

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**MARÍLIA SOARES DE MELO**

**PREVALÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR  
FEIXE CÔNICO EM ODONTOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO EM PACIENTES  
JOVENS**

**Dissertação apresentada como requisito parcial para  
a obtenção do Título de Mestre em Ciências da  
Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.**

**Orientador: Prof. Dr. Orlando Ayrton de Toledo**

**BRASÍLIA/DF  
2012**

**MARÍLIA SOARES DE MELO**

**PREVALÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR  
FEIXE CÔNICO EM ODONTOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO EM PACIENTES  
JOVENS**

**Dissertação apresentada como requisito parcial para  
a obtenção do Título de Mestre em Ciências da  
Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.**

**Aprovada em 29 de agosto de 2012.**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Orlando Ayrton de Toledo  
Universidade de Brasília**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Érica Negrini Lia  
Universidade de Brasília**

**Prof. Dr. Carlos Gramani Guedes  
Universidade de Brasília**

*“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”*

*Fernando Pessoa*

## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, Prof. Dr. Orlando Ayrton de Toledo, pelo incentivo e apoio durante todas as etapas de realização deste trabalho.

Ao professor Paulo Galvão, por sempre acreditar em meu potencial e em minha capacidade de ir além.

Aos meus familiares e ao meu noivo Marcus, pessoas sem as quais as conquistas não teriam sentido.

Muito obrigada!

## RESUMO

### **PREVALÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO EM ODONTOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO EM PACIENTES JOVENS**

**Objetivo:** Verificar em um centro radiológico de referência da cidade de Brasília/DF em níveis percentuais o quanto os profissionais de odontologia têm utilizado o exame de tomografia computadorizada por feixe cônico para o diagnóstico em pacientes jovens e, nesses casos, quais informações adicionais esses exames puderam proporcionar.

**Métodos:** A amostra, composta por exames de tomografia, foi selecionada de acordo com três critérios: faixa temporal delimitada (três anos); presença de registro da indicação do exame pelo profissional solicitante e faixa etária do paciente (de 0 a 18 anos). Foram realizadas análises com relação à quantidade de exames por faixa etária, os protocolos de aquisição de imagens mais utilizados e os achados tomográficos adicionais identificados nos exames.

**Resultados:** Foi identificado um percentual de solicitação de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico para pacientes na faixa etária estudada de 4,72%. Os protocolos de exames mais solicitados foram os de maxila, representando 62,03% do total de exames analisado. Em 37,96% dos exames foi possível identificar, além dos distúrbios sugeridos pelo profissional solicitante outras alterações relevantes nos exames dos pacientes.

**Conclusão:** A utilização do exame de tomografia computadorizada por feixe cônico em pacientes jovens ainda é restrita. Pesquisas complementares são necessárias para identificar se tais percentuais se referem ao desconhecimento do profissional quanto à ferramenta tecnológica ou à sua utilização criteriosa pelos profissionais. Foram identificadas algumas situações nas quais o uso de exame poderia ter sido substituído por outros com menor exposição do paciente à radiação. As informações adicionais obtidas com os exames justificam sua utilização em muitos casos.

**Termos de indexação:** Tomografia computadorizada de feixe cônico. Odontopediatria. Diagnóstico bucal.

## ABSTRACT

### PREVALENCE OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHIC EXAMS IN ODONTOLOGY FOR THE DIAGNOSIS IN YOUNG PATIENTS.

**Objective:** To evaluate in a radiological oral diagnostic center in Brasilia/DF how much dental professionals have used cone beam computed tomography for the diagnosis in young patients and, in those cases, what additional information these tests could provide.

**Methods:** The sample consists of CBCT scans and was selected according to three criteria: bounded time frame (three years), presence of recording about the indications of the tests, taken by the professional, and the patient's age (0-18 years). Analyzes were performed with respect to the number of tests per age group, the protocols most commonly used to perform CT scans and additional findings identified in the images.

**Results:** A percentage for diagnostic cone beam computed tomography for patients in the studied age range of 4.72%. The examination protocols of the upper jaw were the most requested, representing 62.03% of total tests analyzed. In 37.96% of the cases were identified in addition to the disorders suggested, other relevant changes in the tomographic images.

**Conclusion:** The applications of CBCT for diagnosis in young patients by professionals are still restrict. Complementary research is needed to identify if the percentages found are related to the lack of knowledge about the technological device or about the consciousness in use it. Nevertheless situations in which it could be used exams with smaller exposure to radiation were found. The additional information brought by the CBCT examinations justify its usage at many clinical situations.

**Index terms:** Cone beam computed tomography. Pediatric dentistry. Oral diagnosis.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
	2.1 – OBJETIVO GERAL.....	14
	2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>3</b>	<b>TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO</b> .....	<b>15</b>
	3.1 – BREVE HISTÓRICO.....	15
	3.2 – PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO DA IMAGEM .....	17
	3.3 – APLICAÇÕES DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO NA ODONTOLOGIA COM ÊNFASE EM PACIENTES JOVENS .....	22
	3.3.1 – Diagnóstico de alterações corono-radulares, endodônticas e de natureza periodontal .....	22
	3.3.2 – Diagnóstico de alterações do desenvolvimento dentário e cronologia de erupção .....	27
	3.3.3 – Diagnóstico de lesões do complexo bucomaxilofacial.....	34
	3.3.4 – Diagnóstico de alterações na articulação têmporo-mandibular.....	39
	3.3.5 – Diagnóstico de alterações nos seios paranasais.....	42
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>45</b>
	4.1 – SELEÇÃO DA AMOSTRA .....	45
	4.2 – ANÁLISE DOS EXAMES .....	46
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
	5.1 – ANÁLISE DAS FAIXAS ETÁRIAS .....	49
	5.2 – ANÁLISE DAS INDICAÇÕES DOS EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO .....	50
	5.3 – ANÁLISE DOS ACHADOS TOMOGRÁFICOS ADICIONAIS .....	52
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>58</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Codificação do gênero dos pacientes avaliados.....	47
Tabela 4.2 – Codificação dos protocolos de aquisição das imagens tomográficas...47	47
Tabela 4.3 – Codificação das indicações das tomografias/ achados tomográficos...47	47
Tabela 5.1 – Distribuição da amostra em função da idade e gênero. ....	50
Tabela 5.2 – Comparação entre os protocolos de aquisição dos exames e as indicações dos profissionais solicitantes. ....	51
Tabela 5.3 – Distribuição do diagnóstico sugerido pela TCFC de acordo com a indicação do profissional solicitante. ....	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Aparelho de tomografia computadorizada por feixe cônico. Modelo i-CAT® (Image Sciences – USA) <sup>37</sup> .....	18
Figura 3.2 – Representação do voxel na estrutura do exame tomográfico <sup>38</sup> .....	18
Figura 3.3 – Campos de visão distintos, aplicáveis a diferentes indicações do exame tomográfico <sup>39</sup> .....	19
Figura 3.4 – Escaneamento com a emissão do feixe de radiação em forma cônica <sup>40</sup> .....	20
Figura 3.5 – Reconstrução do volume total escaneado, a partir das imagens-base obtidas pela translação do aparelho ao redor do objeto tomografado <sup>41</sup> .....	21
Figura 3.6 – Reformatações multiplanares obtidas a partir do volume total escaneado. Em sentido horário: coronal, sagital, corte coronal panorâmico e axial. <sup>42</sup> .....	21
Figura 3.7 – (A) Corte parassagital na região do dente 46. (B) Cortes coronais obtidos a partir do corte parassagital A. ....	23
Figura 3.8 – (A) Cortes parassagittais do dente 11. (B) Corte axial na região de terço médio radicular. (C) Corte axial na região de terço cervical radicular. ....	24
Figura 3.9 – (A) Corte coronal panorâmico, que é utilizado como orientação para a obtenção dos cortes parassagittais (B). ....	25
Figura 3.10 – Cortes parassagittais dos dentes 41 (A) e 31 (B) evidenciando o nível ósseo aquém da junção cimento-esmalte em ambos os casos. ....	26
Figura 3.11 – (A) Corte coronal panorâmico. Área dentro do círculo sinaliza a presença de estrutura dentária ectópica. (B) Cortes parassagittais. (C) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (D) Reconstrução em 3D – vista palatina.....	28
Figura 3.12 – (A) Corte coronal panorâmico no qual se identifica a retenção dos dentes 38 e 48. (B) Cortes parassagittais do dente retido 48. (C) Cortes parassagittais do dente retido 38. ....	30
Figura 3.13 – (A) Corte coronal panorâmico. (B) Cortes parassagittais da região do dente retido 13. (C) Cortes parassagittais da região do dente retido 23. (D) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (E) Reconstrução em 3D – vista palatina. ...	32
Figura 3.14 – (A) Corte coronal panorâmico. (B) Cortes parassagittais das regiões dos dentes 11 e 21. (C) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (D) Reconstrução em 3D – vista lateral.....	33

Figura 3.15 – (A) Corte parassagital do dente 11. (B) Corte parassagital à esquerda a partir do qual foram gerados os cortes longitudinais (centro e direita). .....	35
Figura 3.16 – (A) Corte coronal panorâmico.(B) Cortes parassagital em região de sínfise mandibular. ....	37
Figura 3.17 – (A) Corte coronal panorâmico.(B) Cortes parassagital da região distal do dente 32 à mesial do 34. ....	38
Figura 3.18 – (A) Corte coronal do côndilo do lado direito; (B) Corte axial na altura dos côndilos; (C) Corte coronal do côndilo do lado esquerdo; (D) Cortes sagitais seqüenciais do lado direito; (E) Cortes sagitais seqüenciais do lado esquerdo. ....	40
Figura 3.19 – (A) e (C) Cortes coronais dos côndilos dos lados direito e esquerdo, respectivamente; (B) Corte axial; (D) e (E) Cortes sagitais seqüenciais dos lados direito e esquerdo; (F) e (G) Reformatações em 3D dos lados direito e esquerdo. ..	41
Figura 3.20 – (A), (B) e (C) Cortes coronais; (D), (E) e (F) Cortes axiais. ....	44
Figura 4.1 – Fluxograma de seleção dos exames componentes da amostra.....	46
Figura 5.1 – Distribuição da quantidade total de exames com registro de indicação do profissional solicitante (3.960) em função da faixa etária dos pacientes. ....	49
Figura 5.2 – Distribuição das indicações dos exames de tomografia computadorizada.....	50
Figura 5.3 – Distribuição dos achados tomográficos adicionais encontrados nos exames de tomografia computadorizada. ....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

FOV	campo de visão (do inglês, <i>Field Of View</i> )
SPSS®	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TCFC	Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico
voxel	<i>volumetric pixel</i> ou <i>Volumetric Picture Element</i>

## 1 INTRODUÇÃO

Os exames de imagem, desde seu surgimento, sempre ofereceram valiosas contribuições às ciências da saúde, quer seja no auxílio da identificação de anormalidades e situações patológicas, quer seja no suporte fornecido aos profissionais de saúde para a elaboração do planejamento terapêutico.

A atualização e a renovação dos mecanismos geradores de imagens para diagnóstico são constantes e isso possibilita o surgimento de imagens cada vez mais representativas e de melhor qualidade. De acordo com essa realidade, os cirurgiões-dentistas veem-se cada vez mais munidos de ferramentas que o auxiliam em todo o processo de cuidado ao paciente, desde a consulta inicial, o momento do diagnóstico até a fase pós-terapêutica, na qual se realiza a preservação do paciente.

Nesta seara, exames de imagem de ponta como a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) têm encontrado sua aplicabilidade e têm contribuído imensamente para os diagnósticos e planejamentos de tratamentos hodiernos.

A possibilidade de visualização das estruturas anatômicas craniofaciais em três dimensões, com a obtenção de imagens nítidas e em tamanho real, sem expor o paciente a doses excessivas de radiação ionizante, foi, indubitavelmente, um dos maiores ganhos proporcionados pela tomografia por feixe cônico à Imaginologia nos últimos anos.<sup>1,2</sup>

Algumas especialidades como a Implantodontia, a Cirurgia Bucomaxilar e a Ortodontia já estão bastante avançadas com relação à utilização dos recursos providos pela TCFC na rotina de atendimento de seus pacientes. Esses profissionais têm desenvolvido planejamentos terapêuticos e simulações cirúrgicas bastante minuciosas com base nas informações obtidas por este exame.<sup>3,4,5</sup>

As demais especialidades estão vislumbrando paulatinamente as possibilidades de utilização da TCFC em suas rotinas clínicas e, aos poucos, vêm incorporando esse recurso junto aos demais tipos de exames disponíveis para auxiliar na obtenção do diagnóstico.<sup>6,7</sup>

A literatura tem enfatizado, entretanto, que a difusão deste método imaginológico junto aos profissionais da saúde não visa à substituição dos mecanismos convencionais de imagem, amplamente utilizados e válidos para as

mais diversas situações clínicas. O objetivo é familiarizar os profissionais com essa ferramenta que pode ser utilizada nos casos em que as informações trazidas pelos exames convencionais não sejam suficientes ou conclusivas, respeitando-se critérios rigorosos de prescrição.<sup>8,9</sup>

No que concerne aos critérios de prescrição da TCFC para pacientes jovens, a Academia Européia de Radiologia Maxilofacial desenvolveu importante contribuição ao publicar revisão sistemática na qual estão contidas as principais indicações trazidas pela literatura e seu nível de evidência científica.<sup>10</sup>

De forma ampla, a TCFC tem sido utilizada para o diagnóstico de alterações corono-radiculares (de natureza infecciosa ou traumática); alterações ósseas de natureza periodontal; lesões ósseas (cistos, tumorações e alterações fibro-ósseas); anomalias de desenvolvimento dentárias e craniofaciais; alterações patológicas sinusais e alterações da articulação temporomandibular.<sup>11,12</sup>

Em se tratando de pacientes jovens, as indicações mais comuns trazidas pela literatura para a utilização da TCFC são:

- 1) Avaliação de distúrbios na erupção e localização de dentes não irrompidos;  
3,13,14,15
- 2) Reabsorção externa relacionada a dentes não irrompidos;<sup>3,13,15,16,17</sup>
- 3) Localização de dentes supranumerários;<sup>18,19</sup>
- 4) Avaliação de terceiros molares e sua relação com estruturas anatômicas adjacentes;<sup>8,20</sup>
- 5) Avaliação das estruturas ósseas e dentárias para planejamento ortodôntico;<sup>21,22</sup>
- 6) Avaliação de reabsorções dentárias ou ósseas pós-ortodontia;<sup>23</sup>
- 7) Análise do espaço aéreo naso-faríngeo;<sup>24,25</sup>
- 8) Avaliação de lesões císticas e tumorais/planejamento pré-cirúrgico;<sup>26,27,28</sup>
- 9) Avaliação das estruturas da articulação temporo-mandibular.<sup>29,30</sup>

Diante das diversas indicações citadas pela literatura e tendo em vista a ausência de estudos clínicos que indiquem o quanto os profissionais da odontologia têm utilizado a TCFC para o diagnóstico em pacientes jovens e em que situações, realizou-se o presente estudo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 – OBJETIVO GERAL**

Verificar em níveis percentuais a prevalência da utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico pelos profissionais de odontologia como ferramenta auxiliar para a obtenção do diagnóstico em pacientes jovens, em comparação às demais faixas etárias.

