância entre ápices e seio maxilar

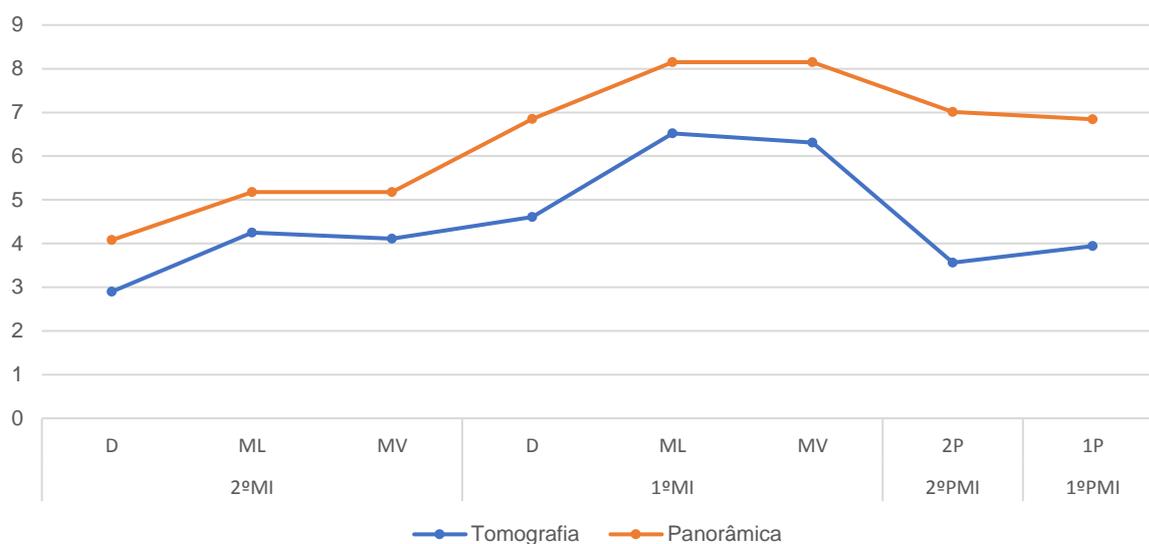


Fonte: Elaborada pelo autor.

A figura 11 mostra os resultados das comparações entre a radiografia panorâmica e a tomografia na mensuração da distância entre os ápices dos dentes inferiores posteriores e a cortical superior do canal mandibular. Os resultados, ao contrário daqueles observados para os dentes superiores, mostraram que as distâncias observadas nas radiografias são sempre maiores (variando de 4,08mm para o ápice distal dos segundos molares até 8,15mm para os ápices mesiais do primeiro molar) que as observadas na tomografia (variando de 2,9mm para o ápice

distal dos segundos molares até 6,52mm para os ápices méso-linguais do primeiro molar) e estas diferenças são estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Figura 11 – Médias em mm, obtidas em radiografias panorâmicas e tomografias, para a distância entre ápices e canal mandibular

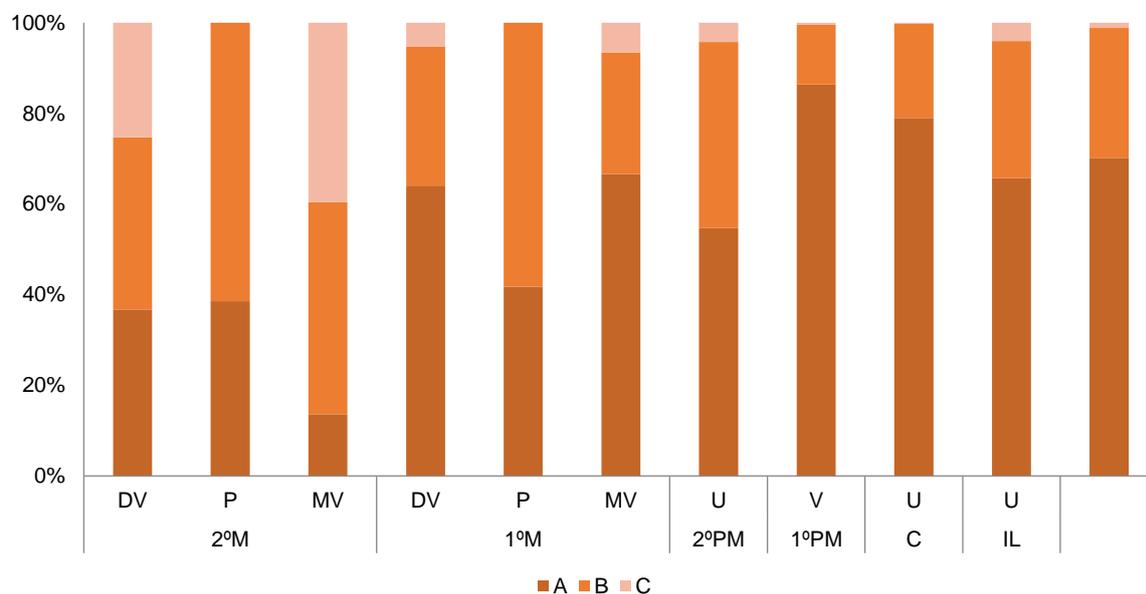


Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas

Os resultados parciais e totais encontrados, de acordo com a classificação da proximidade dos ápices dos dentes superiores com a cortical óssea adjacente (ápice palatino em relação à cortical óssea palatina e ápices vestibulares e de dentes unirradiculares em relação à cortical óssea vestibular), observada em reconstruções axiais, expressos na figura 12, mostram predominância do tipo A, chegando à porcentagem de 86,42% nos primeiros pré-molares. Exceção ocorre nos ápices dos dentes segundos molares, em que há uma distribuição uniforme entre os grupos.

Figura 12 – Distribuição, por porcentagem, de cada ápice, de acordo com a classificação da distância entre ápices e cortical externa, em corte axial (maxila)

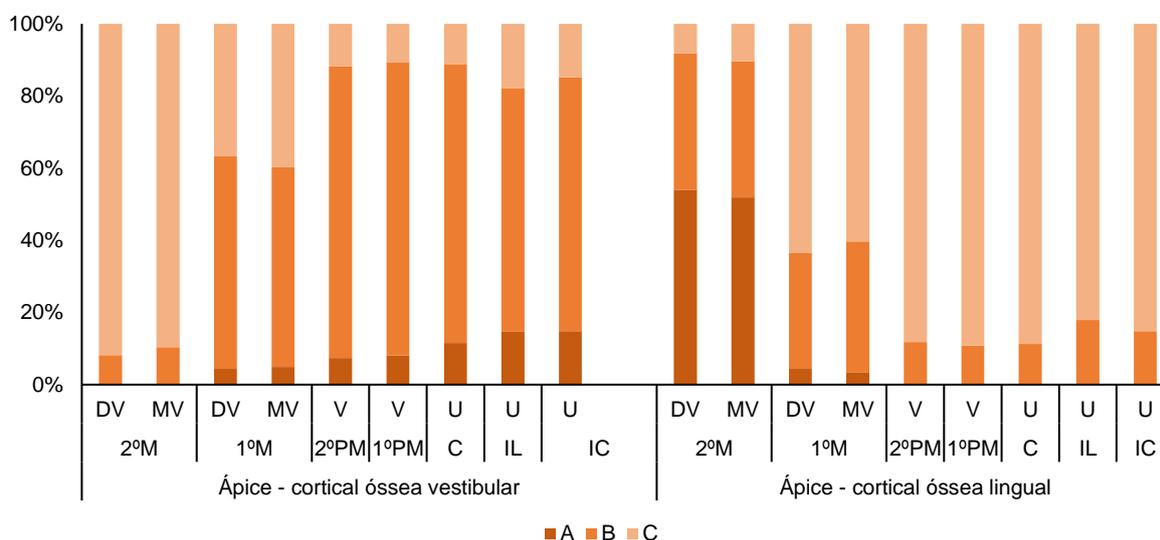


Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação à classificação da distância dos ápices dos dentes inferiores em relação às corticais ósseas vestibular, os resultados parciais e totais mostraram predominância do tipo B em todos os grupos, com maior índice nos primeiros pré-molares, 82,22% e exceção aos segundos molares, com maior classificação C (91,77% para o ápice distal e 89,62% para o ápice méso-vestibular).

Em relação à proximidade com a cortical óssea lingual, a predominância foi da localização C. Novamente, a exceção se deu no grupo dos segundos molares, em que foi obtida uma maior porcentagem de classificação tipo A (54,03% para o ápice distal e 51,89% para o ápice méso-vestibular) (figura 13). Todos os ápices radiculares inferiores foram classificados em relação a tabua óssea vestibular e lingual.

Figura 13 – Distribuição, por porcentagem, de cada ápice, de acordo com a classificação de distância ápices e corticais externas vestibular e lingual, em corte axial (mandíbula)

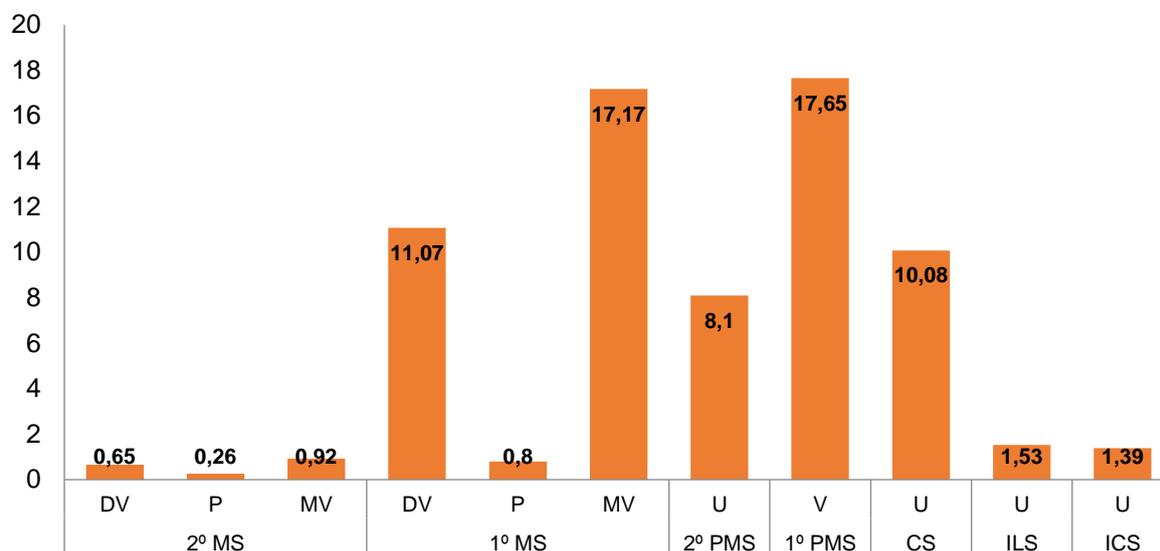


Fonte: Elaborada pelo autor.

5.4 Avaliação de fenestrações apicais

Os resultados obtidos para os dentes superiores, expressos na figura 14, mostram uma porcentagem significativa de ocorrência de fenestrações apicais, com destaque para os índices registrados nos ápices dos dentes: vestibular do primeiro pré-molar (17,65%), méso-vestibular de primeiro molar (17,17%), disto-vestibular de primeiro molar (11,07%) e canino (10,08%) e segundo pré-molar (8,1%).