### **2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Mapear as principais indicações contidas nas prescrições de exames de tomografia computadorizada por feixe cônico para pacientes jovens, verificando-se a correlação entre a indicação e o achado tomográfico propriamente dito.

Identificar as alterações ou achados tomográficos adicionais presentes no exame não mencionados na indicação principal, demonstrando a riqueza do exame para a avaliação das estruturas do complexo bucomaxilofacial.

### 3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO

A tomografia computadorizada, de forma ampla, produziu uma revolução na forma de examinar e avaliar estruturas radiograficamente ao introduzir o conceito da análise em três dimensões. A possibilidade de o profissional perscrutar amplamente cada detalhe do objeto de estudo aumentou em muito a fidedignidade das avaliações.

A modalidade de tomografia computadorizada por feixe cônico, especialmente para os profissionais da Odontologia, proporcionou uma maior acessibilidade dos pacientes a esse exame e trouxe a vantagem adicional de ser um método com menor exposição à radiação, características que serviram para sedimentar a utilização do exame na prática clínica odontológica.

A seguir serão explicitados breves conceitos e informações de natureza histórica e técnica, a fim de melhor caracterizar o exame em estudo. Adiante, serão identificadas as principais aplicações dessa modalidade diagnóstica de acordo com a literatura mais recente.

#### 3.1 – BREVE HISTÓRICO

Os exames radiográficos convencionais, que fazem parte da rotina das avaliações odontológicas, exercem papel fundamental no diagnóstico das principais afecções bucais bem como no planejamento terapêutico a elas relacionado.

A Radiologia, assim como as demais áreas do conhecimento, vem se desenvolvendo rapidamente e novas tecnologias estão sendo disponibilizadas, quer seja para criar novos mecanismos de captar e transmitir as imagens, quer seja para melhorar a qualidade destas, por meio de processamentos computadorizados.

Embora a tecnologia da tomografia computadorizada convencional (TCC) já faça parte do contexto médico-científico desde meados da década de 70, somente a partir dos anos 90 que a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) foi introduzida na prática clínica odontológica.<sup>31</sup>

Também conhecida como tomografia computadorizada *cone beam*, essa tecnologia foi concebida para proporcionar uma visualização tridimensional das estruturas anatômicas a serem avaliadas, possibilitando a exploração detalhada destas, com uma exposição à radiação bastante reduzida quando comparada à TCC.<sup>1</sup>

Dessa forma, as limitações impostas pelas radiografias convencionais, que geram imagens bidimensionais com grande sobreposição de estruturas, foram superadas. Ademais, evitou-se a exposição do paciente a doses excessivas de radiação ionizante, situação que praticamente inviabilizava a utilização de imagens tomográficas no contexto das práticas odontológicas.

Desde o início de sua utilização, muitos avanços têm ocorrido tanto na parte física (*hardware*) dos aparelhos de TCFC quanto nos programas computacionais (*softwares*) de manipulação de imagens, provendo ao profissional de saúde uma grande variedade de ferramentas que podem auxiliá-lo na interpretação das imagens e na produção de simulações de alternativas terapêuticas.<sup>31,32,33</sup>

Para um melhor entendimento dessa ferramenta diagnóstica é interessante estabelecer um paralelo comparativo entre a tomografia computadorizada por feixe cônico e a convencional, no contexto clínico da Odontologia. Dentre as características mais comumente mencionadas pela literatura estão: o menor tamanho do aparelho de TCFC, tendo em vista que as imagens se restringem à região de cabeça e pescoço; maior rapidez de aquisição do exame de TCFC, devido ao menor tempo de exposição à radiação e ao mecanismo volumétrico de captação da imagem; menor quantidade de artefatos na presença de estruturas metálicas na TCFC, característica relacionada ao processo físico de obtenção da imagem; menor custo financeiro do exame de TCFC, por ser uma tecnologia mais acessível.<sup>1</sup>

Com relação à qualidade da imagem, embora a TCC proporcione imagens com maior contraste e definição, a TCFC possui boa nitidez e supre as requisições diagnósticas para a região maxilofacial, com a grande vantagem de uma menor exposição à radiação ionizante. Essa característica é especialmente relevante quando tratamos pacientes de baixa faixa etária, nos quais a sensibilidade à radiação ionizante é maior e devem-se minimizar as exposições de acordo com o critério de custo-benefício para o paciente.<sup>1</sup>

A possibilidade de obtenção de imagens precisas, com visualização das três dimensões, enriquece sobremaneira o arsenal do cirurgião-dentista para que este estabeleça um diagnóstico mais seguro e tenha condições de planejar criteriosamente a terapêutica a ser adotada.<sup>34</sup>

Todas as especialidades da Odontologia se beneficiam imensamente pelas informações trazidas pela TCFC, inclusive a Odontopediatria, que lida com pacientes que exigem abordagens minimamente traumáticas. O planejamento minucioso baseado nas imagens tomográficas e a possibilidade de realizar simulações prévias de cada etapa do tratamento representam enormes ganhos na redução do tempo operatório e de possíveis complicações. Logo, há um incremento substancial na eficácia e eficiência do tratamento.<sup>12,19,35</sup>

É relevante mencionar que, embora a TCFC esteja se difundindo cada vez mais entre os cirurgiões-dentistas e conquistando seu espaço como ferramenta diagnóstica, a indicação desse exame deve ser bastante criteriosa. Os casos clínicos que requerem uma investigação mais minuciosa e aqueles com os quais não se obteve sucesso com a avaliação radiográfica convencional são os eleitos para o exame tomográfico.

Dessa forma, evidencia-se que a tomografia computadorizada de feixe cônico não se constitui em uma substituta às radiografias convencionais e sim em uma alternativa para superar algumas limitações impostas pelas imagens bidimensionais e proporcionar ao profissional maior segurança em suas ações terapêuticas.

### 3.2 – PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO DA IMAGEM

Conhecer os princípios básicos que norteiam a formação das imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico é essencial para a compreensão do tipo de informação que esse exame pode proporcionar.

Há atualmente no mercado uma variedade muito grande de aparelhos disponíveis, cujas características técnicas variam de acordo com o objetivo do fabricante. Os principais aspectos que variam de um aparelho para outro são o tamanho do *voxel* e os diferentes campos de visão (FOVs) que serão a seguir detalhados.



Figura 3.1 – Aparelho de tomografia computadorizada por feixe cônico. Modelo i-CAT<sup>®</sup> (Image Sciences – USA)<sup>37</sup>

Os exames de tomografia computadorizada são imagens digitais e, portanto, são constituídas a partir da conjunção de vários pixels (unidade formadora da imagem digital) e voxels (conjunto de pixels que formam uma unidade tridimensional). O tamanho dos pixels e voxels, que pode ser pré-programado em alguns tipos de aparelhos tomográficos, influencia diretamente na qualidade final da imagem. Quanto menor o pixel/voxel, maior o grau de detalhamento da imagem. Em compensação, a obtenção de imagens com elevado grau de detalhamento requer maior exposição à radiação e maior capacidade de processamento computacional.

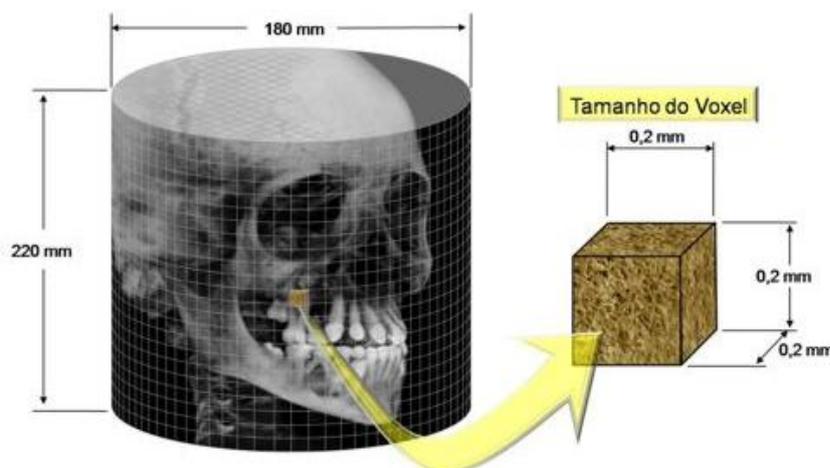


Figura 3.2 – Representação do voxel na estrutura do exame tomográfico<sup>38</sup>

Outro fator relevante a ser considerado durante a obtenção das imagens é o campo de visão (FOV), que representa a resultante entre o diâmetro do feixe da radiação utilizado e o nível de colimação escolhido para determinado exame.

Na prática, a partir dos diferentes tamanhos de FOV disponíveis em determinados aparelhos são gerados os distintos protocolos de obtenção de imagem.

Os protocolos mais comumente utilizados são os de maxila, de mandíbula, de articulação temporomandibular, de maxila e mandíbula e de crânio total.

A seguir estão ilustrados diferentes exemplos de FOV que podem ser utilizados de acordo com a indicação do exame.

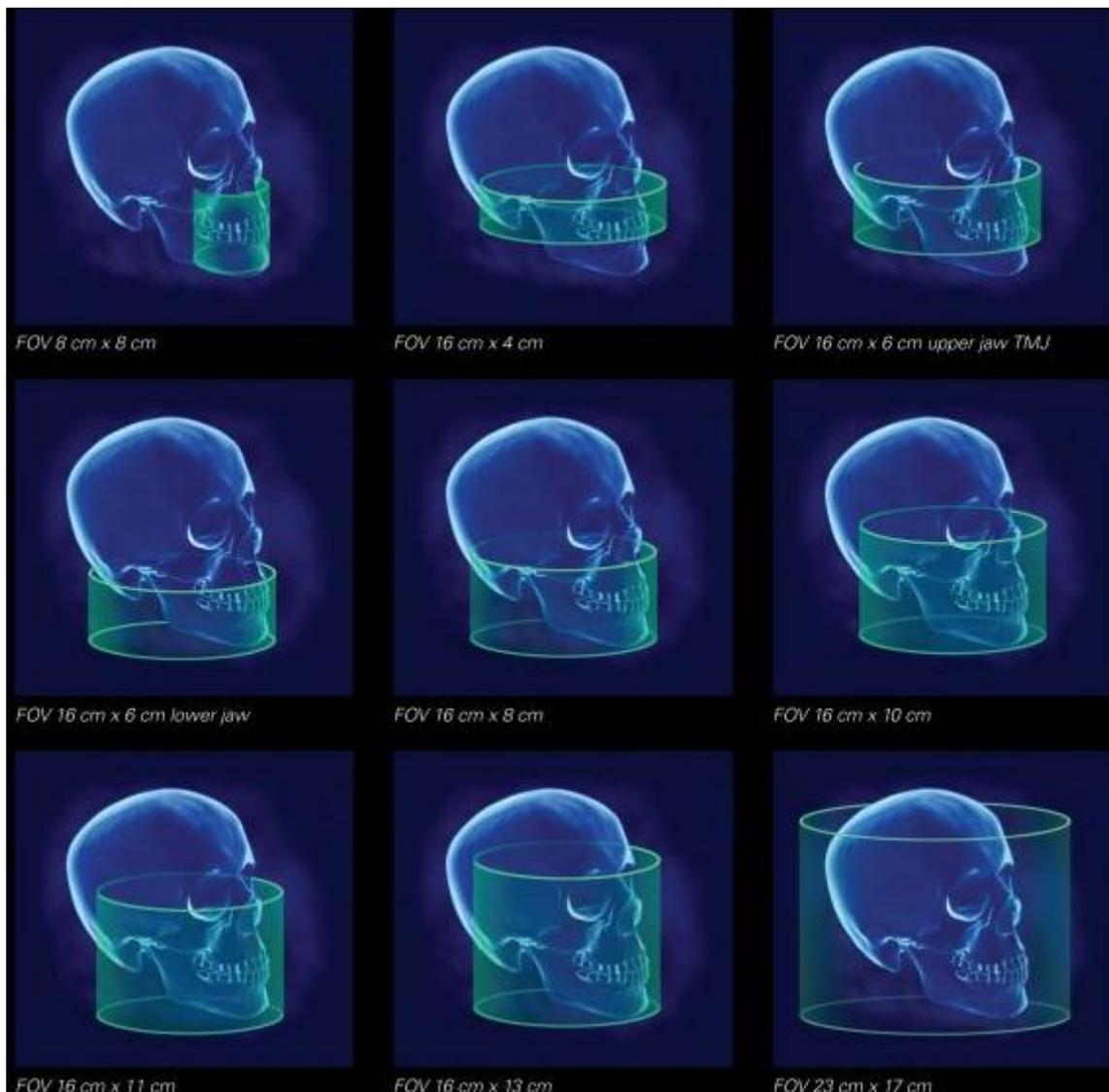


Figura 3.3 – Campos de visão distintos, aplicáveis a diferentes indicações do exame tomográfico<sup>39</sup>

O exame é realizado a partir da exposição do paciente a um feixe de raios X em forma de cone com dimensões suficientes para abranger toda a área de interesse a ser visualizada na imagem final.