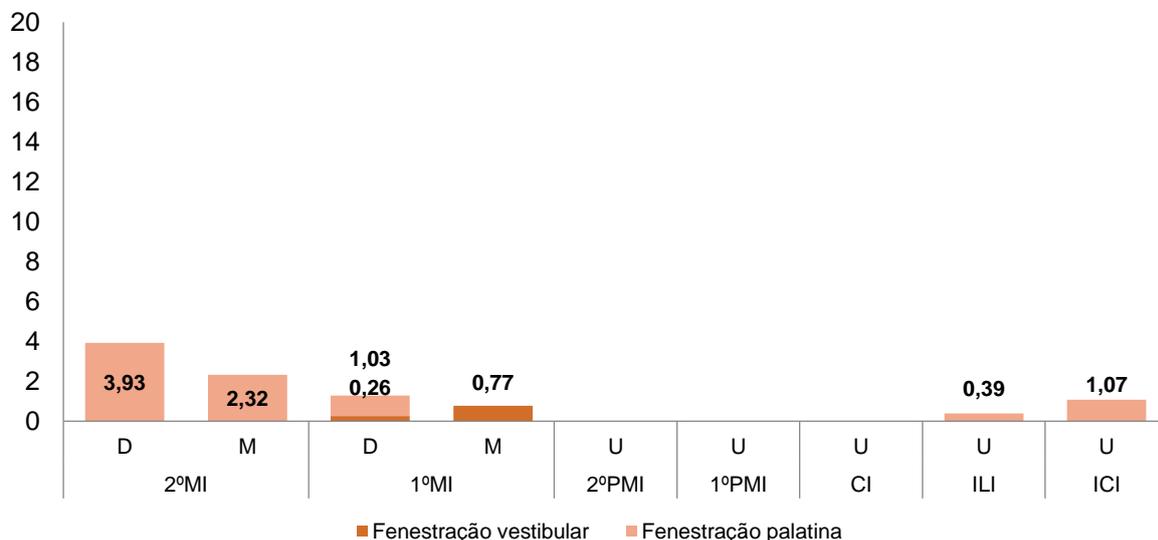
Figura 14– Porcentagem de ocorrência de fenestrações apicais em cortes sagitais, em maxila



Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação aos resultados na mandíbula, houve um registro pequeno ou nulo de fenestrações apicais, com maior porcentagem para fenestrações linguais, relacionadas às raízes distais (3,93%) e mesiais (2,32%) dos dentes segundos molares (Figura 15).

Figura 15 – Porcentagem de ocorrência de fenestrações apicais, pela cortical óssea vestibular ou lingual, em cortes sagitais, em mandíbula



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação

Baseado na classificação dos intervalos das distâncias entre as estruturas anatômicas e os ápices, de acordo com o nível de risco, fizemos a nomeação em três tipos: A, alto risco (menos de 1mm da estrutura), B médio risco (de 1mm a 3 mm da estrutura) e C baixo risco (mais que 3mm da estrutura). Os quadro 1 exhibe as porcentagens de classificação em A, B ou C para cada ápice da arcada superior. O quadro 2 exhibe as porcentagens de classificação em A, B ou C para cada ápice da arcada inferior. Foram observadas altas porcentagens de classificação A nos molares superiores (mais de 50% de ocorrência) e baixas porcentagens na mandíbula, em relação aos ápices da maxila.

Quadro 1 – Porcentagem de risco entre ápices e seio maxilar para cada ápice dos dentes superiores

Risco ápice/seio	2º MS			1º MS			2º PMS	1º PMS		CS	ILS	ICS
	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U	U	U
A	68,28	52,95	71,3	54,25	59,55	51,36	38,18	15,03	9,38	7,95	*	*
B	23,2	30,67	21,36	32,1	25,84	35,63	25,55	14,57	16,81	22,06	*	*
C	8,52	16,38	7,34	13,64	14,6	13	36,26	70,4	73,81	69,99	*	*

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 2 – Porcentagem de risco entre ápices e canal mandibular para cada ápice dos dentes inferiores

Risco ápice/canal	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI	CI	ILI	ICI
	D	ML	MV	D	ML	MV	U	U	U	U	U
A	19,85	10,73	12,88	7,47	3,86	3,09	13,1	4,19	*	*	*
B	39,89	35,24	35,24	25,26	21,39	20,87	22,52	27,26	*	*	*
C	40,25	54,02	51,87	67,27	74,74	76,03	64,37	68,55	*	*	*

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para calcular o risco de lesão à uma estrutura anatômica, pela ultrapassagem do limite do forame apical em 1mm e 2mm, foram utilizados as porcentagens de médias dentro dos intervalos de distâncias entre os ápices e as estruturas anatômicas, de 1mm e 2mm, respectivamente (Quadros 3 e 4). Os quadros 5 e 6 e mostram os valores em ordem decrescente de risco, para as distâncias de ultrapassagem de 1mm e 2mm. Observou-se porcentagens de risco que ultrapassaram 80% em caso de ultrapassagem de 2mm em raízes mesiais de segundos molares superiores. Nos dentes inferiores, a maior porcentagem de risco ocorreu nas raízes distais dos segundos molares inferiores.

Quadro 3 - Porcentagem de risco à lesão em estruturas anatômicas, de acordo com o nível de ultrapassagem do forame apical, na maxila

Dentes Superiores											0-20%
Dente	2º MS			1º MS			2º PMS	1º PMS		CS	20,1-40%
Ápice	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U	40,1-60%
Risco 1mm	68,3	53	71,3	54,3	59,6	51,4	38,2	15	9,4	7,9	60,1-80%
Risco 2mm	82,9	73,2	86,1	74,5	75,8	72,4	52,6	24,4	18,3	13,5	> 80%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 4 - Porcentagem de risco de acordo com o nível de ultrapassagem do forame apical, na mandíbula

Dentes Inferiores									0-20%
Dente	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI	20,1-40%
Ápice	D	ML	MV	D	ML	MV	U	U	40,1-60%
Risco 1mm	19,8	10,7	12,9	7,5	3,8	3,1	13,1	4,3	60,1-80%
Risco 2mm	42,14	29,9	32,4	21,39	14,9	14,2	27,1	15,3	> 80%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 5 - Porcentagem de risco de ultrapassagem de 1mm do ápice, de lesão de estrutura anatômica, em ordem decrescente entre todos os ápices

	MV 2MS	DV 2MS	P 1MS	DV 1MS	P 2MS	MV 1MS	2 PMS	D 2MI	P 1PMS	2 PMI	MV 2MI	ML 2MI	V 1PMS	C	D 1MI	1 PMI	ML 1MI	MV 1MI
1mm	71,3	68,3	59,6	54,3	53	51,4	38,2	19,8	15	13,1	12,9	10,7	9,4	7,9	7,5	4,3	3,8	3,1

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 6 - Porcentagem de risco de ultrapassagem de 2mm do ápice, de lesão de estrutura anatômica, em ordem decrescente entre todos os ápices

	MV 2MS	DV 2MS	P 1MS	DV 1MS	P 2MS	MV 1MS	2 PMS	D 2MI	MV 2MI	ML 2MI	2 PMI	P 1PMS	D 1MI	V 1PMS	1 PMI	ML 1MI	MV 1MI	C
2mm	86,1	82,9	75,8	74,5	73,2	72,4	52,6	42,14	32,4	29,9	27,1	24,4	21,39	18,3	15,3	14,9	14,2	13,5

Fonte: Elaborada pelo autor.

Baseado na classificação dos intervalos das distâncias entre as corticais ósseas e os ápices, fizemos a nomenclatura em três tipos, de acordo com o nível de risco: A, alto risco (menos de 1mm da cortical), B médio risco (de 1mm a 3 mm da cortical) e C baixo risco (mais que 3mm da cortical). O quadro exibe as porcentagens de classificação em A, B ou C para cada ápice da arcada superior em relação à cortical adjacente ao ápice. O quadro 7 exibe as porcentagens de classificação em A, B ou C para cada ápice da arcada inferior em relação às corticais vestibular e lingual.

Em relação aos dentes superiores, foram observadas altas porcentagens de classificação A (mais de 50%) em todos os ápices estudados, excetuando-se os ápices dos segundos molares e palatino do primeiro molar. Tais índices chegaram à porcentagem máxima de 86,42% para o ápice vestibular do primeiro pré-molar. Em relação aos dentes posteriores, o percentual que chamou atenção, ocorreu nos ápices distais e méso linguais dos dentes segundos molares inferiores, em relação à cortical óssea lingual, com índices de 54,03% e 51,89, respectivamente.

Quadro 7 – Porcentagem de risco entre ápice e cortical externa para cada ápice dos dentes superiores em relação à cortical óssea adjacente

Risco ápice/cortical	2ºMS			1ºMS			2ºPMS	1ºPMS		CS	ILS	ICS
	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U	U	U
A	36,7	38,53	13,63	66,62	41,73	66,62	54,67	57,12	86,42	79	65,73	70,19
B	38	61,47	46,79	30,67	58,27	26,8	41,07	40,63	13,16	20,76	30,22	28,7
C	25,3	0	39,58	5,29	0	6,58	4,26	2,25	0,42	0,24	4,05	1,11

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 8 – Porcentagem de risco entre ápice e cortical externa para cada ápice dos dentes inferiores em relação às corticais ósseas vestibular e lingual

Risco ápice/cortical V	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI	CI	ILI	ICI
	D	ML	MV	D	ML	MV	U	U	U	U	U
A	0	*	0	4,38	*	4,9	7,35	8,13	11,51	14,69	14,81
B	8,23	*	10,37	59,02	*	55,41	80,83	81,06	77,24	67,36	70,39
C	91,77	*	89,63	36,6	*	39,69	11,82	10,79	11,25	17,95	14,8
Risco ápice/cortical L	D	ML	MV	D	ML	MV	U	U	U	U	U
A	54,03	51,89	*	4,38	3,35	*	0	0	0	0	0
B	37,74	37,74	*	32,22	36,34	*	11,82	10,95	11,25	17,95	14,8
C	8,23	10,37	*	63,4	60,31	*	88,18	90,47	88,75	82,05	85,2

Fonte: Elaborada pelo autor.

6 DISCUSSÃO

A utilização da TCFC para as mensurações e avaliações desse trabalho justifica-se por esse ser exame o meio mais acurado e confiável de mensuração, além de possibilitar uma observação tridimensional e sem sobreposição de estruturas, com claras vantagens em relação às técnicas panorâmica e periapical (Cotton et al., 2007; Scarfe et al., 2010). Antes do advento da tomografia computadorizada essas informações não eram possíveis para o planejamento do tratamento endodôntico. Nos últimos anos, sua aplicação vem se difundindo cada vez mais e espera-se um aumento da sua utilização nos consultórios, com benefícios reais à prática clínica.

Diversos autores (Ball et al., 2013; Ee et al., 2014; Mota De Almeida et al., 2015; Patel et al., 2015) vem pesquisando a utilização da TCFC na endodontia por meio de estudos de casos clínicos e com isso justificando sua utilização em todas as fases do tratamento endodôntico, com claras vantagens práticas em relação às radiografias convencionais, sobretudo em situações em que haja dúvidas ou dificuldades no diagnóstico radiográfico de rotina.

Em relação à segurança quanto à exposição à radiação, talvez seja esse o maior senão de profissionais e pacientes em relação à decisão quanto a sua indicação e aceitação. Se o exame contiver apenas o dente envolvido e suas áreas adjacentes, a dose é pouco acima do que aquela emitida por uma radiografia panorâmica (19 a 44 μ Sv, enquanto as radiografias, de 9 μ Sv a 24 μ Sv). Além disso, essa área de conhecimento está em franca expansão e portanto novas tecnologias irão certamente acarretar em uma diminuição ainda maior de radiação emitida (Patel et al., 2015). Portanto, a informação em relação à dose de radiação ao paciente deve ser compartilhada de paciente para profissional e não deveria ser motivo de impedimento da indicação do exame.

Vale ressaltar porém, que apesar do exposto, as diretrizes da Associação Americana de Endodontia (AAE) ainda não estabelecem a tomografia como exame de rotina para as diversas fases do tratamento endodôntico, em particular no diagnóstico e planejamento. A literatura sobre o tema é escassa e ainda não permitiu

conclusões que levassem a diretrizes específicas (Rosen et al., 2015). Espera-se com nosso estudo, ampliar as indicações da TCFC durante essa fase do tratamento.

6.1 Avaliação da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

No presente estudo, avaliou-se as distâncias entre os ápices e estruturas anatômicas por meio de TCFC, que julgamos ser o método mais acurado de mensuração. Além disso, nosso estudo avaliou os dentes das duas arcadas, excetuando-se os terceiros molares, com uma amostragem superior à maioria dos trabalhos encontrados.

Diferentes estudos se propuseram a realizar mensurações entre os ápices dentários e o seio maxilar ou canal mandibular (Littner et al., 1986; Denio et al., 1992; Eberhardt et al., 1992; Kwak et al., 2004; Sharan, Madjar, 2006; Simonton et al., 2009; Kilic et al., 2010; Kovisto et al., 2011; Pagin et al., 2013; Chong et al., 2014; Von Arx et al., 2014; Kang et al., 2015; Roque-Torres et al., 2015; Bürklein et al., 2015; Estrela et al., 2016; Hiremath et al., 2016; Lavasani et al., 2016). Alguns deles realizaram estimativas em crânios secos ou cadáveres (Littner et al., 1986; Denio et al., 1992; Eberhardt et al., 1992; Kwak et al., 2004) ou associando radiografias panorâmicas (Sharan, Madjar, 2006). A maioria dos trabalhos, e mais recentes, utilizaram estimativas em TCFC, porém analisando os dentes de apenas uma arcada e com uma amostragem menor (Simonton et al., 2009; Kilic et al., 2010; Kovisto et al., 2011; Pagin et al., 2013; Chong et al., 2014; Von Arx et al., 2014; Kang et al., 2015; Roque-Torres et al., 2015; Estrela et al., 2016; Hiremath et al., 2016; Lavasani et al., 2016). Apenas um trabalho teve amostragem maior, com um estudo de 677 TCFCs (Bürklein et al., 2015).

Em relação ao método de mensuração, os estudos por medição direta em crânio seco e cadáveres parecem ser menos precisos e com tendência de superestimativa de resultados (Quadro 1). Tais métodos foram utilizados antes da popularização da TCFC e não são mais aplicados, já que a imagem das corticais e

dos pontos a serem avaliados é mais precisa numa TCFC do que na observação direta, medida com régua ou por meio de medição em fotografias.

Os resultados médios encontrados para as distâncias entre ápices de dentes posteriores e o seio maxilar mostram que os molares estão em íntimo contato com o seio maxilar e requerem precaução quando do planejamento da determinação do comprimento de trabalho durante o tratamento endodôntico. Chamam atenção, as altas porcentagens de ocorrência de ápices de molares com menos de 1mm dessa distância, perfazendo a maioria entre os ápices estudados nesse grupo. Mesmo no grupo dos segundos molares essa porcentagem requer cautela, sendo pouco menor que 40%. Esses valores são maiores que os encontrados em outras pesquisas, que chegaram à menores porcentagens médias de proximidade entre seio maxilar e os ápices dos dentes posteriores. Porém, tais estudos consideraram o contato direto com o seio para tal classificação, enquanto nosso estudo considerou o valor do ponto exato inferior da cortical (Kilic et al., 2010; Pagin et al., 2013).

Os resultados encontrados na presente pesquisa estão de acordo com os achados na literatura. Nossos resultados estão de acordo aos de outros autores, sobretudo em estudos envolvendo mensurações em TCFCs (Kilic et al., 2010; Von Arx et al., 2014; Kang et al., 2015; Lavasani et al., 2016). As maiores discrepâncias, com valores maiores, principalmente em molares, foram encontradas em pesquisas realizadas por meio de mensurações diretas em cadáveres e crânios secos (Eberhardt et al., 1992; Kwak et al., 2004) e com valores menores, em um estudo por meio de avaliações de TCFC (Roque-Torres et al., 2015) (Quadro 9).

Os valores negativos demonstrados representam a medida linear da distância da projeção da imagem dos ápices no interior do seio maxilar ou canal mandibular. Tal parâmetro é utilizado em todos os estudos encontrados na literatura que utilizam TCFC para as mesmas avaliações.

Quadro 9 – Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, entre ápices e seio maxilar, em comparação ao nosso estudo

Autor	Ano	n	Método	2M			1M			2PM	1PM	
				DV	P	MV	DV	P	MV	V	P	V
Eberhardt et al.	2002	12	Cadáver	1,97	2,04	0,83	2,79	1,56	2,82	2,86	7,05	6,18
		38	Tomo									
Kwak et al.	2004	24	Crânio Seco	2,82	3,40	2,74	3,53	3,87	3,01	4,82	6,27	5,72
Kilic et al.	2010	92	TCFC	0,37	0,92	0,36	0,40	1,06	1,14	3,74	*	7,50
Kang et al.	2015	312	TCFC	0,69	1,61	0,18	1,05	1,04	1,04	2,51	6,13	7,09
Von Arx et al.	2014	192	TCFC	*	*	*	*	*	*	3,28	7,17	8,28
Roque-Torres	2015	109	TCFC	-0,31	-0,62	-0,21	0,20	0,53	0,33	1,63	6,76	6,32
Lavasani et al.	2016	155	TCFC	*	*	*	*	*	2,71	3,78	5,97	7,08
Estrela et al.	2016	202	TCFC	1,42	1,65	1,48	1,61	1,37	1,71	4,19	5,78	6,40
Presente Trabalho	2017	400	TCFC	0,70	1,21	0,17	1,07	0,90	1,34	2,92	5,32	6,18

Legenda: *Medição não realizada.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação às médias encontradas das distâncias entre os dentes inferiores e o canal mandibular, são maiores que aquelas aferidas em relação aos molares superiores e o seio maxilar, porém ainda assim há distâncias mínimas negativas para todos os grupos estudados e as porcentagens de distâncias entre ápice e canal mandibular abaixo de 1mm chegam aos dois dígitos em todos os ápices dos segundos molares inferiores.

Nossa pesquisa, diferentemente das demais encontradas (Littner et al., 1986; Denio et al., 1992; Simonton et al., 2009; Kovisto et al., 2011; Chong et al., 2014; Bürklein et al., 2015; Hiremath et al., 2016) realizou a mensuração entre os ápices dos primeiros pré-molares inferiores e a imagem do forame mentoniano, a extensão anterior do canal mandibular ou a alça anterior do canal. Consideramos esse aspecto relevante, visto que há uma relação importante desse ápice com essas estruturas, já que a porcentagem de variações anatômicas do canal mandibular que se estendem anteriormente é significativa (Greenstein, Tarnow, 2006; Parnia et al., 2012). A porcentagem encontrada por nós nas observações, de cerca de 87%, confirma esses achados.

Nosso trabalho, quando analisadas as distâncias entre os ápices dos dentes inferiores posteriores e as estruturas anatômicas adjacentes, apresentaram resultados similares aos dos demais encontrados na literatura (Littner et al., 1986; Simonton et al., 2009; Chong et al., 2014; Bürklein et al., 2015; Hiremath et al., 2016). Particularmente tiveram valores discrepantes um estudo realizado em crânios secos (Denio et al., 1992), que teve médias maiores, e outro, realizado em TCFC (Kovisto et al., 2011), com médias menores (Quadro 10).

Quadro 10 – Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, entre ápices e canal mandibular, em comparação ao nosso estudo

Autor	Ano	n		2M			1M			2PM	1PM
				D	ML	MV	D	ML	MV	U	U
Littner et al.	1986	46	Crânio seco	3,57	4,01	4,01	5,42	5,40	5,40	*	*
Denio et al.	1992	22	Crânio seco	5,20	5,30	5,30	7,20	7,30	7,30	4,80	*
Simonton et al.	2009	200	TCFC	*	*	*	5,25	5,55	5,55	*	*
Kovisto et al.	2011	139	TCFC	1,42	1,75	1,75	2,30	2,63	2,62	2,64	*
Chong et al.	2014	136	TCFC	2,61	2,92	2,92	*	*	*	*	*
Bürklein e Schäfer	2015	677	TCFC	2,80	3,40	3,40	4,60	5,10	5,10	4,20	*
Hiremath et al.	2016	80	TCFC	*	4,33	4,33	*	5,05	5,05	3,90	*
Presente estudo	2017	400	TCFC	2,82	3,67	3,54	4,00	4,92	4,81	3,59	4,46

Legenda: *Medição não realizada

Fonte: Elaborada pelo autor.

6.2 Comparação da radiografia panorâmica com a TCFC na mensuração da proximidade entre os ápices e estruturas anatômicas

Na presente pesquisa, fizemos comparação de 100 radiografias pareadas a tomografias de maxila e 100 pareadas a tomografias de mandíbula. Nosso estudo parece ser inédito em relação a esse aspecto nos dentes inferiores, já que não foram encontrados na literatura trabalhos que comparassem TCFCs e radiografias

panorâmicas na estimativa das distâncias entre canal mandibular e os ápices dos dentes posteriores inferiores.

As médias das distâncias obtidas nas medições realizadas nos dentes posteriores superiores entre ápices e seio maxilar foram menores nas panorâmicas que nas TCFCs. Esses resultados mostram que a radiografia panorâmica permite uma estimativa com relativa segurança da relação entre ápice e seio maxilar quando é observada um espaço entre esses. Porém, as porcentagens significativas de casos em estreita relação com o seio maxilar alertam para essa estimativa por meio da radiografia, e indicam que, em casos de dúvidas quanto à essa proximidade, deva haver um melhor planejamento por meio do exame tomográfico. Portanto, a radiografia panorâmica é um meio seguro para o clínico, quando este não dispões de TCFC, se houver distância visível entre ápices e seio maxilar.

Indicação similar já foi dada em estudos anteriores (Sharan, Madjar, 2006; Fakhar et al., 2014; Roque-Torres et al., 2015; Lopes et al., 2016), com metodologia semelhante e realizando mensurações semelhantes às do nosso estudo (Roque-Torres et al., 2015), classificações quanto à proximidade (Lopes et al., 2016), ou estimativas comparando a projeção do ápice no interior do seio maxilar (Sharan, Madjar, 2006; Fakhar et al., 2014). Apenas um trabalho encontrou resultados discrepantes, em pré-molares (Shahbazian et al., 2014).

Não foram realizadas comparações em relação aos ápices dos caninos superiores, pela difícil interpretação na radiografia panorâmica, devido à sobreposição de imagens de estruturas anatômicas sobre a imagem do ápice.

Em relação aos resultados discrepantes registrados nos ápices palatinos dos dentes molares em relação aos ápices vestibulares, podemos sugerir que tal diferença se deveu à angulação negativa do feixe de raio-x utilizada no exame panorâmico, e a conseqüente aplicação do princípio da paralaxe, isto é, a angulação negativa projeta a imagem dos ápices palatinos (mais perto do feixe) acima em relação aos vestibulares (mais distantes do feixe). Vale lembrar que a entrada do feixe durante o exame se dá pela região cervical do paciente, ou seja, por lingual, atingindo o anteparo (sensor), que se encontra à frente do paciente.

Quando comparadas as médias obtidas para os dentes posteriores inferiores e o canal mandibular, a situação é inversa, ou seja, as médias das distâncias obtidas em radiografias panorâmicas são maiores. Isso significa menor segurança na estimativa dessa relação por meio desse exame e indica que, em caso de proximidade do canal mandibular ao ápice, mesmo que parecendo satisfatória, deve-se realizar o planejamento por meio de tomografia, para uma estimativa segura. Portanto, a radiografia panorâmica não é um meio seguro para o clínico para a estimativa da distância entre os ápices dos dentes inferiores e as estruturas anatômicas adjacentes.

6.3 Avaliação da proximidade entre os ápices e as corticais ósseas

A localização dos ápices radiculares, sua relação com as corticais ósseas e as respectivas espessuras ósseas recobrimo-os foram inicialmente objeto de pesquisa por meio de estudos em crânios secos e cadáveres (Denio et al., 1992; Eberhardt et al., 1992; Kwak et al., 2004; Han, Jung, 2011), que se seguiram de estudos em cortes sagitais (Nowzari et al., 2012; Vera et al., 2012; Nahás-Scocate et al., 2013; Fuentes et al., 2015) e axiais (Jin et al., 2005; Arijj et al., 2006; Kang et al., 2015), em TCFC, porém com menor amostragem e estudando grupos dentais isolados.

Os nossos resultados das avaliações na maxila em cortes axiais mostraram que, exceto para o grupo dos segundos molares, a maioria dos ápices foram classificados com o escore A, o que significa proximidade das corticais ósseas menor que 1mm. Esse fato coloca esses grupos dentais em grau de atenção quando do planejamento do tratamento endodôntico, sobretudo os caninos e pré-molares, com mais de 80% de porcentagem nessa classificação. Os nossos achados estão em conformidade com o trabalho de Arijj et al. (2006), que encontraram 74,4% de ápices vestibulares de dentes superiores posteriores com classificação em proximidade à cortical óssea vestibular (Arijj et al., 2006).