O feixe de radiação e a superfície de captação (sensor) transladam ao redor da cabeça do paciente em perfeita sincronia gerando dados a serem posteriormente processados pelo computador referentes a cada projeção obtida ao longo do movimento do aparelho.<sup>36</sup>

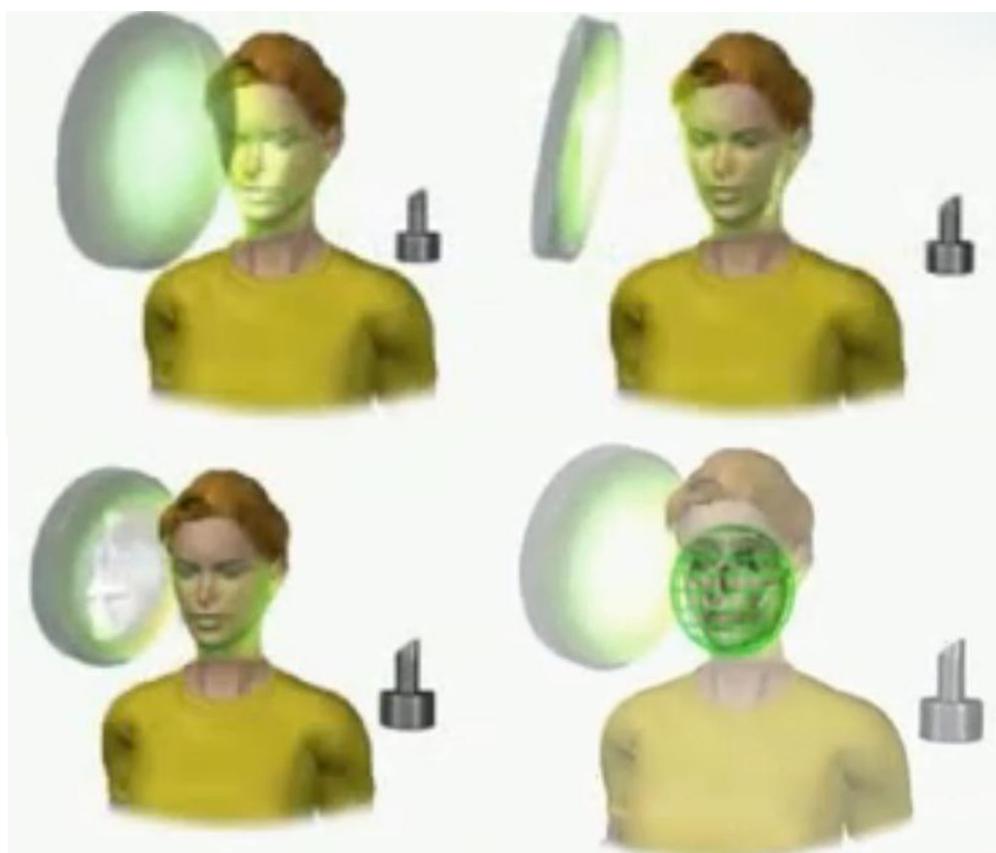


Figura 3.4 – Escaneamento com a emissão do feixe de radiação em forma cônica<sup>40</sup>

Em seguida, o conjunto de projeções é processado digitalmente, por meio da utilização de algoritmos constantes no software do fabricante do aparelho, produzindo uma reconstrução de todo o volume tomografado, caracterizando as estruturas anatômicas com fidelidade nas três dimensões.<sup>36</sup>



Figura 3.5 – Reconstrução do volume total escaneado, a partir das imagens-base obtidas pela translação do aparelho ao redor do objeto tomografado<sup>41</sup>

A partir da reconstrução volumétrica, é possível obter as reformatações multiplanares, que são as imagens seccionais nos diferentes planos anatômicos (axial, coronal e sagital). Por meio da avaliação conjunta das imagens nos três planos anatômicos o radiologista consegue obter informações com alto grau de precisão e detalhamento.<sup>36</sup>



Figura 3.6 – Reformatações multiplanares obtidas a partir do volume total escaneado. Em sentido horário: coronal, sagital, corte coronal panorâmico e axial.<sup>42</sup>

### 3.3 – APLICAÇÕES DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO NA ODONTOLOGIA COM ÊNFASE EM PACIENTES JOVENS

A literatura científica hoje possui várias obras que elucidam as principais lesões e alterações do complexo bucomaxilofacial que podem ser adequadamente diagnosticadas com a utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico. As aplicações mais comumente citadas são: alterações corono-radiculares (de natureza infecciosa ou traumática); alterações ósseas de natureza periodontal; lesões ósseas (cistos, tumorações e alterações fibro-ósseas); anomalias de desenvolvimento dentárias e craniofaciais; alterações patológicas sinusais e alterações da articulação temporomandibular.<sup>11,43</sup>

Tais aplicações serão descritas com maior detalhamento nas seções a seguir e foram alvo de avaliação no presente estudo.

#### **3.3.1 – Diagnóstico de alterações corono-radiculares, endodônticas e de natureza periodontal**

A utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico no diagnóstico de alterações corono-radiculares é comum em se tratando de traumatismos dentoalveolares, cuja ocorrência é vultosa durante a infância e adolescência.

Os traumatismos podem provocar repercussões nas estruturas dentárias decíduas e permanentes. A ocorrência de fraturas corono-radiculares e reabsorções radiculares é bastante comum e essas alterações nem sempre são adequadamente visualizadas nas radiografias convencionais.

Em contrapartida, o estudo do impacto do traumatismo nas estruturas dentoalveolares pode ser detalhadamente realizado utilizando-se a tomografia computadorizada, que demonstra com maior precisão a existência e a extensão dos danos sofridos pelas estruturas dentárias e ósseas.<sup>44,45</sup>

A seguir são ilustrados dois casos de fraturas radiculares cuja identificação foi realizada pela utilização da tomografia computadorizada.

Na Figura 3.7 pode ser visualizado caso de fratura corono-radicular detectada no dente 46 de paciente com 18 anos de idade. Devido ao fato de a fratura não transfixar completamente a estrutura dentária no sentido vestibulo-lingual, essa alteração somente pôde ser detectada pela tomografia, uma vez que as radiografias convencionais apresentam as faces vestibular e lingual sobrepostas.

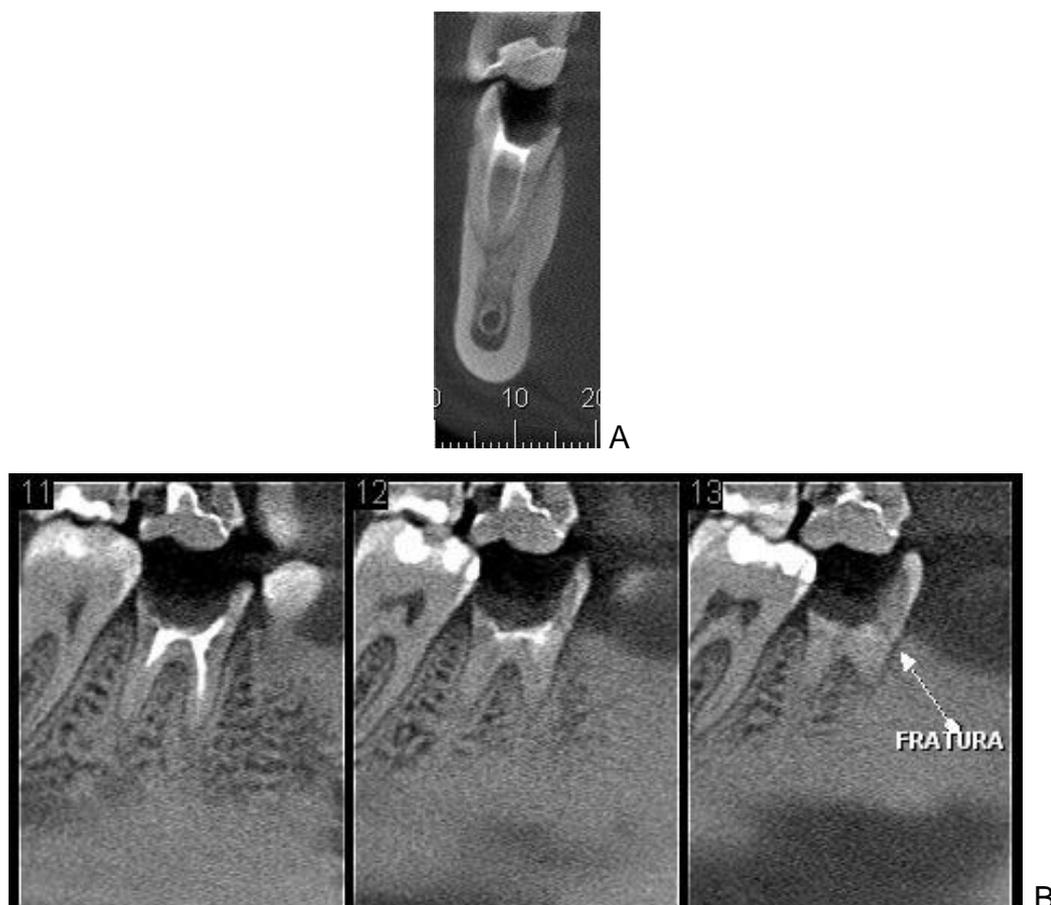


Figura 3.7 – (A) Corte parassagital na região do dente 46. (B) Cortes coronais obtidos a partir do corte parassagital A.

A Figura 3.8, por sua vez, ilustra fratura transversal em terço médio do dente 11 de paciente com 9 anos. A fratura é de difícil visualização devido à tênue linha hipodensa gerada na estrutura dentária. Mesmo com os cortes parassagittais (A) a identificação da linha hipodensa é árdua, sendo visualizada apenas no corte central. O diagnóstico somente se confirma pela associação com as imagens axiais (B e C), que possibilitam ao examinador a análise em três dimensões e a identificação clara do início da solução de continuidade da estrutura dentária, que vai desde a região cervical até a região média da raiz dentária, por vestibular.

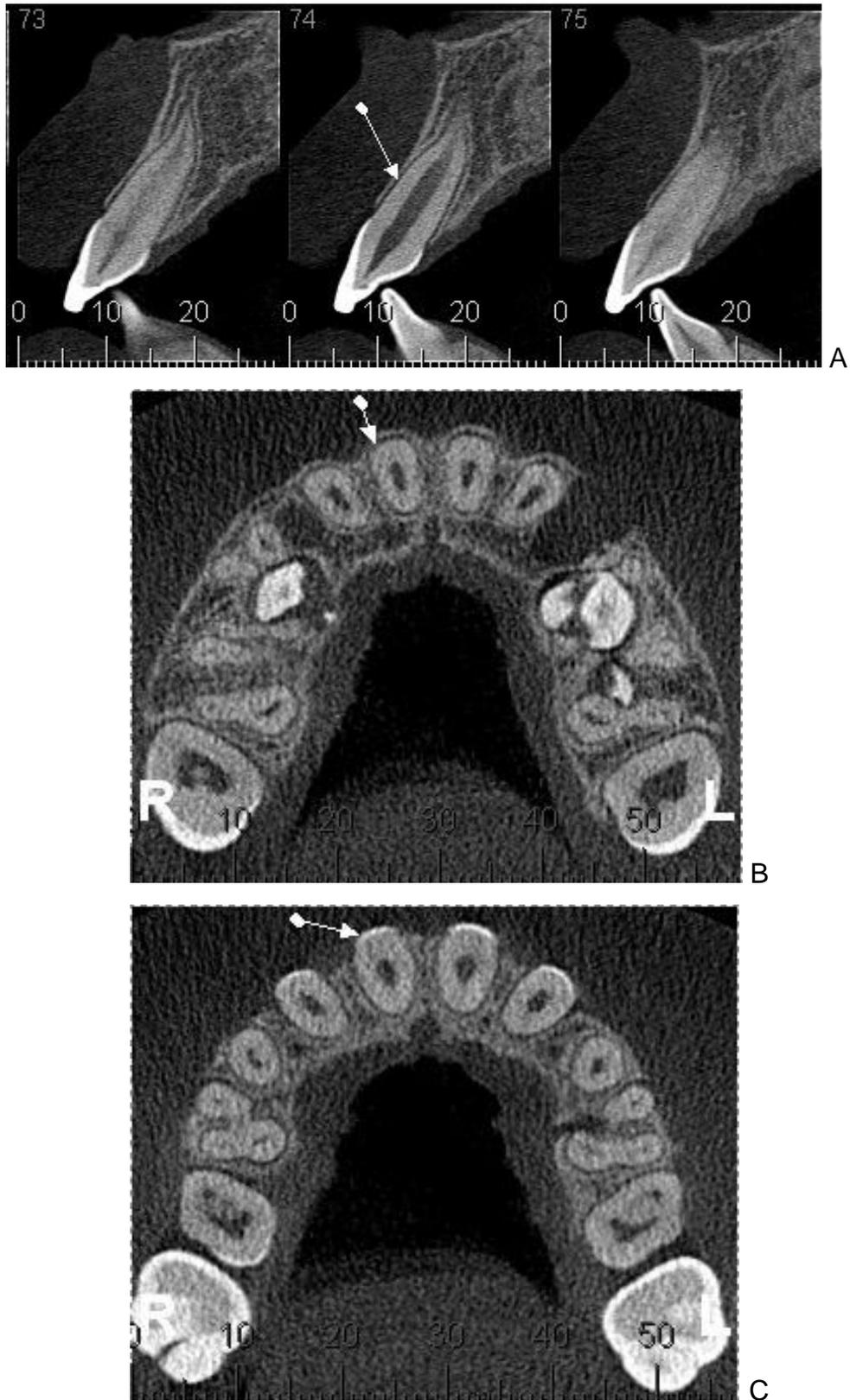


Figura 3.8 – (A) Cortes parassagitais do dente 11. (B) Corte axial na região de terço médio radicular. (C) Corte axial na região de terço cervical radicular.

As reabsorções radiculares, por sua vez, podem se manifestar tanto em decorrência de traumatismos dentários quanto em outras situações clínicas como no caso de retenção de dentes permanentes em posições ectópicas, no pós-tratamento ortodôntico ou mesmo reabsorções idiopáticas.

Esse tipo de alteração dentária representa com frequência um desafio ao examinador, uma vez que as imagens convencionais geralmente não permitem a identificação precisa da extensão da reabsorção da estrutura dentária, bem como não fornecem parâmetros para o processo decisório de manutenção ou extração dentária, limitações que podem ser superadas com a utilização do exame tomográfico.<sup>16</sup>

Na Figura 3.9 pode-se identificar a ocorrência de reabsorção radicular no dente 22 em função da presença do dente 23 retido em posição ectópica. O corte coronal panorâmico ilustra apenas a ocorrência de sobreposição entre a coroa do dente 23 e a raiz do dente 22, semelhante a uma radiografia convencional. A associação dessa imagem com as parassagittais, no entanto, oferece ao examinador a clara percepção em profundidade, no sentido vestibulo-lingual, com a identificação nítida da ocorrência da reabsorção no dente 22.