Em relação às avaliações nos dentes inferiores, há uma considerável diferença em relação aos superiores. Há pouca ocorrência de ápices em íntima relação com a cortical óssea vestibular. O maior ponto de atenção na arcada se dá no grupo dos segundos molares, por uma maioria de ápices em classificação A em relação à cortical óssea lingual, ou seja, em proximidade menor que 1mm da cortical óssea. Esse é um achado de interesse e que não tem nenhuma citação encontrada por nós na literatura. Durante as mensurações realizadas, pudemos observar que a proximidade apical dos segundos molares com a cortical óssea lingual decorre principalmente pela contiguidade com a fóvea submandibular, que abruptamente diminui a espessura óssea da região.

No que tange à comparação com os dados encontrados na literatura, a pouca diferença e a variedade de grupos estudados fazem com que seja difícil estabelecer um pareamento que leve a uma conclusão. Muitos trabalhos fizeram estudos em apenas um grupo dental. Em linhas gerais, nossas mensurações ficaram em conformidade com a maioria das encontradas em outros trabalhos.

Quadro 11 – Resultados encontrados na literatura das medições, em milímetros, da espessura entre ápices de diferentes grupos dentais e corticais, em comparação ao nosso estudo

Autor	n	Tipo	Corte	Cort	2MDV	2MP	2MMV	1MDV	1MP	1MMV	2PMP	2PMV	1PMP	1PMV	CP	CV	ILP	ILV	ICP	ICV	
					2MDV	2MMV	1MDV	1MMV	2PMP	2PMV	1PMP	1PMV	CL	CV	ILL	ILV	ICL	icv			
Eberhardt et al., 1992	12	Cad	Med	V	4,2	2,7	3,2	2,2	3,0	1,7	*	3,1	5,4	1,6	*	*	*	*	*	*	
	38	Pac	Axial	P	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Denio et al. 1992	30	Crânio	Med	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
				L	*	8,6	8,7	*	6,4	5,4	*	4,0	*	3,9	*	*	*	*	*	*	
Nauert & Berg, 1999	22	Tomo	Cortic	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
				Apical	L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kwak et al., 2004		Crânio		V	4,5	4,4	5,5	3,3	5,3	3,4	9,8	3,5	8,5	1,9	*	*	*	*	*	*	
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Jin et al., 2005	66	CTFC	Axial	V	3,6	3,1	4,6	2,7	3,1	2,9	*	1,9	*	1,6	*	1,6	*	1,8	*	2,0	
				P	*	7,3	8,5		4,0	5,1	*	3,7	*	3,0	*	2,5	*	2,3	*	2,0	
Nowzari et al, 2010	50	CTFC	Sagit	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,3	*	1,2
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Han&Jung et al., 2011	5	Cad	Med	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4,7	1,6	4,9	1,3	5,9	1,7	
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4,4	2,1	3,5	2,6	3,4	2,5
Vera et al., 2012	43	CTFC	Sagit	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,0		1,0	*	0,8		0,8	
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nahás-Scocate et al., 2014	30	CTFC	Sagit	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,4	1,1
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fuentes et. al., 2015	50	CTFC	Sagit	Vest	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		1,8		1,5		2,1	
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kang et al., 2015	312	CTFC	Axial	V	3,9	*	4,9	3,1	*	3,0	*	2,4	*	1,0	*	*	*	*	*	*	
				L	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Presente estudo	400	CTFC	Axial	V	2,3	1,9	2,8	1,6	1,8	1,5	*	1,6	*	1,2	*	1,3	*	1,5	*	1,4	
				L	*	3,9	3,9	*	2,1	2,1	*	1,6	*	1,6	*	1,6	*	1,6	*	1,7	*

Legenda: *Medição não realizada.

Fonte: Elaborada pelo autor.

6.4 Avaliação de fenestrações apicais

O conhecimento da ocorrência do fenômeno de fenestração apical, além de ser importante durante o planejamento e diagnóstico, para prevenção de

complicações, é também útil ao clínico no controle após o tratamento, visto que pode ser a causa de dores pós-operatórias ao tratamento endodôntico (Boucher et al., 2000).

As pesquisas encontradas na literatura em relação à ocorrência de fenestrações apicais baseiam-se em observações em crânios secos (Nimigean et al., 2009), tomografia espiral (Nauert, Berg, 1999) e em TCFC (Pan et al., 2014). Os estudos em TCFC mostram-se os ideais por ser esse um exame aplicável à rotina clínica endodôntica.

Em relação às medições e observações realizadas nos dentes superiores, as ocorrências mais significativas se deram nos grupos dos ápices das raízes vestibulares dos primeiros molares e dos primeiros pré-molares e nos ápices das raízes dos segundos pré-molares e caninos, tanto para a classificação 0 (sem fenestração), quanto para às classificações 1 e 2 (fenestração apical). Chamam atenção as ocorrências significantes de fenestração apical nesses grupos, que recomendam um planejamento por meio de TCFC quando da instituição de tratamento endodôntico invasivos.

Os índices de ocorrência de fenestração apical em mandíbula foram baixos em relação à maxila. As maiores porcentagens ocorreram nos segundos molares, confirmando a proximidade apical com a cortical óssea lingual, já relatada no estudo com cortes axiais. Mesmo assim, a taxa de fenestração nesses ápices, abaixo de 4%, contrasta com a alta incidência de ápices com classificação A em relação à cortical lingual, a maioria, no estudo anterior. Novamente observamos a influência da fóvea submandibular nos segundos molares. As fenestrações linguais observadas localizaram-se primordialmente quando ocorreu a diminuição da espessura óssea nessa região.

No que tange à influência da posição espacial do forame apical no ápice radicular e sua relação com as fenestrações apicais, os estudos de anatomia convergem para a baixa ocorrência de forames localizados exatamente no vértice apical (Burch, Hulen, 1972; Vertucci, 1984). Além disso, os ápices encontram-se em sua maioria, em posição voltada contra à cortical externa (Burch, Hulen, 1972). Apesar desses aspectos levarem a uma minimização da importância da presença das

fenestrações apicais, as distâncias médias do forame em relação ao ápice radicular são pequenas, de 0,59mm (Burch, Hulen, 1972).

Espera-se que com o aumento da definição de imagem das tomografias computadorizadas utilizadas na endodontia, estudos possam ser conduzidos para a observação do real posicionamento espacial do forame apical em ápices com fenestração.

6.5 Análise de riscos de sobreinstrumentação

Com relação à possível potencialização dos riscos do tratamento endodôntico em virtude das novas técnicas de preparo, a sobreinstrumentação endodôntica têm sido preconizadas atualmente por alguns autores e escolas tanto para dentes com mortificação pulpar quanto para dentes com vitalidade. Uma das modalidades de tratamento é realizada por meio da manobra denominada patência foraminal, com a introdução de um instrumento de fino calibre, além do ápice, com o intuito de promover a desobstrução do forame apical e conseqüentemente melhor passagem de químicos e melhor limpeza e descontaminação da região. Outro tratamento realizado por sobreinstrumentação é o alargamento foraminal, que consiste na ampliação mecânica do forame apical, com o intuito de promover maior limpeza e descontaminação da região foraminal, com remoção do biofilme apical, desorganização de tecidos granulomatosos quando presentes e indução de sangramento, o que aumentaria a chegada de células de defesa na área, favorecendo o processo de reparo.

Os riscos de acidentes por sobreinstrumentação se tornam ainda mais pertinentes quando levamos em conta a ampla utilização clínica da instrumentação automática, que torna ainda mais difícil o controle táctil e a manutenção de um comprimento de trabalho fixo.

Há extenso relato na literatura de acidentes causados por tratamento endodôntico em suas diferentes fases (Legent et al., 1989; Tillota-Yasukawa et al., 2002; Köseoglu et al. 2006; Mensi et al., 2007; Pogrel, 2007; Cotton et al., 2007;

González-Martin et al., 2010; Renton, 2011; Behrents et al., 2011, Gambarini et al., 2011; Olsen et al. 2014; Başer Can et al., 2015). Esses eventos vão desde simples intercorrências pós tratamento, como dor pós operatória, passando por extrusão de materiais e químicos causando pequenas e reversíveis sequelas (Ehrich et al., 1993; Becking, 1991; Fava, 1993; Marais, Van Der Vyver, 1996; Cotton et al., 2007), até acidentes de maior gravidade, com sequelas e danos permanentes e resolução cirúrgica (Kavanagh, Taylor 1998; González-Martin et al., 1998; Olsen et al., 2014). Outra complicação citada é a aspergilose sinusal, infecção fúngica relacionada à extrusão de material obturador no interior do seio maxilar (Legent et al., 1989; Mensi et al., 2007).

Em nosso trabalho, denominamos risco de proximidade apical com estruturas anatômicas, a possibilidade de contato e/ou lesão, durante o tratamento endodôntico, das estruturas anatômicas adjacentes aos ápices radiculares, seio maxilar, em caso dos dentes posteriores superiores e canal mandibular, forame mentoniano ou alça anterior do canal mandibular, no caso dos dentes posteriores inferiores, em sentido longitudinal. Esses riscos foram classificados de A (menor distância, maior risco) até C (maior distância, menor risco) para possibilitar a quantificação das suas frequências. O nosso trabalho mostrou altas porcentagens desses riscos, o que pode acarretar na prática clínica, em lesões químicas, físicas ou biológicas ao seio maxilar ou ao nervo mandibular e demais estruturas encontradas na região do canal mandibular.

Quando destacamos os resultados obtidos em maxila e mandíbula, das distâncias entre ápices e estruturas anatômicas, por intervalos, podemos aplicar o resultado à realidade do tratamento clínico, calculando as porcentagens de ápices com classificação próxima a uma estrutura anatômica e estimando também os riscos de lesão a uma estrutura pela ultrapassagem do forame apical, nos comprimentos de 1mm e 2mm extra radiculares. Podemos também observar em ordem de risco quais os dentes oferecem mais risco em função da distância do transpasse do forame, em 1mm ou 2mm. Essa estimativa de riscos é extremamente importante para a prática clínica, visto que a ultrapassagem do forame em 1mm ou 2mm é procedimento comum na endodontia contemporânea e esses achados, aliados à análise dos demais riscos

forneirão subsídios para guiar o clínico na escolha do melhor tratamento em função das distâncias médias encontradas.

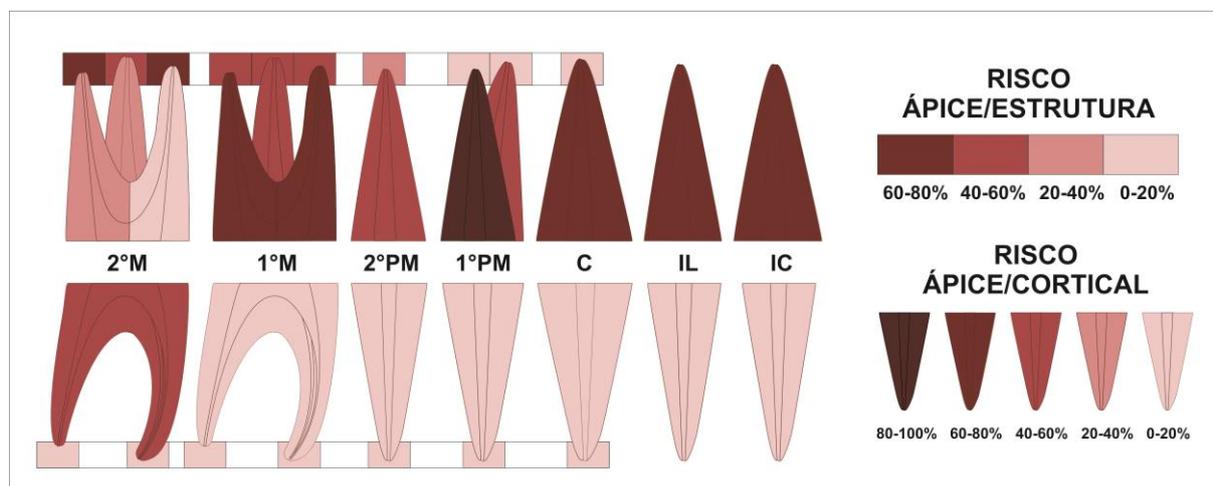
Denominamos risco de proximidade apical às corticais externas, a possibilidade de acidente ou lesão envolvendo os tecidos adjacentes ao periápice, sejam periosteos, musculares ou epiteliais, durante o tratamento endodôntico. Esses riscos estão diretamente relacionados à espessura alveolar na região do ápice radicular e foram classificados de A (menor espessura, maior risco) até C (maior espessura, menor risco) para possibilitar a quantificação das suas frequências. O nosso trabalho mostrou altas porcentagens desse risco em alguns ápices, o que pode acarretar na prática clínica, em lesões químicas, físicas ou biológicas aos tecidos adjacentes.