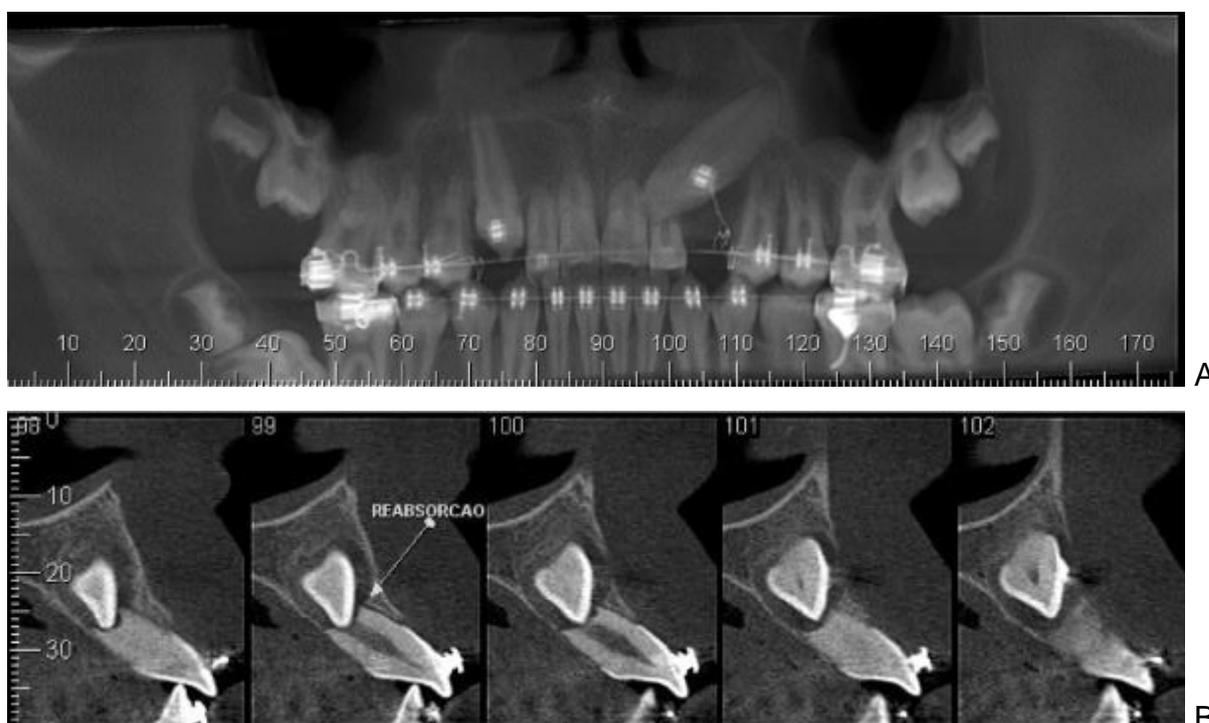


Figura 3.9 – (A) Corte coronal panorâmico, que é utilizado como orientação para a obtenção dos cortes parassagittais (B).

Outras alterações de natureza endodôntica também podem ser visualizadas com maior nitidez e detalhamento por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico. Nessa seara, o exame tem sido bastante utilizado para avaliação do grau de expansão de lesões perirradiculares, estudo do complexo anatômico que compõe a estrutura radicular internamente, com a identificação do número, forma e curso de canais radiculares com morfologia fora do padrão.<sup>46</sup>

No que tange à avaliação dos tecidos periodontais, a contribuição da tomografia computadorizada por feixe cônico se mostra na possibilidade de se realizar um mapeamento minucioso dos níveis ósseos em toda a arcada dentária, com informações precisas que nortearão as decisões clínicas.<sup>47</sup>

As mensurações podem ser realizadas de acordo com a necessidade do profissional e possibilitam uma proervação efetiva, com comparações fidedignas entre as mudanças ocorridas nas estruturas ósseas periodontais.

Usualmente, em pacientes jovens as afecções periodontais acometem regiões específicas, seja devido a traumatismos, a movimentações ortodônticas de grande magnitude ou com forças excessivas, seja pela presença de hábitos deletérios por parte do paciente.

A especificidade das regiões comprometidas pelas alterações periodontais facilita o processo de proervação, utilizando os métodos de imagem propostos.

A Figura 3.10 ilustra caso de reabsorção extensa do tecido ósseo periodontal na região vestibular dos incisivos inferiores pós-tratamento ortodôntico em paciente com 11 anos de idade.

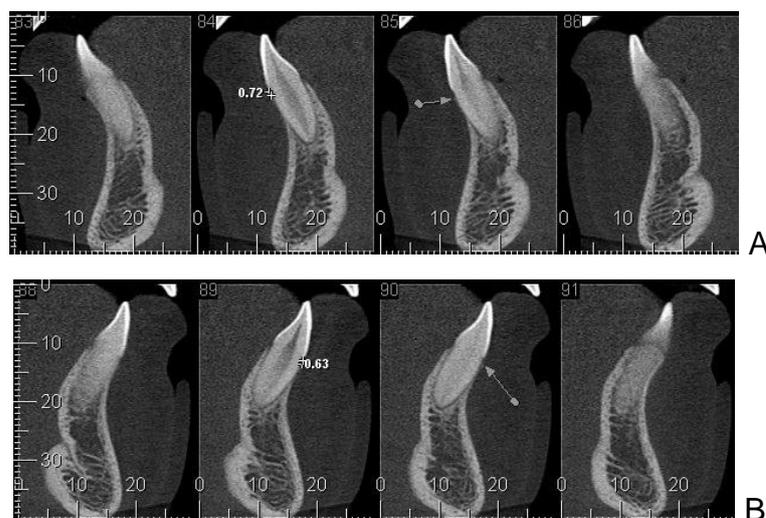


Figura 3.10 – Cortes parassagitais dos dentes 41 (A) e 31 (B) evidenciando o nível ósseo aquém da junção cimento-esmalte em ambos os casos.

### 3.3.2 – Diagnóstico de alterações do desenvolvimento dentário e cronologia de erupção

As alterações no crescimento e desenvolvimento das estruturas anatômicas que compõem os dentes são situações clínicas muito frequentes em pacientes jovens, época em que a maioria dos distúrbios relacionados à formação e erupção dentárias pode ser diagnosticada.

A identificação da ocorrência de anomalias dentárias, por exemplo, pode ser realizada sem maiores dificuldades utilizando-se os exames radiográficos convencionais, ou seja, por meio de radiografias periapicais, panorâmicas, dentre outras. Entretanto, da análise desses exames bidimensionais, restam vários questionamentos relativos à exata posição do dente com alterações e da relação deste com as demais estruturas anatômicas adjacentes.

Embora existam métodos de localização radiográfica aplicados aos exames convencionais para a identificação do posicionamento de dentes supranumerários na arcada dentária, por exemplo, tais técnicas registram de maneira bastante limitada a localização da estrutura dentária, sem possibilitar ao profissional a realização de uma mensuração fiel.<sup>19</sup>

Em situações dessa natureza, a utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico tem se mostrado bastante útil na obtenção da correta localização da estrutura dentária, com vista a um melhor planejamento da conduta terapêutica a ser executada.<sup>15</sup>

A Figura 3.11 ilustra com clareza o posicionamento de dente supranumerário contíguo à face palatina do dente 22, que se encontra parcialmente irrompido na arcada dentária. Por meio dos cortes parassagitais é possível visualizar e mensurar o nível de proximidade da estrutura dentária ectópica em relação aos dentes adjacentes. As ilustrações em 3D, que se tratam de reconstruções obtidas a partir do volume tomografado, demonstram com clareza a topografia da estrutura supranumerária.

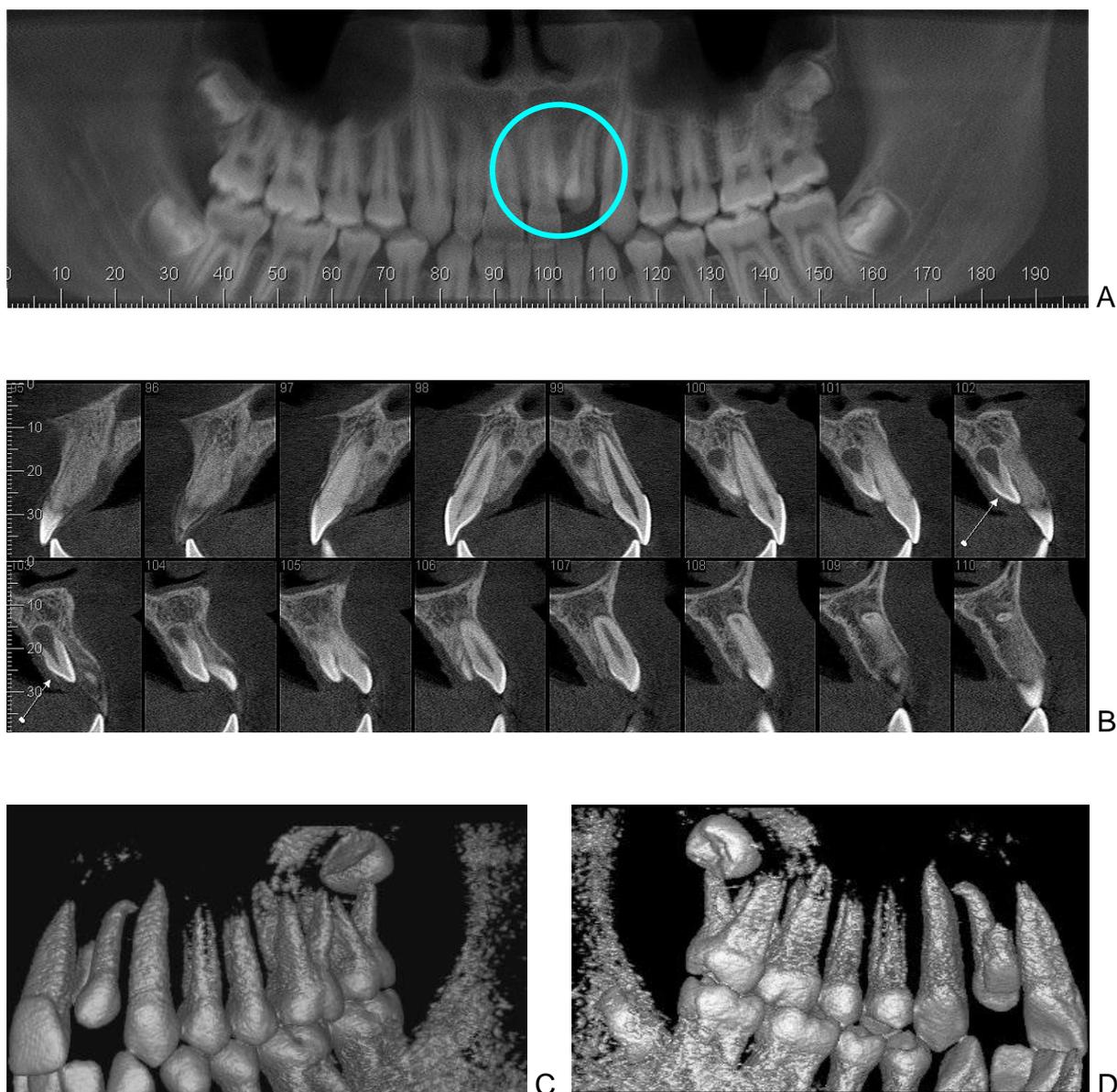


Figura 3.11 – (A) Corte coronal panorâmico. Área dentro do círculo sinaliza a presença de estrutura dentária ectópica. (B) Cortes parassagitais. (C) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (D) Reconstrução em 3D – vista palatina.

Os dentes retidos muitas vezes também representam um desafio para o cirurgião-dentista que pretende acessá-lo, seja para sua remoção (como ocorre frequentemente com os supranumerários que se encontram retidos) seja para o seu tracionamento para os níveis normais na arcada dentária.

As retenções mais comuns na dentição permanente se dão com os terceiros molares e caninos e, não raro, estes se encontram em regiões de difícil acesso e próximos a estruturas anatômicas nobres, casos em que a tomografia pode se revelar uma valiosa ferramenta de análise e planejamento.

Diversos autores têm avaliado as contribuições da TCFC no âmbito do diagnóstico e planejamento operatório de dentes retidos e impactados. Eles consideram que este exame revelou-se de grande valia, tendo em vista a possibilidade de visualização dos elementos retidos nas três dimensões, de sua relação com as demais estruturas anatômicas adjacentes, além da possibilidade de mensurações de tábuas ósseas em valores reais, para estabelecimento da melhor via de acesso para remoção dos dentes que apresentam tal condição.<sup>3,8,13,20</sup>

A utilização da TCFC possibilita a localização exata do dente retido, bem como sua relação de proximidade das tábuas ósseas e estruturas anatômicas nobres como a fossa nasal, seio maxilar e canal mandibular.<sup>3</sup>

Além disso, a utilização de exames mais acurados como a TCFC para planejamento pré-operatório de dentes retidos pode prevenir os riscos de injúrias durante os procedimentos cirúrgicos e reduzir a morbidade das intervenções. Essa informação foi obtida por meio de estudos que compararam o planejamento terapêutico realizado com base em exames convencionais e em exames tomográficos, concluindo por haver diferença estatisticamente significativa. Os planejamentos elaborados com base em imagens tomográficas mostraram-se menos invasivos e mais conservativos, com maiores chances de recuperação dos dentes impactados e com a remoção dos dentes retidos com menor trauma aos tecidos.<sup>13</sup>

A seguir são ilustrados alguns casos de retenção dentária cujo exame de tomografia computadorizada por feixe cônico mostrou-se muito relevante para o planejamento terapêutico:

A Figura 3.12 evidencia caso de retenção dos terceiros molares inferiores, situação bastante freqüente na rotina clínica do profissional da Odontologia. Para o planejamento da remoção de tais dentes foi solicitado o exame de tomografia computadorizada de feixe cônico. Pela imagem (A), verifica-se que ambos os terceiros molares (38 e 48) encontram-se mesioangulados na arcada dentária. Nota-se também a proximidade dos terços apicais das raízes em relação aos canais mandibulares, fator que motivou a utilização desse exame para o planejamento cirúrgico. As imagens (B) e (C) evidenciam que, de fato, os ápices radiculares dos terceiros molares estão em íntimo contato com a parede dos respectivos canais mandibulares, o que denota a necessidade de uma abordagem cirúrgica bastante cautelosa e precisa, a fim de não haver injúria aos nervos alveolares do paciente.