Ao agruparmos nossos dados em relação às distâncias entre ápices e estruturas anatômicas e corticais externas, em tabelas de classificação de risco, com escores A, B e C, podemos observar os dados representando a porcentagem em que essas ocorrem, o que podem servir de guia para orientação clínica quanto à segurança no tratamento endodôntico. Quanto mais um determinado ápice esteja com porcentagem dentro da classificação A, mais próximo está da estrutura anatômica adjacente ou cortical externa e portanto oferece mais risco, que quando combinados, aumentam a necessidade de atenção.

Os riscos estudados, em relação às estruturas anatômicas e corticais externas, ocorrem concomitantemente, sendo portanto combinados entre si. É necessário por parte do clínico uma visão dinâmica desses aspectos para o planejamento do tratamento endodôntico. Para isso, o presente trabalho os resalta num odontograma, combinados para cada ápice radicular da arcada (figura 16) para que sirva de guia ao clínico quando da instituição do comprimento de trabalho endodôntico durante o planejamento do terapia endodôntica.

Ademais, como a maioria das lesões apicais está localizada em apenas um ápice, em caso de riscos apontados por nosso estudo, a sobreinstrumentação poderia ser realizada apenas nesse ápice, preservando os demais. O planejamento desse tipo de tratamento, denominado retratamento radicular seletivo se torna possível graças à melhor definição do canal causal de uma lesão pela TCFC (Nudera, 2015).

Figura 16 – Odontograma de riscos para estimativa do comprimento de trabalho endodôntico



Fonte: Elaborada pelo autor.

Espera-se portanto, que o clínico, ao planejar um tratamento endodôntico que envolva a ultrapassagem dos limites apicais, o faça com a consciência dos riscos envolvidos e que os resultados encontrados por nós sirvam de guia para a prevenção quanto aos aspectos citados. De alta relevância clínica, nosso estudo revela os riscos da sobreinstrumentação, quando estabelecidos comprimentos de trabalho endodôntico além de 1mm ou 2mm apicais.

Por fim, nosso trabalho indica para o clínico maior atenção, principalmente no tratamento endodôntico das raízes dos dentes superiores e dos segundos molares inferiores utilizando de técnicas contemporâneas de patência ou ampliação foraminal.

7 CONCLUSÃO

Determinados ápices radiculares estão frequentemente em posição de risco em relação às estruturas anatômicas, sobretudo o seio maxilar.

Houve diferenças estatisticamente significantes entre as medições realizadas em tomografias e radiografias panorâmicas.

Há determinados ápices, principalmente na maxila, que estão em íntimo contato com as corticais ósseas externas.

Foram registradas ocorrências importantes de fenestração apical em determinados ápices dentais.

Os riscos de sobreinstrumentação determinados pelas medidas lineares entre ápices e estruturas anatômicas e corticais ósseas externas foram altos para determinados ápices e esses riscos foram mais importantes para sobreinstrumentações maiores que 1mm.

REFERÊNCIAS*

- Alantar A, Tarragano H, Lefevre B. Extrusion of endodontic filling material into the insertions of the mylohyoid muscle: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1994 Nov; 78 (5): 646-9. doi: 10.1016/0030-4220(94)90179-1
- American Association of Endodontists. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015/2016 update. http://www.aae.org/uploadedfiles/clinical_resources/guidelines_and_position_statements/conebeamstatement.pdf.
- Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999; 28: 15. doi: 10.1038/sj.dmfr.4600448.
- Ariji Y, Obayashi N, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, Shimozato K, Ariji E. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. *Clin Oral Investig.* 2006 Mar; 10 (1): 35-41. doi: 10.1007/s00784-005-0020-5
- Ball RL, Barbizam JV, Cohenca N. Intraoperative endodontic applications of cone-beam computed tomography. *J Endodon.* 2013 Apr; 39 (4): 548-57. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.038.
- Başer Can ED, Karapınar Kazandağ M, Kaptan RF. Inadvertent Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite with Evaluation by Dental Volumetric Tomography. *Case Rep Dent.* 2015; 2015 doi: 10.1155/2015/247547.
- Basrani B. *Endodontic radiology.* John Wiley & Sons, 2012. ISBN 1118292812.
- Becking AG. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: report of three cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1991 Mar; 71 (3): 346-8. doi: 10.1016/0030-4220(91)90313-2.
- Behrents K, Speer M, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2012 May; 45 (5): 492-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.02009.x
- Borlina SC, De Souza V, Holland R, Murata SS, Gomes-Filho JE, Dezan Junior E, Marion JJDC, Neto DDA. Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronic periapical lesions induced in dogs' teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jun; 109 (6): 932-40. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.01.028

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [atualizado 04 nov 2015; acesso em 25 jun 2017]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Bornstein MM, Wasmer J, Sendi P, Janner SF, Buser D, Von Arx T. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane and apical bone in maxillary molars referred for apical surgery: a comparative radiographic analysis using limited cone beam computed tomography. *J Endodon*. 2012 Jan; 38 (1): 51-7. doi: 10.1016/j.joen.2011.09.023.

Boucher Y, Sobel M, Sauveur G. Persistent pain related to root canal filling and apical fenestration: a case report. *J Endodon*. 2000 Jan; 26 (4): 242-4. doi: 10.1016/j.joen.2011.09.023.

Buchanan L. Management of the curved root canal. *J Calif Dent Assoc*. 1989 Apr; 17 (4): 18.

Burch JG, Hulen S. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1972 Aug; 34 (2): 262-8. doi: 10.1016/0030-4220(72)90418-5.

Bürklein S, Grund C, Schäfer E. Relationship between root apices and the mandibular canal: a cone-beam computed tomographic analysis in a German population. *J Endodon*. 2015 Oct; 41 (10): 1696-700. doi: 10.1016/j.joen.2015.06.016.

Chong B, Quinn A, Pawar R, Makdissi J, Sidhu S. The anatomical relationship between the roots of mandibular second molars and the inferior alveolar nerve. *Int Endod J*. 2014 Sep; 48 (6): 549-55. doi: 10.1111/iej.12348.

Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endodon*. Sep 2007; 33 (9): 1121-32. doi: 10.1016/j.joen.2007.06.011.

Davies R, Downer M, Hull P, Lennon M. Alveolar defects in human skulls. *J Clin Periodontol*. 1974 Jun; 1 (2): 107-11. doi: 10.1111/j.1600-051X.1974.tb01245.x.

Denio D, Torabinejad M, Bakland LK. Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endodon*. 1992 Apr; 18 (4): 161-5. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81411-1.

Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1992; 73 (3): 345-7. doi: 10.1016/0030-4220(92)90133-B.

Ee J, Fayad MI, Johnson BR. Comparison of endodontic diagnosis and treatment planning decisions using cone-beam volumetric tomography versus periapical radiography. *J Endodon*. 2014 Jul; 40 (7): 910-6. doi: 10.1016/j.joen.2014.03.002.

Ehrich DG, Brian Jr JD, Walker WA. Sodium hypochlorite accident: inadvertent injection into the maxillary sinus. *J Endodon*. 1993 Apr; 19 (4): 180-2. doi: 10.1016/S0099-2399(06)80684-9

Elliot J, Bowers G. Alveolar dehiscence and fenestration. *Periodontics*. 1963; 1: 245-8.

Engström B, Ericson S. Roentgenological-clinical follow-up study of perforations of the maxillary sinus via root canals. *Odontologisk Revy*. 1964; 15: 404-13.

Estrela C, Nunes CA, Guedes OA, Alencar AHG, Estrela CR, Silva RG, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Study of Anatomical Relationship between Posterior Teeth and Maxillary Sinus Floor in a Subpopulation of the Brazilian Central Region Using Cone-Beam Computed Tomography-Part 2. *Braz Dent J*. 2016 Jan; 27 (1): 9-15. doi: 10.1590/0103-6440201600679.

Evangelista K, De Faria Vasconcelos K, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MaG. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Aug; 138 (2): 133. e1-. e7. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.02.021.

Fakhar HB, Kaviani H, Panjnoosh M, Shamshiri AR. Accuracy of panoramic radiographs in determining the relationship of posterior root apices and maxillary sinus floor by Cone-Beam CT. *J Dent Med*. 2014; 27 (2): 108-17.

Fava G, Roberto L. Calcium hydroxide paste in the maxillary sinus: a case report. *Int Endod J*. 1993 Sep; 26 (5): 306-10. doi: 10.1111/j.1365-2591.1993.tb00576.x.

Fayad MI, Nair M, Levin MD, Benavides E, Rubinstein RA, Barghan S, Hirschberg CS, Ruprecht A. AAE and AAOMR Joint Position Statement Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2015 Oct; 120 (4): 508-12. doi: 10.1016/j.oooo.2015.07.033.

Ferrari CH, Martinho FC, Machado R. Foraminal enlargement analysis. *Endod Prac*. 2016; 9 (1):26-9.

Ferreira PP, Torres M, Campos PSF, Vogel CJ, De Araújo TM, Rebello IMCR. Evaluation of buccal bone coverage in the anterior region by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov; 144 (5): 698-704. doi: doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.07.010.

Fuentes R, Flores T, Navarro P, Salamanca C, Beltrán V, Borie E. Assessment of buccal bone thickness of aesthetic maxillary region: a cone-beam computed tomography study. *J Periodontal Implant Sci.* 2015 Oct; 45 (5): 162-8. doi: 10.5051/jpis.2015.45.5.162.

Furusawa M, Hayakawa H, Ida A, Ichinohe T. A case of apical fenestration misdiagnosed as persistent apical periodontitis. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2012; 53 (1): 23-6. doi: 10.2209/tdcpublish.53.23.

Gambarini G, Plotino G, Grande N, Testarelli L, Prencipe M, Messineo D, Fratini L, D'ambrosio F. Differential diagnosis of endodontic-related inferior alveolar nerve paraesthesia with cone beam computed tomography: a case report. *Int Endod J.* 2011 Feb; 44 (2): 176-81. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01816.x.

González-Martín M, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Segura-Egea JJ. Inferior alveolar nerve paresthesia after overfilling of endodontic sealer into the mandibular canal. *J Endodon.* 2010 Aug; 36 (8): 1419-21. doi: 10.1016/j.joen.2010.03.008.

Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol.* 2006 Dec; 77 (12): 1933-43. doi: 10.1902/jop.2006.060197.

Han JY, Jung GU. Labial and lingual/palatal bone thickness of maxillary and mandibular anteriors in human cadavers in Koreans. *J Periodontal Implant Sci.* 2011 Apr; 41 (2): 60-6. doi: 10.5051/jpis.2011.41.2.60

Hauman C, Chandler N, Tong D. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. *Int Endod J.* 2002 Feb; 35 (2): 127-41. doi: 10.1046/j.0143-2885.2001.00524.x.

Hiremath H, Agarwal R, Hiremath V, Phulambrikar T. Evaluation of proximity of mandibular molars and second premolar to inferior alveolar nerve canal among central Indians: A cone-beam computed tomographic retrospective study. *Indian J Dent Res.* 2016; 27 (3): 312.

Holland R, Nery M, De Mello W, De Souza V, Bernabé P. Root canal treatment with calcium hydroxide: II. Effect of instrumentation beyond the apices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1979 Jan; 47 (1): 93-6. doi: 10.1016/0030-4220(79)90109-9.

Howe RB. First molar radicular bone near the maxillary sinus: a comparison of CBCT analysis and gross anatomic dissection for small bony measurement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Aug; 108 (2): 264-9. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.12.021

Hülsmann M, Schäfer E. Apical patency: fact and fiction—a myth or a must? A contribution to the discussion. *Endo*. 2009; 3: 285-307.

Jin G-C, Kim K-D, Roh B-D, Lee C-Y, Lee S-J. Buccal bone plate thickness of the Asian people. *J Endodon*. 2005 Jun; 31 (6): 430-4. doi: 10.1097/01.don.0000145430.35906.fa.

Jorgić-Srdjak K, Planéak D, Bosnjak A, Azinović Z. Incidence and distribution of dehiscences and fenestrations on human skulls. *Coll. Antropol*. 1998; 22: 111-6.