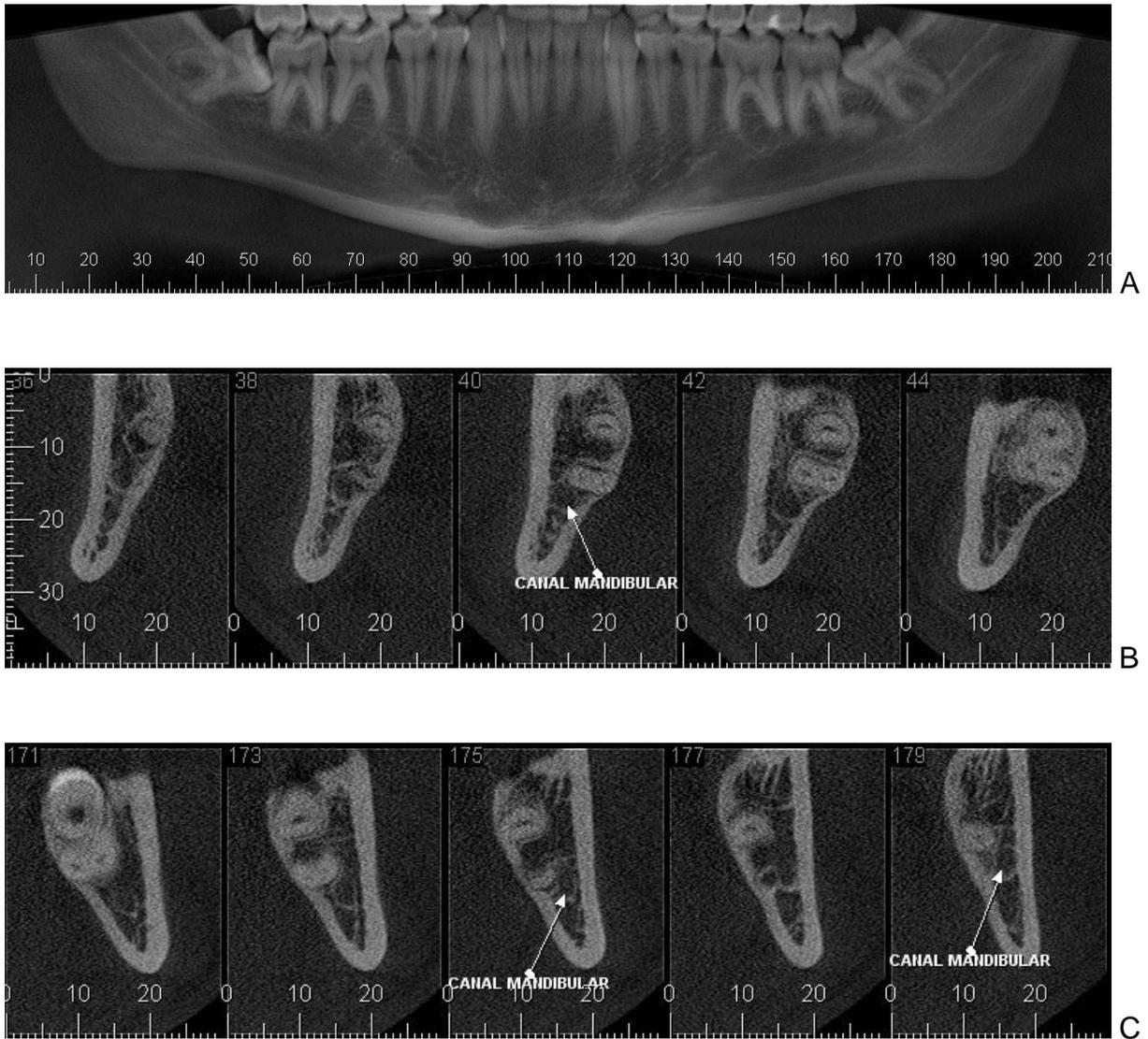
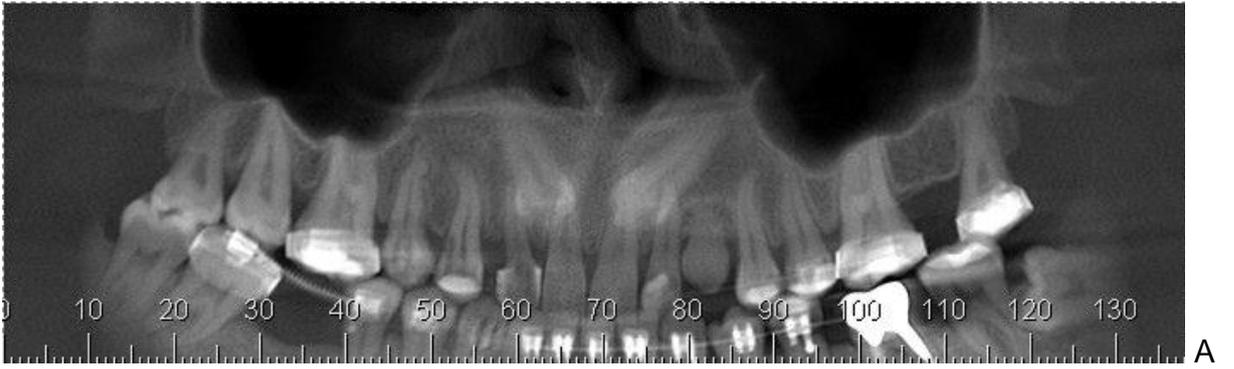


Figura 3.12 – (A) Corte coronal panorâmico no qual se identifica a retenção dos dentes 38 e 48. (B) Cortes parassagitais do dente retido 48. (C) Cortes parassagitais do dente retido 38.

Outra situação freqüente de retenção dentária é a de caninos superiores, conforme é ilustrado na Figura 3.13. Nessa situação ambos os caninos encontram-se retidos e mesializados na região superior da maxila, conforme pode ser visualizado pelo corte coronal panorâmico (A). Os cortes parassagitais (C) e (D) evidenciam a proximidade dos ápices dos dentes retidos ao soalho da fossa nasal, especialmente do dente 13. Demonstram, também, a relação de intimidade entre as coroas dos dentes retidos e as faces palatinas das raízes dos dentes 11 e 21, à altura do terço médio destas.



A



B



C

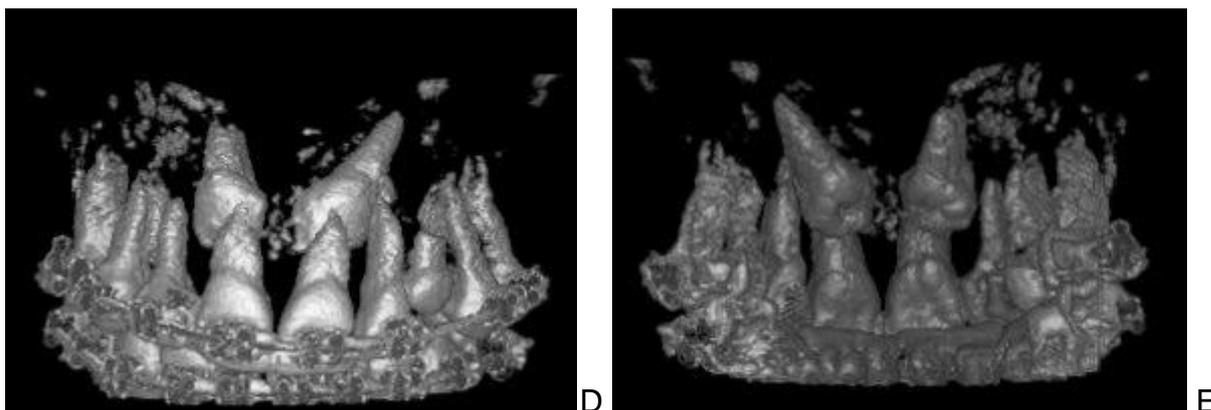


Figura 3.13 – (A) Corte coronal panorâmico. (B) Cortes parassagittais da região do dente retido 13. (C) Cortes parassagittais da região do dente retido 23. (D) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (E) Reconstrução em 3D – vista palatina.

Em se tratando de alterações do desenvolvimento dentário, há ainda uma alteração de forma, conhecida como dilaceração radicular, que representa um desafio adicional ao profissional, especialmente quando se planeja realizar algum tipo de movimentação dentária.

Por vezes, a angulação em que se encontra a raiz dentária não permite sua integral visualização pela técnica radiográfica periapical ou demais exames convencionais.

No caso clínico exposto na Figura 3.14, o corte coronal panorâmico (A), que se assemelha a imagens radiográficas convencionais, evidencia discreta alteração nos terços médios das raízes dos dentes 11 e 21, mas não é capaz de fornecer maiores informações.

Por meio dos cortes parassagittais, no entanto, é possível visualizar com clareza a ocorrência de rizogênese parcial nesses dentes, com a formação do terço radicular cervical e início do terço médio e acentuada dilaceração das raízes para a região vestibular.

Acima das raízes dentárias é possível visualizar, ainda, a presença de imagem hiperdensa com aspecto osteoesclerótico que pode estar diretamente relacionada à ocorrência da dilaceração em análise.

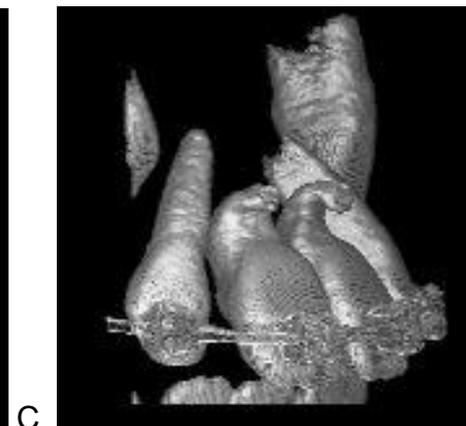
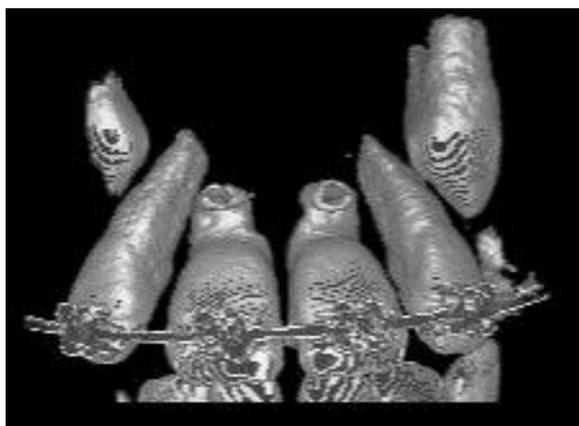
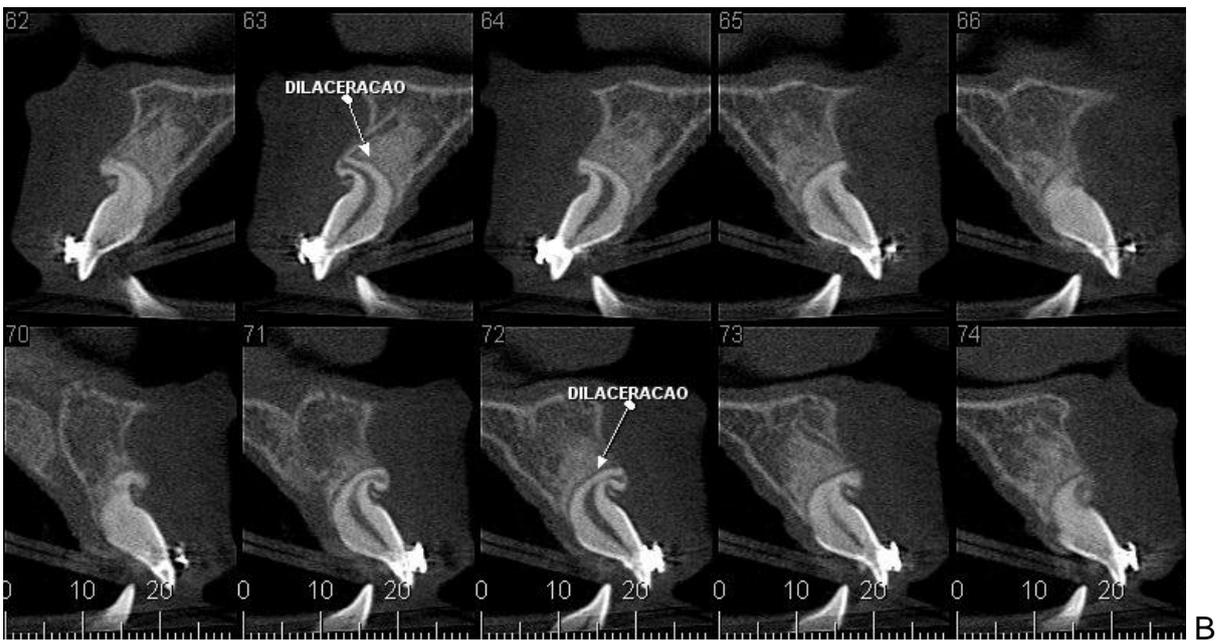
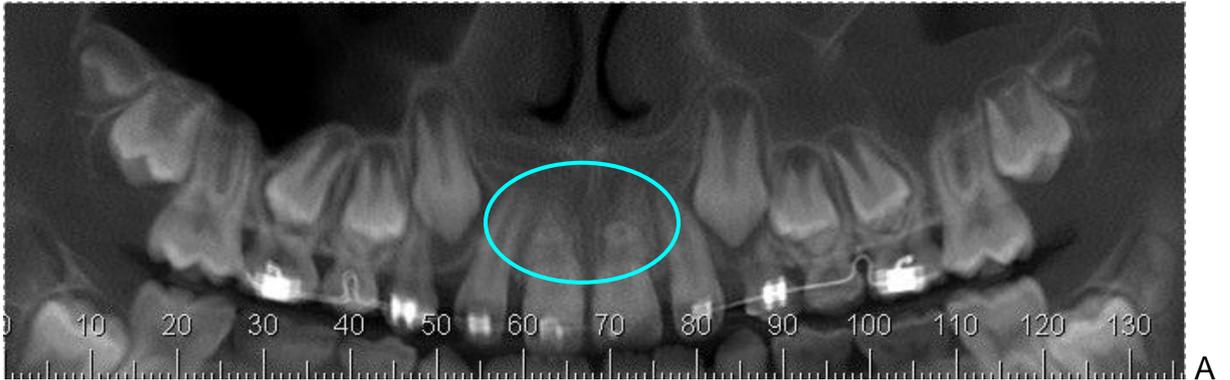


Figura 3.14 – (A) Corte coronal panorâmico. (B) Cortes parassagitais das regiões dos dentes 11 e 21. (C) Reconstrução em 3D – vista vestibular. (D) Reconstrução em 3D – vista lateral.

### 3.3.3 – Diagnóstico de lesões do complexo bucomaxilofacial

O diagnóstico de lesões ósseas no complexo bucomaxilofacial de pacientes jovens ocorre, na maioria das vezes, em avaliações de natureza rotineira, como um achado radiográfico. Isso decorre do fato de que as lesões que acometem tais regiões sejam freqüentemente assintomáticas, o que reforça a necessidade de o profissional assistente avaliar com bastante escrutínio todo e qualquer exame de imagem, a fim de identificar qualquer alteração significativa.<sup>46</sup>

Com a intensificação de abordagens preventivas na Odontologia, têm sido diagnosticadas lesões maxilofaciais em crianças com faixa etária cada vez menor, o que é muito benéfico aos pacientes, vez que o diagnóstico precoce viabiliza, em geral, tratamentos menos invasivos e traumáticos.<sup>28</sup>

Além disso, as possibilidades de lesões dessa natureza provocarem distúrbios na erupção dentária e na fisiologia das demais estruturas maxilofaciais diminuem quando a terapêutica adequada é instituída na fase inicial da patologia.

O diagnóstico de lesões do complexo bucomaxilofacial requer o mapeamento de dados como localização, dimensões, presença de delimitação nítida, formato, presença de septos ou estruturas internas na lesão, expansão ou perfuração de corticais ósseas.<sup>48</sup>

Além disso, deve ser evidenciado o relacionamento da lesão com os dentes adjacentes, pois podem ocorrer reabsorções, afastamentos dentários, rompimento da continuidade do espaço pericementário apical.<sup>48</sup>

O mapeamento destas informações foi fortemente intensificado e melhorado com o advento da tomografia computadorizada, com a qual é possível obter as dimensões precisas da lesão, verificar a sua relação com as estruturas anatômicas adjacentes, investigar a ocorrência de rompimento de corticais ósseas e investigar com grande nível de detalhamento a lesão e estruturas relacionadas a fim de identificar qualquer característica que possa contribuir para o diagnóstico.

É importante ressaltar que, embora os exames de imagem, em especial a tomografia computadorizada, ofereçam uma visualização completa das estruturas anatômicas e possibilitem que o profissional estabeleça hipóteses diagnósticas, a avaliação histopatológica é essencial para a determinação do diagnóstico final de lesões de natureza óssea. A partir da associação das informações clínicas, exames

de imagem e exame histopatológico tem-se um panorama completo e favorável à obtenção do diagnóstico.

As lesões ósseas de origem infecciosa são as mais freqüentes, tanto em pacientes jovens como em adultos. Os cistos radiculares ou periapicais são mais freqüentemente encontrados na maxila e desenvolvem-se a partir de estímulos inflamatórios aos tecidos epiteliais presentes no local.<sup>44</sup>

Essas alterações ósseas podem ocorrer como resultado de longos processos infecciosos ou estarem relacionados a lesões persistentes, recidivantes a tratamentos endodônticos, bem como a lesões pós-traumáticas.<sup>44</sup>

A Figura 3.15 evidencia caso de tomografia computadorizada por feixe cônico em paciente com 11 anos de idade após traumatismo no dente 11. Embora pelos cortes parassagittais (A) as estruturas dentárias estejam sem evidências de fraturas, observa-se lesão hipodensa circundando o ápice desse dente compatível com cisto periapical.

Além disso, por meio dos cortes longitudinais obtidos a partir do parassagittais à esquerda (B) é possível identificar uma imagem hipodensa na região méso cervical do dente 11 compatível com reabsorção dentária.

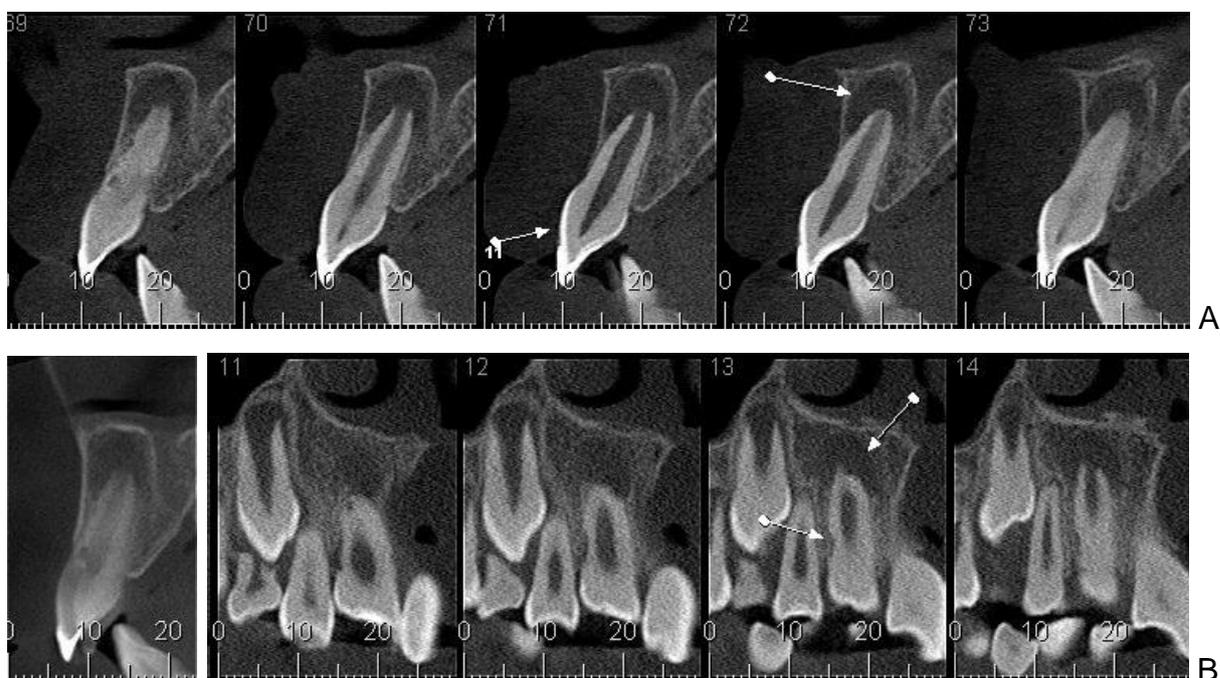


Figura 3.15 – (A) Corte parassagittais do dente 11. (B) Corte parassagittal à esquerda a partir do qual foram gerados os cortes longitudinais (centro e direita).

Os cistos do desenvolvimento também são encontrados com relativa frequência em pacientes jovens.

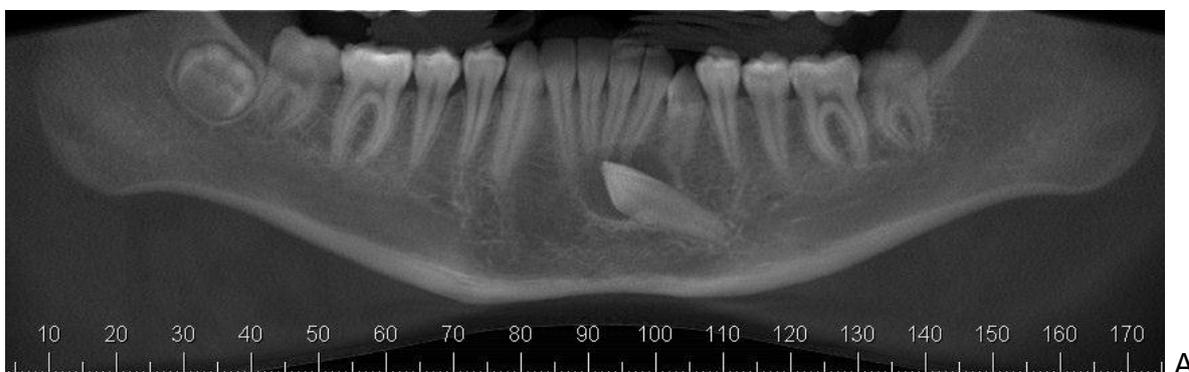
Na primeira década de vida são comuns as lesões císticas relacionadas a germes dentários em desenvolvimento ou a dentes inclusos, em que há união da lesão ao dente pela junção amelo-cementária. Essas lesões são conhecidas como cistos dentígeros e, dentre os cistos do desenvolvimento, são as lesões mais comumente encontradas.<sup>46</sup>

Os terceiros molares e os caninos são os dentes com maiores índices de associação a cistos dentígeros, embora estes possam envolver quaisquer outros elementos dentários, inclusive dentes supranumerários.<sup>48</sup>

Assim como a maioria dos cistos do desenvolvimento, o cisto dentígero é uma lesão geralmente assintomática, descoberta em exames radiográficos de rotina, mas que pode chegar a grandes extensões na arcada.

Predominantemente mandibular, essa lesão pode provocar expansão de corticais, com enfraquecimento das estruturas ósseas, além de deslocamentos e retenções dentárias.

Na Figura 3.16 são evidenciadas imagens de lesão hipodensa envolvendo a coroa do dente 33, que se encontra retido na mandíbula. Nota-se a presença do dente retido em posição vestibularizada e inferiorizada tábuas ósseas. Há a ocorrência de discreto abaulamento da cortical óssea vestibular devido à expansão da lesão óssea nessa região. A lesão tem características imagiológicas compatíveis com cisto dentígero.



A

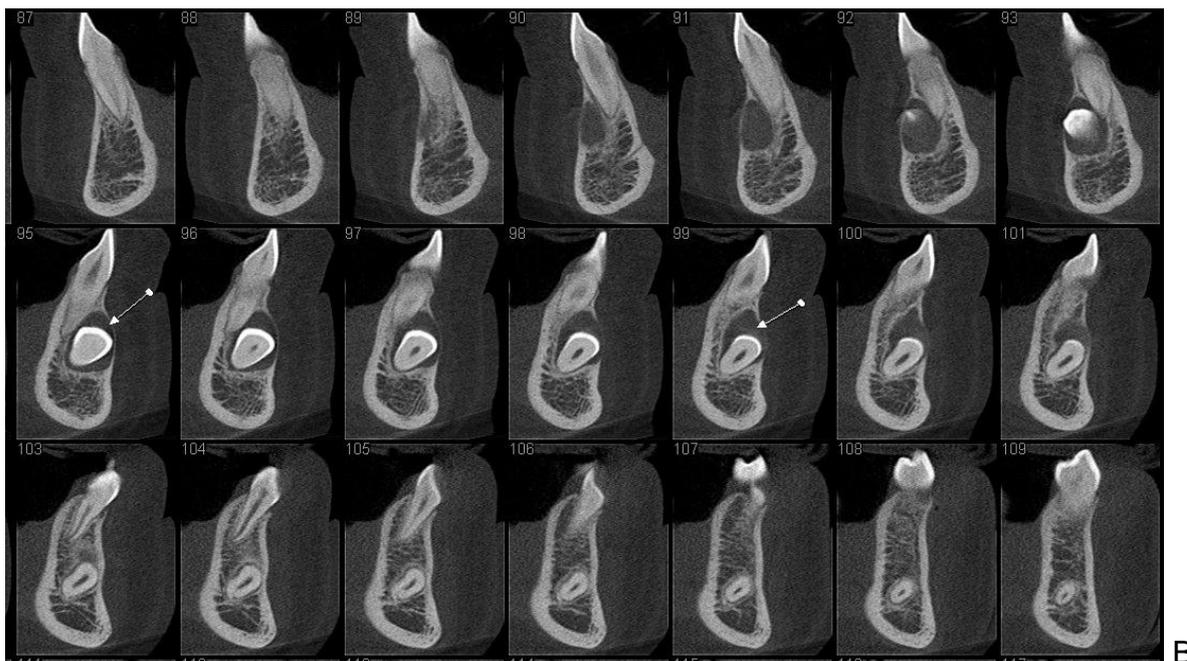


Figura 3.16 – (A) Corte coronal panorâmico.(B) Cortes parassagitais em região de sínfise mandibular.

Outro cisto do desenvolvimento que ocorre com frequência populações jovens é o queratocisto odontogênico. Usualmente o queratocisto está associado a dentes retidos e é mais comum em mandíbula, especialmente na região posterior. No geral assintomática, essa é uma lesão de crescimento lento, podendo alcançar grandes dimensões, expansão de corticais, mudança no posicionamento dentário, dentre outras características.<sup>46</sup>

No que tange às tumorações benignas, as lesões mais comumente encontradas em pacientes jovens são os odontomas, sejam do tipo composto ou complexo.

A identificação destas lesões não traz maiores problemas ao profissional devido ao fato de se apresentarem como estruturas semelhantes às unidades dentárias, ou com o mesmo grau de radiopacidade destas.

Apresentam-se como lesões sem qualquer sintomatologia e são diagnosticadas, em geral, quando estão interferindo na erupção de algum dos germes dos dentes permanentes.

Da mesma forma como acontece com os dentes supranumerários, o desafio ao profissional não é somente a identificação da lesão e sim a localização precisa

desta com relação às demais estruturas dentárias e ósseas para que a exérese ocorra da forma menos traumática possível.

A Figura 3.17 ilustra caso clínico de odontoma composto na região entre os dentes 32 e 33.

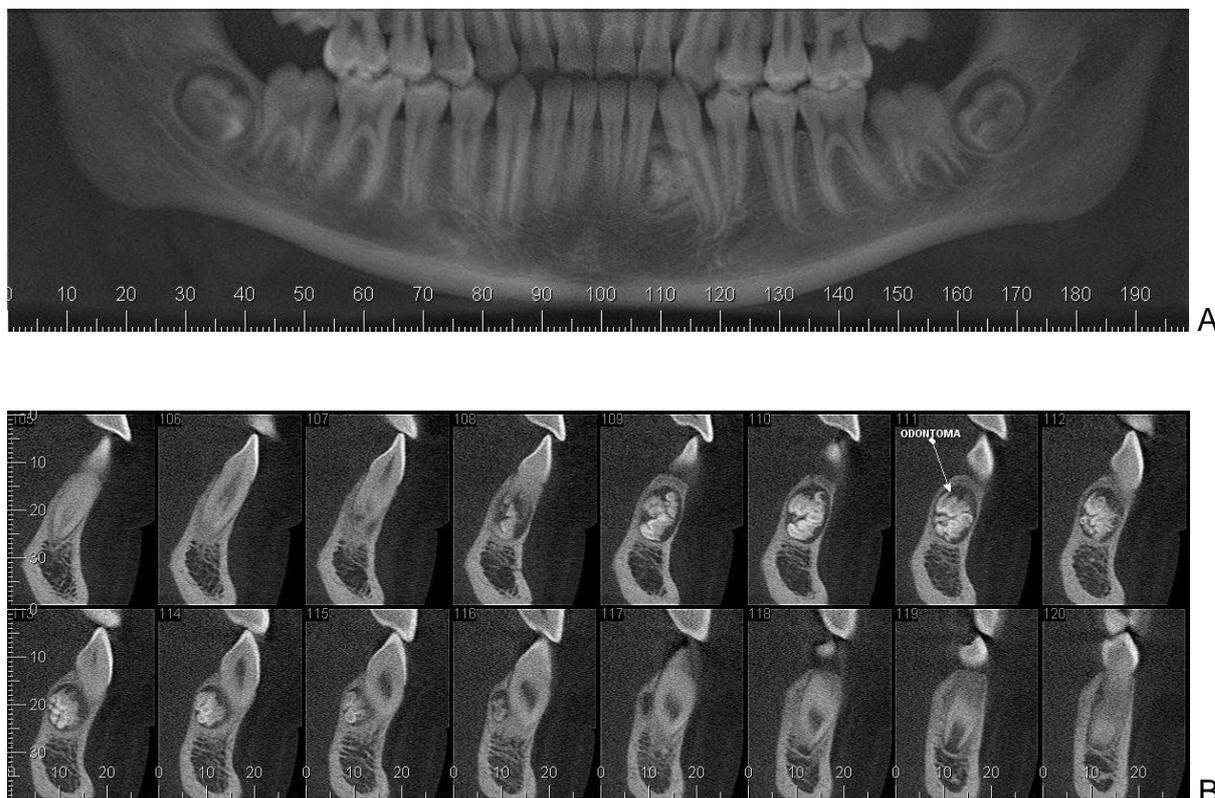


Figura 3.17 – (A) Corte coronal panorâmico.(B) Cortes parassagitais da região distal do dente 32 à mesial do 34.