Kang SH, Kim BS, Kim Y. Proximity of posterior teeth to the maxillary sinus and buccal bone thickness: A biometric assessment using cone-beam computed tomography. *J Endodon*. 2015; 41 (11): 1839-46. doi: 10.1016/j.joen.2015.08.011

Kavanagh C, Taylor J. Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *Br Dent J*. 1998 Oct; 185 (7): 336-7. doi: 10.1038/sj.bdj.4809809.

Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *Eur J Dent*. 2010; 4 (4): 462-7.

Köseog̃lu BG, Tanrıkuş Ş, Sübay RK, Sencer S. Anesthesia following overfilling of a root canal sealer into the mandibular canal: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Jun; 101 (6): 803-6. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.07.015

Kovisto T, Ahmad M, Bowles WR. Proximity of the mandibular canal to the tooth apex. *J Endodon*. 2011 Mar; 37 (3): 311-5. doi: 10.1016/j.joen.2010.11.030.

Kwak H, Park H, Yoon H, Kang M, Koh K, Kim H. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Jun; 33 (4): 382-8. doi: 10.1016/j.ijom.2003.10.012.

Lavasani SA, Tyler C, Roach SH, McClanahan SB, Ahmad M, Bowles WR. Cone-beam Computed Tomography: Anatomic Analysis of Maxillary Posterior Teeth—Impact on Endodontic Microsurgery. *J Endodon*. 2016 Jun; 42 (6): 890-5. doi: 10.1016/j.joen.2016.03.002.

Legent F, Billet J, Beauvillain C, Bonnet J, Miegerville M. The role of dental canal fillings in the development of Aspergillus sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1989 Oct; 246 (5): 318-20. doi: 10.1007/BF00463584.

Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Apr; 137 (4): S109-S119. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.07.013.

Littner M, Kaffe I, Tamse A, Dicapua P. Relationship between the apices of the lower molars and mandibular canal—a radiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1986 Nov; 62 (5): 595-602. doi: 10.1016/0030-4220(86)90326-9.

Lopes LJ, Gamba TO, Bertinato JV, Freitas DQ. Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016 May; 45 (6): 20160043. doi: 10.1259/dmfr.20160043.

Low KM, Dula K, Bürgin W, Von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endodon.* 2008 May; 34 (5): 557-62. doi: 10.1016/j.joen.2008.02.022

Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Jul; 106 (1): 106-14. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.03.018

Marais J, Van Der Vyver P. Invasion of the maxillary sinus with calcium hydroxide. *J Dent Assoc S Afr.* 1996; 51 (5): 279.

Mensi M, Piccioni M, Marsili F, Nicolai P, Sapelli PL, Latronico N. Risk of maxillary fungus ball in patients with endodontic treatment on maxillary teeth: a case-control study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Mar; 103 (3): 433-6. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.08.014.

Mitchell RP, Baumgartner JC, Sedgley CM. Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *J Endodon.* 2011 Dec; 37 (12): 1677-81. doi: 10.1016/j.joen.2011.09.004.

Mota De Almeida F, Knutsson K, Flygare L. The impact of cone beam computed tomography on the choice of endodontic diagnosis. *Int Endod J.* 2015 Sep; 48 (6): 564-72. doi: 10.1111/iej.12350.

Motta M, Chaves-Mendonca M, Stirton C, Cardozo H. Accidental injection with sodium hypochlorite: report of a case. *Int Endod J.* 2009 Jan; 42 (2): 175-82. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01493.x

Nahás-Scocate ACR, De Siqueira Brandão A, Patel MP, Lipiec-Ximenez ME, Chilvarquer I, Do Valle-Corotti KM. Bone tissue amount related to upper incisors inclination. *Angle Orthod.* 2013; 84 (2): 279-85. doi: 10.2319/031213-211.1.

Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *J Orol Orthop.* 1999 May; 60 (5): 321-34. doi: 10.1007/BF01301245

Nimigean VR, Nimigean V, Bencze MA, Dimcevici-Poesina N, Cergan R, Moraru S. Alveolar bone dehiscences and fenestrations: an anatomical study and review. *Rom J Morphol Embryol*. 2009; 50 (3): 391-7.

Nowzari H, Molayem S, Chiu CHK, Rich SK. Cone beam computed tomographic measurement of maxillary central incisors to determine prevalence of facial alveolar bone width ≥ 2 mm. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012; 14 (4): 595-602. doi: 10.1111/j.1708-8208.2010.00287.x.

Nudera, WJ. Selective root retreatment: a novel approach. *J Endod* 2015; 41 (8): 1382-8. doi: 10.1016/j.joen.2015.02.035

Obayashi N, Arijji Y, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, Shimosato K, Arijji E. Spread of odontogenic infection originating in the maxillary teeth: computerized tomographic assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004 Aug; 98 (2): 223-31. doi: 10.1016/j.tripleo.2004.05.01.

Odell E, Pertl C. Zinc as a growth factor for *Aspergillus* sp. and the antifungal effects of root canal sealants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995; 79 (1): 82-7. doi: 10.1016/S1079-2104(05)80079-4.

Olsen JJ, Thorn J, Korsgaard N, Pinholt EM. Nerve lesions following apical extrusion of non-setting calcium hydroxide: A systematic case review and report of two cases. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014 Sep; 42 (6): 757-62. doi: 10.1016/j.jcms.2013.11.007.

Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Feb; 143 (2): 190-6. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.09.013.

Pagin O, Centurion BS, Rubira-Bullen IRF, Capelozza ALA. Maxillary sinus and posterior teeth: accessing close relationship by cone-beam computed tomographic scanning in a Brazilian population. *J Endodon*. 2013 Jun; 39 (6): 748-51. doi: 10.1016/j.joen.2013.01.01.

Pan H, Yang H, Zhang R, Yang Y, Wang H, Hu T, Dummer P. Use of cone-beam computed tomography to evaluate the prevalence of root fenestration in a Chinese subpopulation. *Int Endod J*. 2014 May; 47 (1): 10-9. doi: 10.1111/iej.12117.

Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012 May; 17 (3): e420-e5.

Patcas R, Müller L, Ullrich O, Peltomäki T. Accuracy of cone-beam computed tomography at different resolutions assessed on the bony covering of the mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Jan; 141 (1): 41-50. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.06.034.

Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in endodontics—a review. *Int Endod J.* 2015 jan; 48 (1): 3-15. doi: 10.1111/iej.12270.

Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, Cockmartin L, Bosmans H, Jacobs R, Bogaerts R. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* 2012 Feb; 81 (2): 267-71. doi: 10.1016/j.ejrad.2010.11.028.

Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. *JADA (1939).* 2007 Jan; 138 (1): 65-9. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0022.

Renton T, Yilmaz Z. Profiling of patients presenting with posttraumatic neuropathy of the trigeminal nerve. *J Orofac Pain.* 2011; 25 (4): 333.

Roque-Torres GD, Ramirez-Sotelo LR, Almeida SMD, Ambrosano GMB, Bóscolo FN. 2D and 3D imaging of the relationship between maxillary sinus and posterior teeth. *Braz J Oral Sci.* 2015 Jun; 14 (2): 141-8. doi: 10.1590/1677-3225v14n2a09.

Rosen E, Taschieri S, Del Fabbro M, Beitlitum I, Tsesis I. The diagnostic efficacy of cone-beam computed tomography in Endodontics: a systematic review and analysis by a hierarchical model of efficacy. *J Endodon.* 2015 Jul; 41 (7): 1008-14. doi: 10.1016/j.joen.2015.02.021.

Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent.* 2010 Dec; 2009 doi: 10.1155/2009/634567.

Scocate CAN, ScocateMC. A classification of alveolar bone tissue. *Quintessence Int.* 2014 Jun; 45(6):515-9. doi: 10.3290/j.qi.a31542.

Shahbazian M, Vandewoude C, Wyatt J, Jacobs R. Comparative assessment of panoramic radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla. *Clin Oral investig.* 2014 Jan; 18 (1): 293-300. doi: 10.1007/s00784-013-0963-x.

Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Sep; 102 (3): 375-81. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.09.031.

Simonton JD, Azevedo B, Schindler WG, Hargreaves KM. Age-and gender-related differences in the position of the inferior alveolar nerve by using cone beam computed tomography. *J Endodon*. 2009 Jul; 35 (7): 944-9. doi: 10.1016/j.joen.2009.04.032.

Souza RA. The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation. *Braz Dent J*. 2006; 17 (1): 6-9.

Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Mar; 147 (3): 313-23. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.10.032.

Suomalainen A, Esmaeili EP, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging*. 2015 Jan; 6 (1): 1-16. doi: 10.1007/s13244-014-0379-4.

Tilotta-Yasukawa F, Millot S, El Haddioui A, Bravetti P, Gaudy J-F. Labiomandibular paresthesia caused by endodontic treatment: an anatomic and clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Oct; 102 (4): e47-e59. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.02.017.

Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, Covell DA. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Nov; 140 (5): 734-44. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.06.021.

Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endodon*. 2005 Jul; 31 (7): 533-5. doi: 10.1097/01.don.0000152294.35507.35.

Vera C, De Kok IJ, Reinhold D, Limpiphitanakorn P, Yap AK, Tyndall D, Cooper LF. Evaluation of buccal alveolar bone dimension of maxillary anterior and premolar teeth: a cone beam computed tomography investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27 (6).

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1984 Mar; 58 (5): 589-99. doi: 10.1111/j.1601-1546.2005.00129.x.

Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics*. 2005; 10 (1): 3-29. doi:

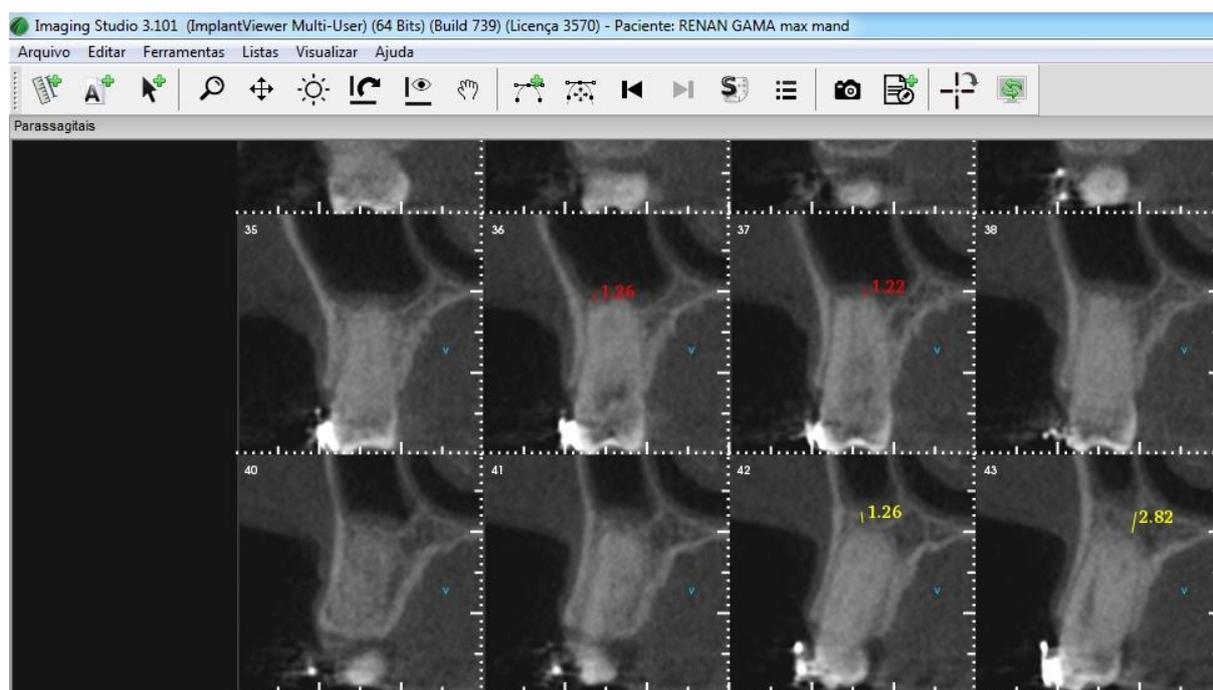
Von Arx T, Fodich I, Bornstein MM. Proximity of premolar roots to maxillary sinus: a radiographic survey using cone-beam computed tomography. *J Endodon*. 2014 Oct; 40 (10): 1541-8. doi: 10.1016/j.joen.2014.06.022.

Willinger B, Beck-Mannagetta J, Hirschl A, Makristathis A, Rotter M. Influence of zinc oxide on *Aspergillus* species: a possible cause of local, non-invasive aspergillosis of the maxillary sinus. *Mycoses*. 1996 Sep; 39 (9-10): 361-6. doi: 10.1111/j.1439-0507.1996.tb00154.x.

Yoshioka T, Kikuchi I, Adorno C, Suda H. Periapical bone defects of root filled teeth with persistent lesions evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J*. 2011 Dec; 44 (3): 245-52. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01814.x.

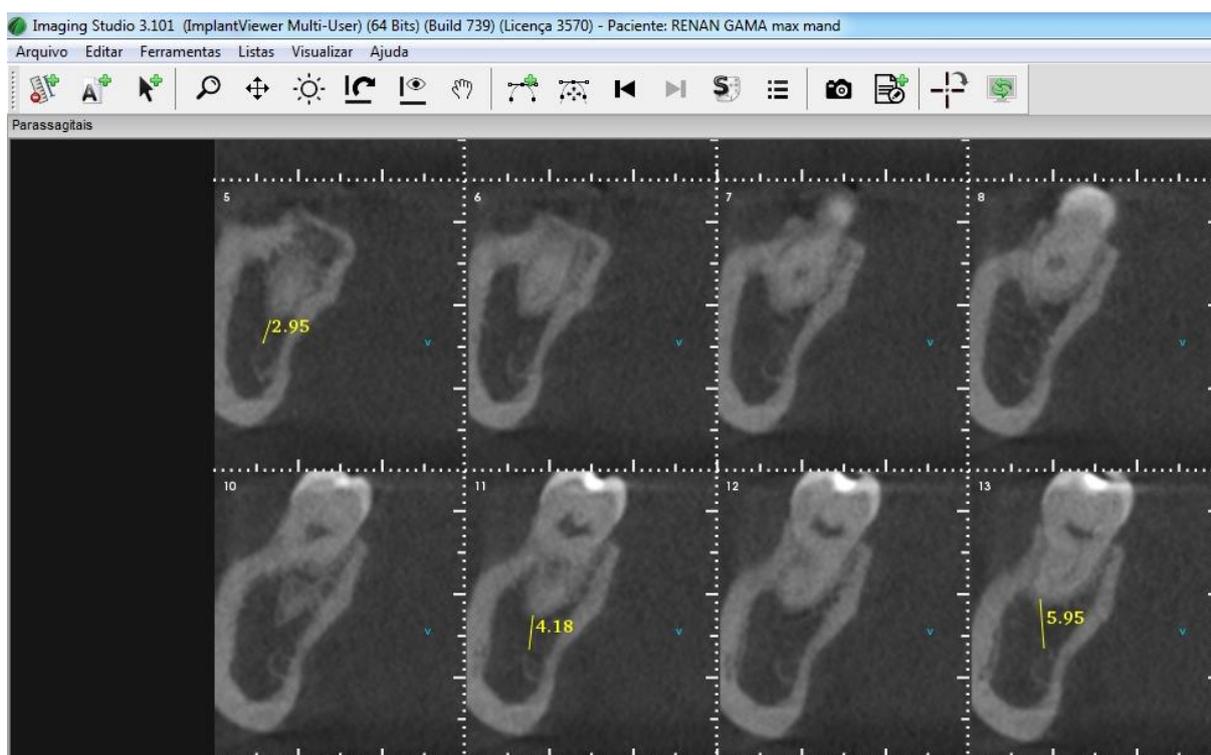
APÊNDICE A – Medição entre ápices e cortical inferior do seio maxilar no software Imaging Studio®

Figura 17 - Medição entre ápices e cortical inferior do seio maxilar no software Imaging Studio®



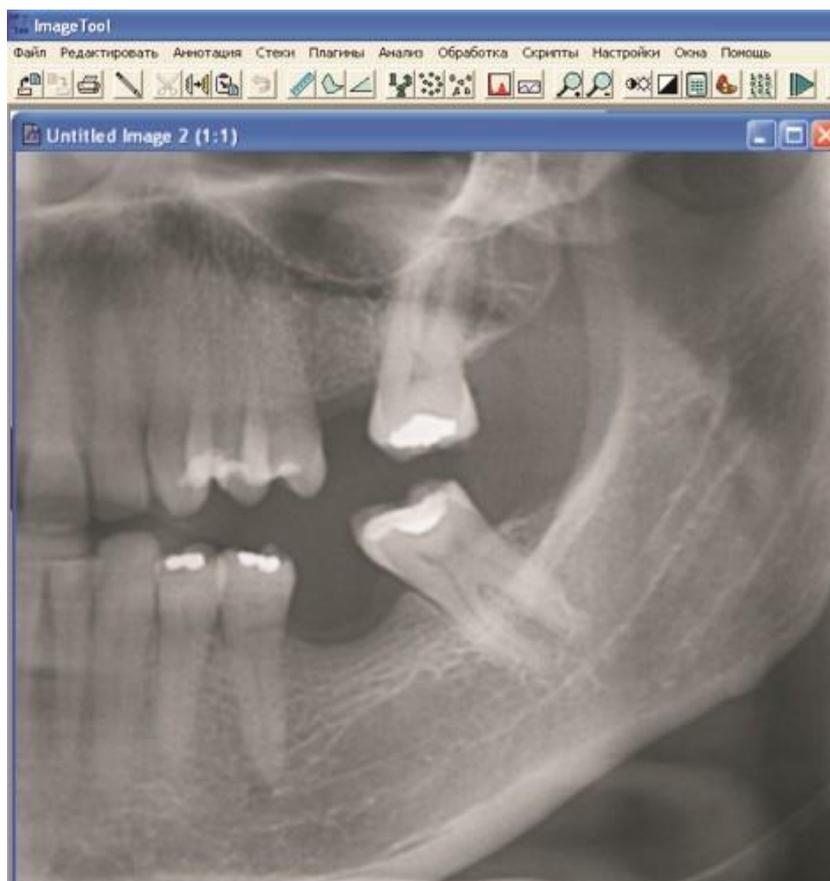
APÊNDICE B - Medição entre ápices e cortical superior do canal mandibular no software Imaging Studio®.

Figura 18 - Medição entre ápices e cortical superior do canal mandibular no software Imaging Studio®



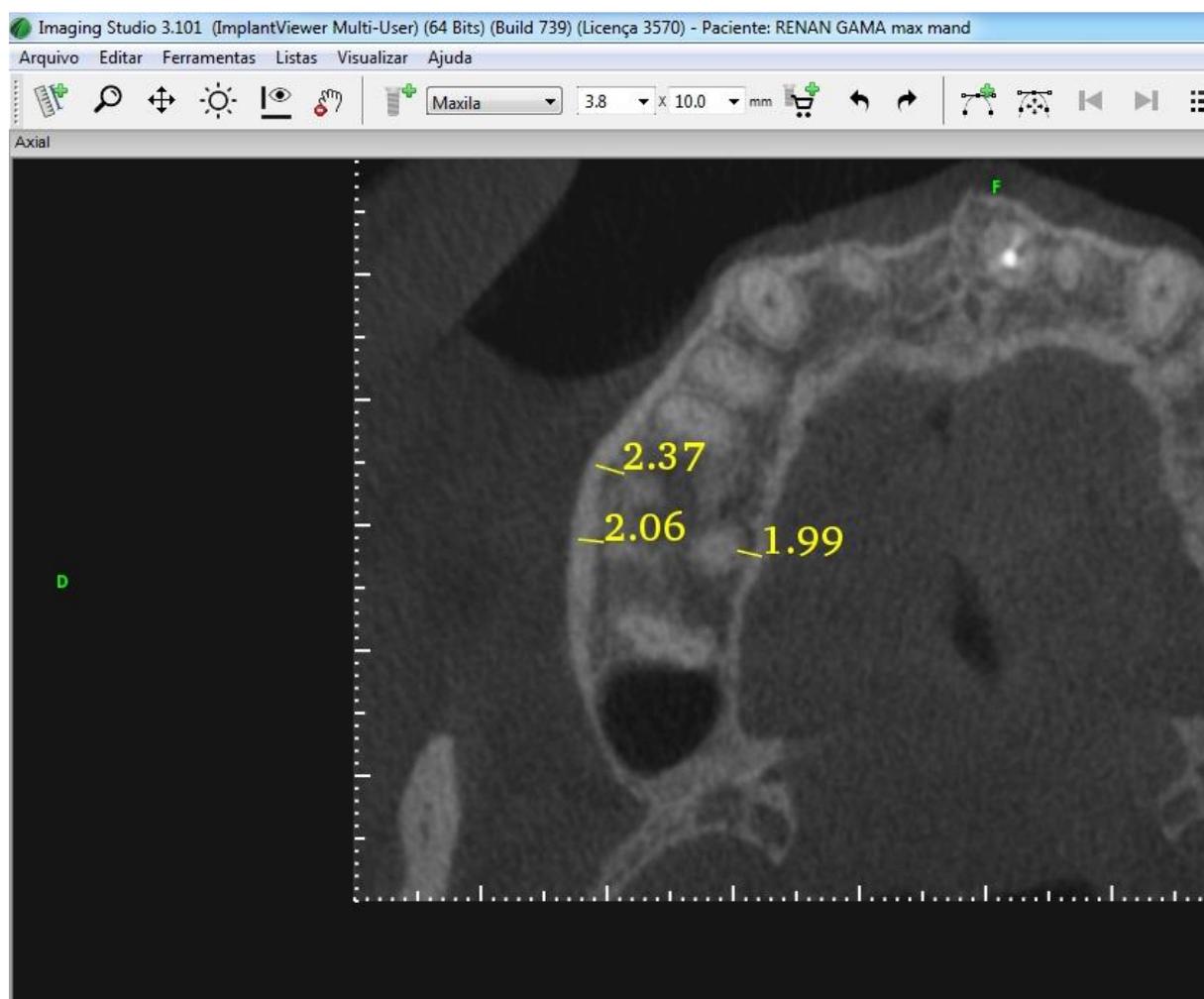
APENDICE C – Software Image Tool[®], utilizado nas mensurações em panorâmicas

Figura 19 - Software Image Tool[®], utilizado nas mensurações em panorâmicas



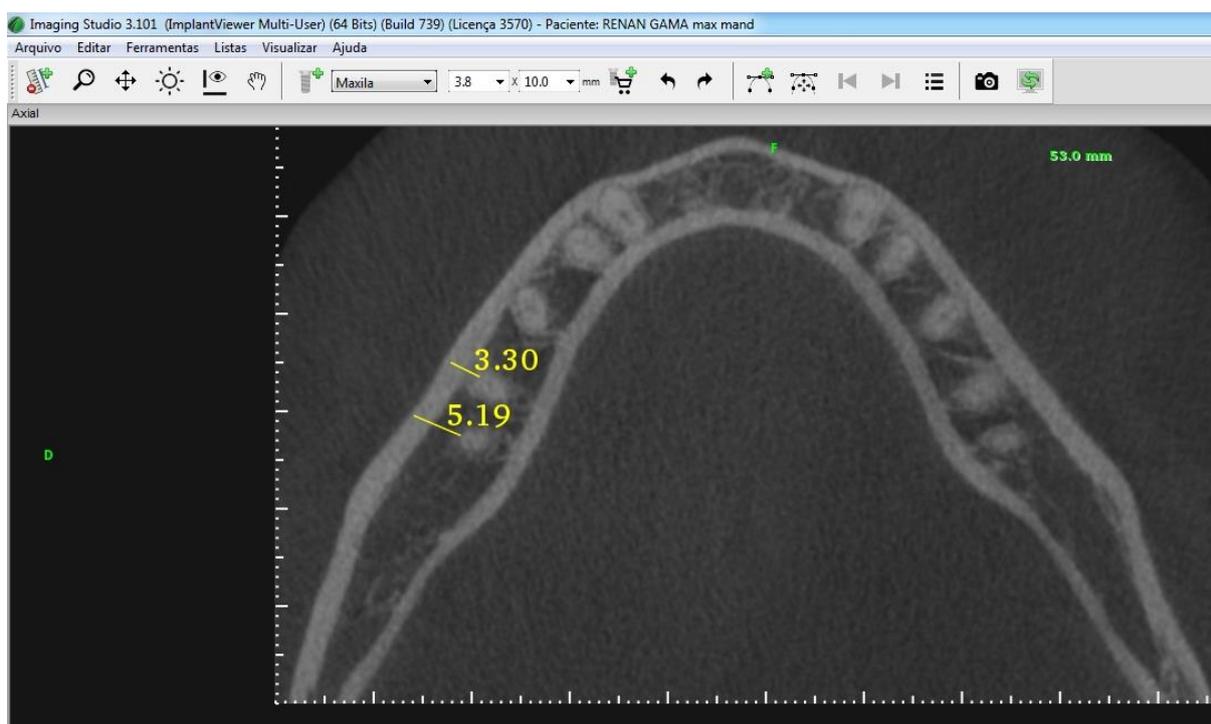
APÊNDICE D – Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular e palatina em maxila, no software Imaging Studio®