Em suma, no que concerne ao diagnóstico das alterações ósseas, o valor da TCFC tem sido amplamente difundido, não somente devido à possibilidade de estabelecer com precisão os limites das lesões, o envolvimento de dentes e estruturas adjacentes e a presença de erosão óssea, mas também devido ao potencial de estabelecer uma abordagem mais conservadora na ressecção das lesões, quando esse for o tratamento de escolha, reduzindo sobremaneira a morbidade do procedimento.<sup>26,27</sup>

### 3.3.4 – Diagnóstico de alterações na articulação têmporo-mandibular

A avaliação das estruturas que compõem a articulação temporomandibular sempre representou um desafio aos profissionais por se tratar de região anatômica de maior complexidade.

Apesar da evolução dos métodos imaginológicos para avaliação radiográfica dessa região, não há um método único que permita a visualização apurada de todas as estruturas que constituem a articulação temporomandibular.<sup>30</sup>

Os avanços tecnológicos têm levado à utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico para avaliação dessa região. O exame de tomografia computadorizada ampliou significativamente a possibilidade de visualização das estruturas ósseas que compõem a articulação temporomandibular, permitindo uma visualização mais completa e pormenorizada dessa região anatômica.

A literatura aponta como vantagens da utilização desse exame a possibilidade de obtenção de imagens com alta resolução, com possibilidade de reconstruções multiplanares e em 3D, que auxiliam sobremaneira a avaliação das estruturas. Além disso, o tempo de escaneamento e a dosagem de radiação são bastante inferiores quando comparados ao exame de tomografia computadorizada convencional.<sup>30</sup>

A avaliação de anormalidades ósseas da articulação temporomandibular com a utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico, bem como o acompanhamento das estruturas ósseas após a instituição de procedimento terapêutico tem se mostrado bastante eficiente.<sup>29</sup>

Além disso, as mensurações das estruturas para comparação bilateral de tamanho e forma são realizadas de forma muito mais precisa.<sup>30</sup>

A Figura 3.18 ilustra estudo da articulação temporomandibular de paciente com 11 anos de idade. Foram realizadas mensurações dos espaços articulares de ambos os lados para fins comparativos.

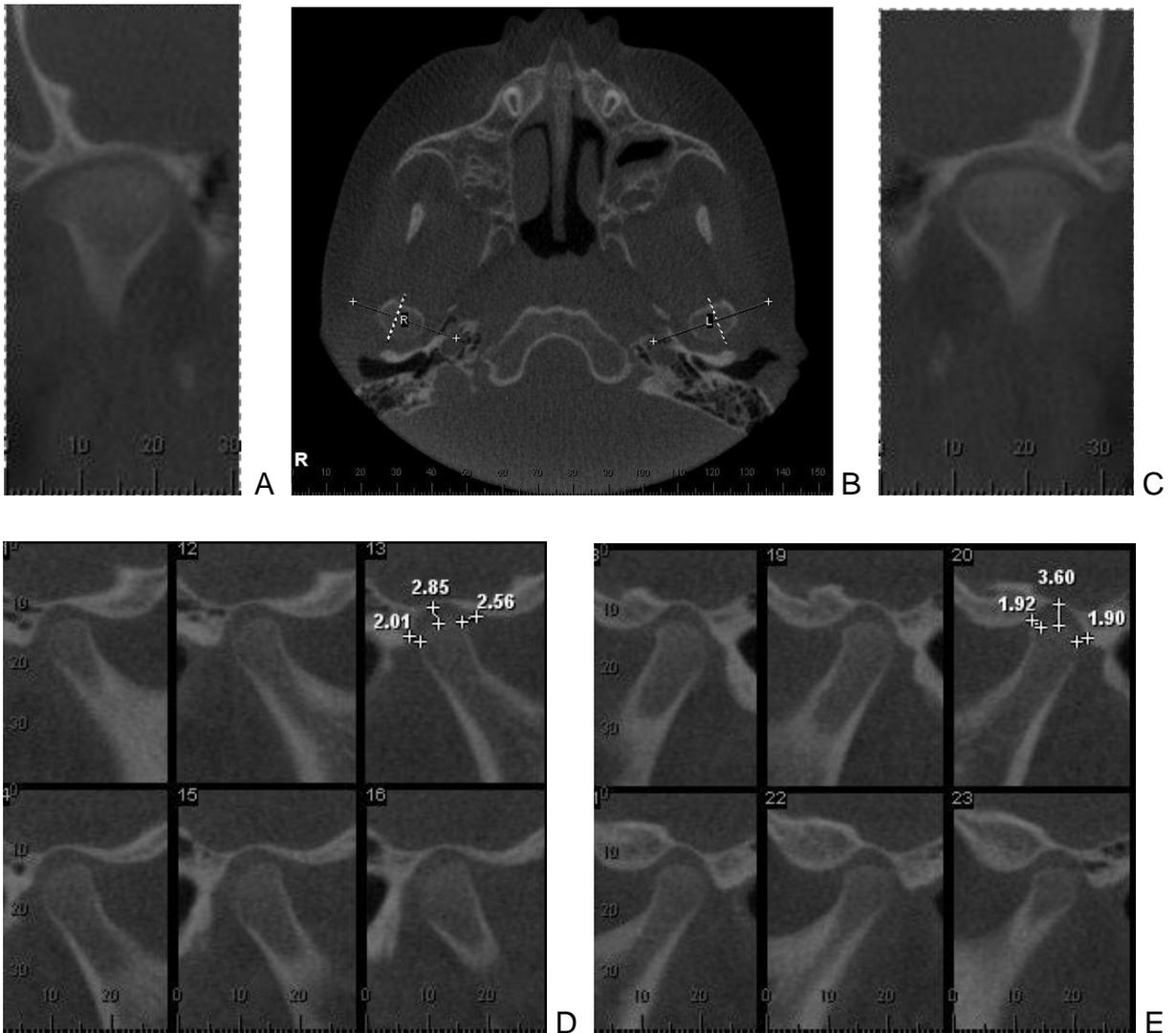


Figura 3.18 – (A) Corte coronal do cõndilo do lado direito; (B) Corte axial na altura dos cõndilos; (C) Corte coronal do cõndilo do lado esquerdo; (D) Cortes sagitais seqüenciais do lado direito; (E) Cortes sagitais seqüenciais do lado esquerdo.

A Figura 3.19, por sua vez, ilustra estudo de articulação em paciente de 14 anos, em que havia suspeita de fratura condilar, situação clínica que se confirmou com a realização do exame tomográfico.

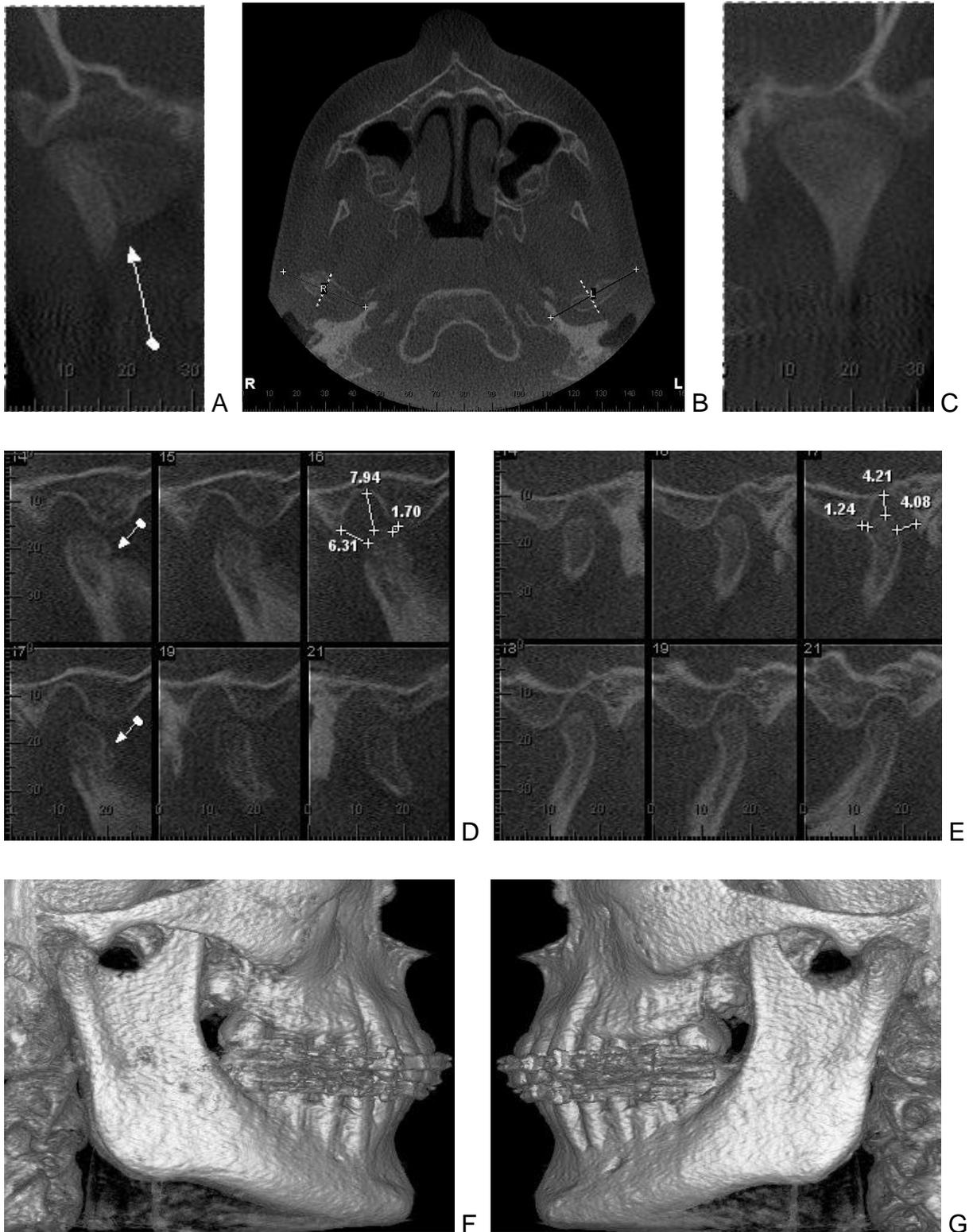


Figura 3.19 – (A) e (C) Cortes coronais dos cõndilos dos lados direito e esquerdo, respectivamente; (B) Corte axial; (D) e (E) Cortes sagitais seqüenciais dos lados direito e esquerdo; (F) e (G) Reformatações em 3D dos lados direito e esquerdo.

### 3.3.5 – Diagnóstico de alterações nos seios paranasais

As alterações nos seios paranasais são achados bastante freqüentes nos exames de imagem do crânio, podendo ser sintomáticas ou assintomáticas.

Estudos recentes demonstram essa alta prevalência de alterações sinusais em pesquisas realizadas com tomografia computadorizada. Em imagens realizadas para fins ortodônticos (193), alguns autores encontraram um percentual de 46,8% de achados incidentais nos exames tomográficos, sendo os achados mais frequentes: espessamento de mucosa sinusal (23.7%); pólipos mucosos (19.4%) e sinais compatíveis com sinusite aguda (3.6%). Tais achados levaram os autores à conclusão de que um alto percentual de tomografias realizadas para diagnóstico ortodôntico exibiu achados sinusais incidentais não associados à indicação primária do exame.<sup>49</sup>

Pesquisa similar, realizada com número bastante superior de imagens tomográficas (1.029) revelou resultado consonante com o relatado anteriormente. Nesse estudo foram avaliadas imagens de banco de dados de pacientes com ou sem sintomatologia associada e alterações sinusais. A prevalência total de patologias maxilares foi de 56.3%, sendo os achados mais freqüentes em pacientes com mais de sessenta anos de idade e do gênero masculino. Os autores enfatizam a aplicabilidade da tomografia computadorizada por feixe cônico para o diagnóstico e planejamento terapêutico da sinusite.<sup>50</sup>

No que tange às sinusites maxilares, é sabido que muitas vezes podem ser provenientes de alterações de natureza odontogênica. Lesões periapicais extensas podem provocar alterações inflamatórias na mucosa sinusal, propiciando o aparecimento de sinusite maxilar.<sup>51</sup>

O exame de tomografia computadorizada por feixe cônico contribui de maneira significativa para o diagnóstico dessa condição porque permite que o examinador avalie de maneira completa todas as paredes sinusais, o que não é possível por meio das imagens radiográficas convencionais, que são bidimensionais.

Adicionalmente, esse exame permite identificar se há ou não estruturas dentárias associadas ao quadro de sinusite. Em estudo cuja finalidade era identificar o percentual de quadros de sinusites odontogênicas, alguns autores examinaram 82 tomografias computadorizadas por feixe cônico, todas com prévio diagnóstico de sinusite. Nessas imagens foram identificados 135 focos de sinusite, dos quais 37

sem causas odontogênicas e 98 associados a algum dente e demonstrando alteração na integridade da mucosa do seio maxilar. Os dentes mais frequentemente associados a alterações sinusais foram os primeiros e segundos molares.<sup>51</sup>

Além da identificação das alterações sinusais propriamente ditas e da associação ou não a estruturas dentárias, a tomografia computadorizada propicia ao examinador a realização de mensurações das estruturas ósseas e das lesões sinusais, dados que podem se mostrar relevantes para o diagnóstico quando associados às informações clínicas.<sup>52</sup>

A Figura 3.20 retrata um estudo dos seios paranasais, realizado por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico, em paciente de 15 anos. A primeira seqüência de imagens (A), (B) e (C) é composta por imagens coronais do crânio. A segunda seqüência (D), (E) e (F) refere-se a cortes axiais.