Figura 20 - Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular e palatina em maxila, no software Imaging Studio®



APÊNDICE E - Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular em mandíbula, no software Imaging Studio®

Figura 21 - Medição das distâncias entre ápices e cortical vestibular em mandíbula, no software Imaging Studio®



APÊNDICE F - Resultados totais, em número e porcentagem, em parênteses, por intervalos de medidas, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Tabela 7 - Resultados totais entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Dente	2º MS			1º MS			2º PMS	1º PMS	
	DV	P	MV	DV	P	MV	V	P	V
> 13,01	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,2)	5 (0,7)
11,01 a 13,00	0	0	0	0	0	2 (0,3)	11 (1,5)	22 (4,93)	51 (7,1)
9,01 a 11,00	0	0	0	3 (0,5)	0	3 (0,5)	24 (3,3)	55 (12,3)	143 (20,0)
7,01 a 9,00	4 (0,5)	6 (0,8)	2 (0,2)	3 (0,5)	2 (0,3)	20 (3,2)	48 (6,6)	95 (21,3)	108 (15,1)
5,01 a 7,00	17 (2,2)	26 (3,4)	20 (2,6)	19 (3,0)	24 (3,8)	23 (3,7)	79 (10,8)	74 (16,6)	102 (14,3)
3,01 a 5,00	44 (5,7)	93 (12,2)	34 (4,4)	60 (9,6)	65 (10,4)	33 (5,3)	102 (14,0)	67 (15,0)	118 (16,5)
1,01 a 3,00	177 (23,2)	234 (30,6)	163 (21,3)	200 (32,1)	161 (25,8)	222 (35,6)	186 (25,5)	65 (14,6)	120 (16,8)
-1,01 a 1,00	413 (54,1)	354 (46,4)	379 (49,7)	267 (42,8)	286 (45,9)	251 (40,3)	202 (27,7)	59 (13,2)	56 (7,8)
-3,01 a -1,00	97 (12,7)	47 (6,1)	142 (18,6)	57 (9,1)	70 (11,2)	46 (7,4)	61 (8,3)	8 (1,8)	11 (1,5)
-5,01 a -3,00	8 (1,0)	3 (0,4)	22 (2,9)	12 (1,9)	11 (1,7)	16 (2,5)	15 (2,0)	0	0
< -5,00	3 (0,4)	0	1 (0,1)	2 (0,3)	4 (0,6)	7 (1,1)	0	0	0
n	763			623			728	446	714

APÊNDICE G - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Tabela 8 - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Dente	2ºMS			1ºMS			2ºPMS	1ºPMS		CS
	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U
Feminino	0,53	1,1	0,24	1,13	0,78	1,45	3,13	6,19	6,86	4,61
Masculino	1,057	1,44	0,52	1,17	1,01	1,37	2,53	4,61	6,18	4,09

APÊNDICE H - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Tabela 9 - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária, em mm, entre ápices de dentes superiores e o seio maxilar

Dente	2º MS			1º MS			2ºPMS	1º PMS		CS
	DV	P	MV	DV	P	MV	U	P	V	U
20-30 anos	-0,31	0,44	-0,28	0,57	0,51	0,55	2,32	5,13	5,83	3,51
30-40 anos	0,76	1,42	0,26	1,18	1,04	1,68	3,65	5,45	6,5	4,49
40-50 anos	1,42	1,67	0,96	1,56	0,87	1,7	2,12	4,69	6,2	4,8
>60 anos	0,71	1,08	0,17	1,18	1,03	1,7	3,61	6,77	7,66	4,4

APÊNDICE I - Resultados totais, em número e porcentagem, em parênteses, por intervalos de medidas, em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Tabela 10 - Resultados totais, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Dente	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI
	D	ML	MV	D	ML	MV	U	U
acima de 11,00	4 (0,71)	3 (0,53)	7 (1,25)	0	3 (0,77)	1 (0,26)	3 (0,48)	2 (0,32)
9,01 a 11,00	3 (0,53)	17 (3,04)	9 (1,61)	7 (1,80)	25 (6,44)	21 (5,41)	15 (2,39)	25 (4,03)
7,01 a 9,00	25 (4,47)	40 (7,15)	35 (6,26)	36 (9,28)	55 (14,17)	47 (12,11)	61 (9,74)	67 (10,80)
5,01 a 7,00	72 (12,88)	101 (18,07)	92 (16,46)	68 (17,52)	105 (27,06)	108 (27,83)	123 (19,64)	141 (22,74)
3,01 a 5,00	121 (21,64)	141 (25,22)	147 (26,30)	150 (38,66)	102 (26,29)	118 (30,41)	201 (32,10)	190 (30,64)
1,01 a 3,00	223 (39,90)	197 (35,24)	197 (35,24)	98 (25,26)	83 (21,40)	81 (20,87)	141 (22,52)	169 (27,26)
-1,01 a 1,00	100 (17,89)	52 (9,30)	65 (11,63)	27 (6,96)	15 (3,86)	12 (3,09)	78 (12,46)	25 (4,03)
abaixo de -1,00	11 (1,97)	8 (1,43)	7 (1,25)	2 (0,51)	0	0	4 (0,64)	1 (0,16)
n		559			388		626	620

APÊNDICE J - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Tabela 11 - Medições totais de todos os grupos dentais em função de gênero em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Dente	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI
	D	ML	MV	D	ML	MV	2P	1P
Feminino	2,74	3,47	3,26	3,88	4,64	4,57	3,34	4,25
Masculino	2,93	3,98	3,98	4,18	5,36	5,17	3,98	4,79

APÊNDICE K - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Tabela 12 - Medições médias totais de todos os grupos dentais em função de faixa etária em mm, entre ápices de dentes inferiores e o canal mandibular

Dente	2ºMI			1ºMI			2ºPMI	1ºPMI
	D	ML	MV	D	ML	MV	2P	1P
20-30 anos	2,44	3,5	3,2	3,62	4,8	4,55	3,51	4,54
30-40 anos	3,01	3,86	3,89	4,4	5,39	5,28	3,92	4,62
40-50 anos	3,07	3,73	3,64	4,25	4,79	4,77	3,41	4,39
>60 anos	2,61	3,46	3,22	3,48	4,26	4,35	3,42	4,03

ANEXO A — Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA CAMPUS SÃO
JOSÉ DOS CAMPOS - UNESP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação das distâncias entre os ápices dentais e estruturas anatômicas relevantes ao tratamento endodôntico, por meio de tomografia computadorizada.

Pesquisador: Carlos Henrique Ferrari

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43625915.2.0000.0077

Instituição Proponente: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.079.312

Data da Relatoria: 22/05/2015

Apresentação do Projeto:

O tratamento endodôntico atual requer, segundo uma grande parte dos autores, o preparo do sistema de canais radiculares em sua maior extensão possível. Portanto, o antigo limite do comprimento de trabalho confinado ao interior do canal radicular foi substituído pela ultrapassagem do forame apical, manobra denominada patência apical, ou além desta, o alargamento mecânico do forame, tanto para tratamentos de infecções como para tratamento de dentes com vitalidade pulpar (Buchanan 1993, Card, Sigurdsson et al. 2002, Souza 2006, Hülsmann and Schäfer 2009). Além disso, insucessos dos tratamentos convencionais são constantemente indicados para a realização de cirurgias paraendodôntica, que necessitam muitas vezes da exposição de lojas cirúrgicas de grandes extensões (Gutmann and Harrison 1985). Ocorre que nesses casos, uma restrição pode se impor: a proximidade dos ápices radiculares de estruturas que não devem ser lesadas por tais procedimentos, como o canal mandibular e o seio maxilar (Gutmann and Harrison 1985, Littner, Kaffe et al. 1986, Hauman, Chandler et al. 2002, Kwak, Park et al. 2004, Kilic, Kamburoglu et al. 2010, Kovisto, Ahmad et al. 2011). Diversos são os relatos na literatura de complicações e acidentes envolvendo o tratamento endodôntico nessas áreas (Selden and August 1970, Rowe 1983, LaBanc and Epker 1984, Marais and Van Der Vyver 1996, Tilotta-Yasukawa, Millot et al. 2006, Pogrel 2007, Marques and Gomes 2010). Faz-se

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dimas **CEP:** 12.245-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 **Fax:** (12)3947-9010 **E-mail:** ceph@fosjc.unesp.br

INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA CAMPUS SÃO
JOSÉ DOS CAMPOS - UNESP



Continuação do Parecer: 1.079.312

necessário portanto, o conhecimento prévio ao tratamento endodôntico, por parte do clínico, da posição dos ápices dos canais radiculares em relação a tais estruturas. Antes do advento e popularização dos exames tomográficos, essa observação só podia ser realizada por radiografias periapicais e panorâmicas, passíveis de distorção e com diversas sobreposições de imagem. A tomografia computadorizada, por outro lado, permite a estimativa exata dessas relações, sem qualquer distorção, além da possibilidade da eliminação de qualquer sobreposição anatômica que atrapalhe a observação direta da estrutura desejada (Low, Dula et al.2008).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Obter o grau de proximidade entre os ápices dentários e estruturas anatômicas importantes à endodontia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há.

Benefícios:

Conhecimento das distâncias entre ápices e estruturas que nortearão o tratamento endodôntico realizado por cirurgiões dentistas, prevenindo a ocorrência de complicações e acidentes no tratamento endodôntico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os ápices radiculares estão, em muitos casos, em íntimo contato com estruturas anatômicas importantes, como o canal mandibular e o seio maxilar. Ocorre que os tratamentos endodônticos contemporâneos são realizados em grande parte dos casos pela ultrapassagem do limite do forame apical e até mesmo com seu alargamento mecânico, levando ao risco de lesão de tais estruturas. O objetivo do presente trabalho é medir, por meio de software específico, a distância entre ápices radiculares de dentes posteriores superiores e o seio maxilar e dentes posteriores inferiores e o canal mandibular, em tomografias computadorizadas. Para tal, serão selecionados cortes axiais tomográficos obtidos de pacientes atendidos em clínica particular de radiologia, com indicações variadas, obtidos por meio de tomógrafo espiral multislice de 16 canais Aquilion (Toshiba, Japão), e reconstruídos com o software de tratamento de imagens Image Studio (Anne Solutions, São Paulo, Brasil). Após a obtenção dos cortes para-axiais, serão selecionados aqueles que continham a imagem centralizada do ápice a ser analisado. Por meio da ferramenta de medição do software, serão realizadas mensurações lineares entre o ápice de cada raiz e o ponto

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph@foqjc.unesp.br

INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA CAMPUS SÃO
JOSÉ DOS CAMPOS - UNESP



Continuação do Parecer: 1.079.312

mais próximo da cortical inferior do assoalho do seio maxilar, nos dentes superiores posteriores e o mais próximo da cortical superior do canal mandibular ou forame mentoniano, nos dentes inferiores posteriores. Em seguida os valores serão tabulados e os valores máximos, mínimos e a média obtidos, para cada raiz em separado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Dispensa TCLE por não ter intervenção direta com participante.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador atendeu às solicitações do Comitê.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acata o parecer do relator, aprovando o projeto.

SAO JOSE DOS CAMPOS, 26 de Maio de 2015

Assinado por:
Denise Nicodemo
(Coordenador)

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777

Bairro: Jardim São Dimas

CEP: 12.245-000

UF: SP

Município: SAO JOSE DOS CAMPOS

Telefone: (12)3947-9078

Fax: (12)3947-9010

E-mail: cep.h@fo.sjc.unesp.br