Pela associação das duas seqüências de imagens é possível identificar a presença de hipodensidade em ambos os seios maxilares, com o comprometimento de diferentes paredes dos seios.





Figura 3.20 – (A), (B) e (C) Cortes coronais; (D), (E) e (F) Cortes axiais.

## 4 MÉTODOS

O presente estudo foi realizado por meio da análise de exames de tomografia computadorizada por feixe cônico obtidos em centro de diagnóstico de referência na cidade de Brasília/DF.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, obtendo a aprovação sob o n. 50/2011. No referido projeto, foi solicitada a dispensa da apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido, uma vez que as imagens tomográficas permaneciam armazenadas em banco de dados no centro diagnóstico sem que a pesquisadora tivesse acesso a dados pessoais dos examinados que permitissem a sua identificação.

O acesso aos exames foi fornecido após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética, mediante o cadastramento de senha alfanumérica específica para essa finalidade.

Todos os exames avaliados foram obtidos pelo aparelho i-CAT<sup>®</sup> (Cone Beam Volumetric Tomography and Panoramic Dental Image System, Image Sciences - USA), equipamento de tomografia computadorizada por feixe cônico, com sensor de imagem de silicone amorfo de 20 por 25cm, ponto focal de 0,5mm, escala de 14bits e voxel de 0,2 mm.

As imagens constantes no banco de dados obedeceram ao seguinte protocolo de obtenção: 120 Kv, 5mA e 40 segundos de tempo de exposição, o que equivale a uma dosagem de radiação semelhante a uma exposição para técnica radiográfica panorâmica ou três radiografias periapicais (0,0034mSv).

### 4.1 – SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foi realizada preliminarmente uma limitação temporal de três anos para a seleção dos exames contidos no banco de dados, sendo extraídos apenas aqueles realizados entre 01/07/2008 a 01/07/2011, o que totalizou um grupo de 4.830 exames.

A partir desse grupo de exames, foram selecionados apenas aqueles que possuíam registro na base de dados da indicação do exame, realizada pelo profissional solicitante, totalizando 3.960 exames.

Por último, foi verificado um terceiro critério de seleção: apenas compuseram a amostra final os exames de pacientes que, à época da realização da imagem tomográfica, possuíam entre 0 e 18 anos, visto que o objetivo da pesquisa era avaliar as indicações do exame e as lesões ou patologias efetivamente evidenciadas em pacientes jovens. A amostra final foi composta por 187 exames.



Figura 4.1 – Fluxograma de seleção dos exames componentes da amostra.

## 4.2 – ANÁLISE DOS EXAMES

Selecionadas as imagens da amostra, foram tabulados para posterior análise os seguintes dados dos exames: idade, gênero, protocolo de aquisição da imagem, indicação do profissional solicitante.

Após, todos os exames de tomografia computadorizada componentes da amostra foram avaliados pela pesquisadora responsável, especialista em Radiologia, a fim de identificar as eventuais patologias presentes nos exames.

Para tabulação dos dados foram utilizadas as seguintes codificações:

Tabela 4.1 – Codificação do gênero dos pacientes avaliados.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	Feminino
2	Masculino

Tabela 4.2 – Codificação dos protocolos de aquisição das imagens tomográficas.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	Maxila
2	Mandíbula
3	Maxila e mandíbula
4	Articulação temporomandibular
5	Crânio

Tabela 4.3 – Codificação das indicações das tomografias/ achados tomográficos.

<b>GRUPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>INDICAÇÕES/ACHADOS TOMOGRÁFICOS</b>	
ESTRUTURAS DENTÁRIAS	100	Desenvolvimento dentário e cronologia de erupção	
	110	Alterações coronárias	
	121	Fraturas coronárias	
	122	Fraturas corono-radiculares	
	123	Fraturas radiculares	
	130	Reabsorção corono-radicular	
	131	Reabsorção radicular	
	141	Anodontia	
	142	Dentes supranumerários	
	143	Alterações no tamanho/forma dos dentes	
	144	Anomalias na formação dos dentes	
	145	Distúrbios na erupção dentária	
	ESTRUTURAS ÓSSEAS	210	Periapicopatias
		211	Lesões císticas/tumorais hipodensas
212		Lesões císticas/tumorais hiperdensas	
213		Lesões fibro-ósseas/alterações osteoescleróticas	
214		Reabsorção do tecido ósseo periodontal	
215		Sítios para implantes dentários	
ESTRUTURAS SINUSAIS	300	Alterações patológicas	
ESTRUTURAS DA ATM	400	Alterações patológicas	

A avaliação dos exames foi realizada com o auxílio do software i-CAT®, que permite a visualização concomitante dos eixos X, Y e Z, ou seja, os planos axial,

coronal e sagital podem ser visualizados em janelas distintas na mesma tela, com a possibilidade de utilização da barra de rolagem que possibilita o acesso aos diversos cortes do exame (com espessura de 1mm).

Todas as informações coletadas foram registradas em guias individuais de avaliação de exames e, posteriormente, transferidas para software específico para análise estatística dos dados.

Foi utilizado o software SPSS<sup>®</sup> (Statistical Package for Social Sciences) versão 19.0, para o processamento estatístico descritivo concernente ao trabalho.

É importante ressaltar que os dados gerados nas guias de interpretação dos exames, apesar de não conterem informações que pudessem de alguma forma identificar os pacientes, permaneceram armazenados em arquivo criptografado (senha alfanumérica) sem nenhum tipo de exposição dos pacientes examinados, o que garantiu a total confidencialidade dos dados.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 – ANÁLISE DAS FAIXAS ETÁRIAS

No período selecionado (3 anos – de julho de 2008 a julho de 2011) havia 3.960 exames em condições de figurar na amostra do estudo. A Figura 5.1 mostra a distribuição desses exames por faixas etárias e evidencia que, dos exames de tomografia computadorizada solicitados ao centro de diagnóstico fonte das imagens, 187 pertenciam ao grupo de interesse (pacientes de 0 a 18 anos), o que perfaz um percentual de 4,72% das imagens realizadas.

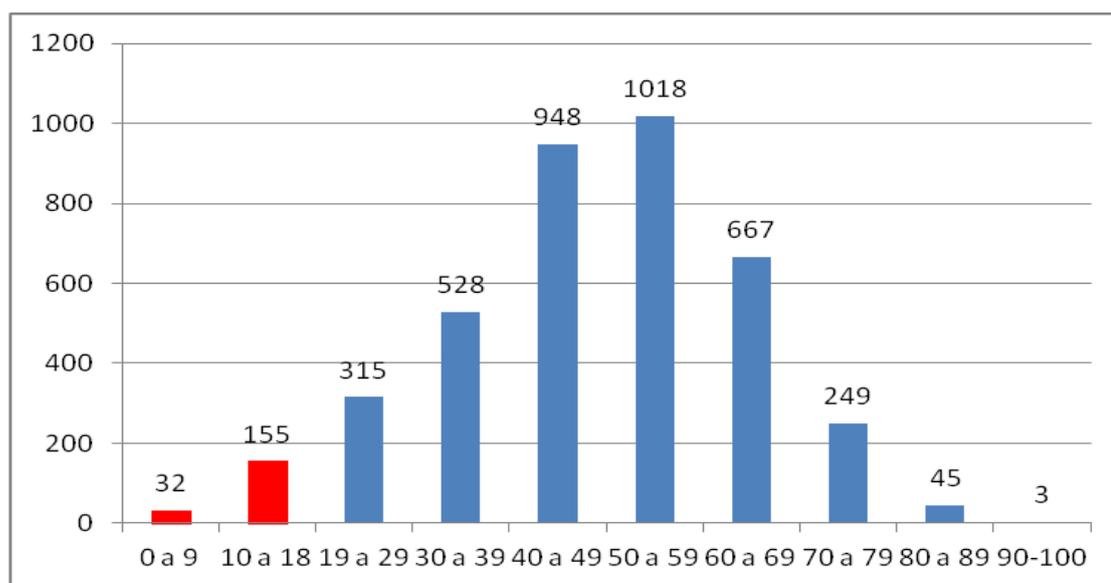


Figura 5.1 – Distribuição da quantidade total de exames com registro de indicação do profissional solicitante (3.960) em função da faixa etária dos pacientes.

Dentre os exames que compuseram a amostra final (187) realizou-se nova distribuição por faixas etárias e gênero, a fim de identificar:

- 1) a ocorrência de predominância de alguma faixa etária com maior número de exames;
- 2) a ocorrência de alguma distinção na solicitação dos exames entre os gêneros.

Tabela 5.1 – Distribuição da amostra em função da idade e gênero.

Idade	Maculino	Feminino
0 a 2 anos	0	0
3 a 5 anos	1	2
6 a 8 anos	9	9
9 a 11 anos	18	15
12 a 14 anos	34	26
15 a 18 anos	38	35
Total	100	87

## 5.2 – ANÁLISE DAS INDICAÇÕES DOS EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO

Após enquadramento nas respectivas faixas etárias, foi realizado mapeamento minucioso das indicações dos exames de tomografia computadorizada, registradas pelos profissionais solicitantes, cuja distribuição pode ser visualizada na Figura 5.2.

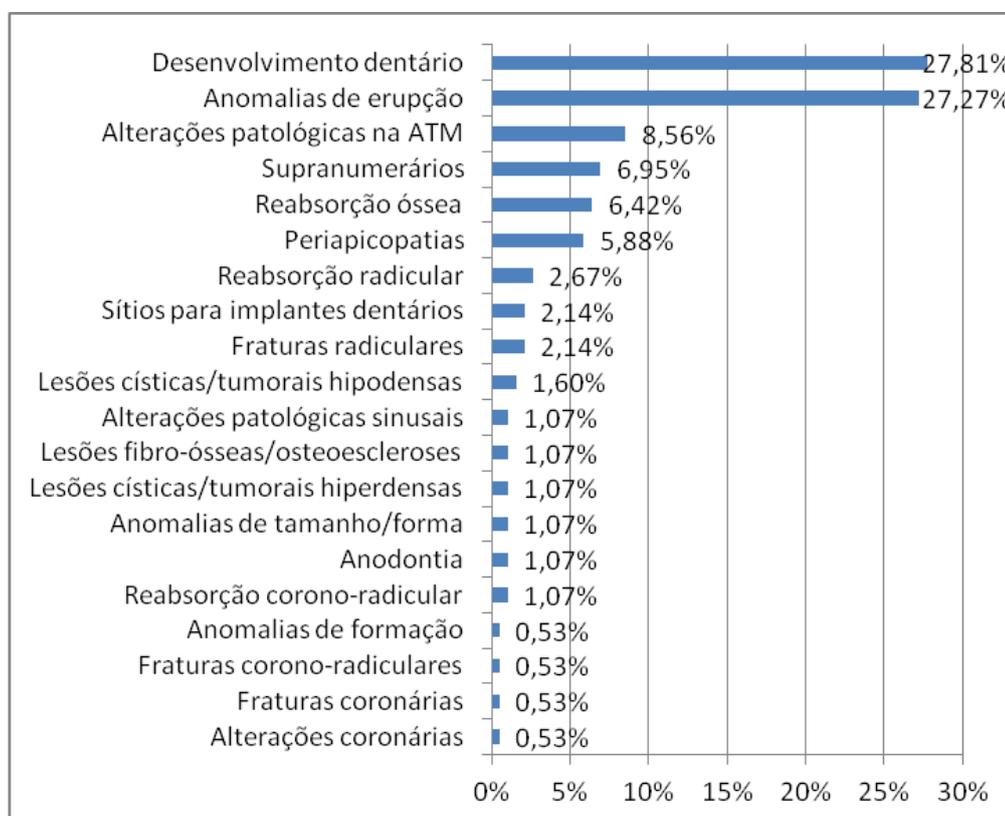


Figura 5.2 – Distribuição das indicações dos exames de tomografia computadorizada.

Realizou-se, então, um cruzamento entre os protocolos de aquisição solicitados pelos profissionais, em função da indicação do exame, conforme pode ser visualizado na Tabela 5.2., com o objetivo de identificar se havia alguma correlação entre determinada patologia/alteração com alguma região do complexo bucomaxilofacial.

Tabela 5.2 – Comparação entre os protocolos de aquisição dos exames e as indicações dos profissionais solicitantes.

Indicação	Protocolo de aquisição										
	1		2		3		4		5		Total
100	38	<b>73,08%</b>	8	15,38%	5	9,62%	0	0%	1	1,92%	52
110	1	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
121	1	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
122	0	0%	1	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	1
123	4	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4
130	2	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
131	4	<b>80%</b>	1	20%	0	0%	0	0%	0	0%	5
141	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%	0	0%	2
142	9	<b>69,23%</b>	4	30,77%	0	0%	0	0%	0	0%	13
143	2	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
144	1	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
145	37	<b>72,55%</b>	11	21,57%	3	5,88%	0	0%	0	0%	51
210	10	<b>90,91%</b>	1	9,09%	0	0%	0	0%	0	0%	11
211	0	0%	2	<b>66,67%</b>	0	0%	0	0%	1	33,33%	3
212	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%	0	0%	2
213	0	0%	2	<b>100%</b>	0	0%	0	0%	0	0%	2
214	1	8,33%	10	<b>83,33%</b>	1	8,33%	0	0%	0	0%	12
215	3	<b>75,00%</b>	1	25%	0	0%	0	0%	0	0%	4
300	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	<b>100%</b>	2
400	0	0%	0	0%	0	0%	14	<b>87,50%</b>	2	12,50%	16
<b>Total</b>	116	62,03%	43	22,99%	9	4,81%	14	7,49%	5	2,67%	187

A fim de verificar se o motivo da indicação do exame era subsistente, realizou-se a distribuição dos exames avaliados quanto à presença ou não de alterações, conforme se verifica na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Distribuição do diagnóstico sugerido pela TCFC de acordo com a indicação do profissional solicitante.

	<b>Sem alteração</b>	<b>Alteração indicada</b>	<b>Total</b>
100	19	33	52
110	0	1	1
121	0	1	1
122	1	0	1
123	0	4	4
130	0	2	2
131	0	5	5
141	0	2	2
142	0	13	13
143	0	2	2
144	0	1	1
145	0	51	51
210	0	11	11
211	0	3	3
212	0	2	2
213	0	2	2
214	0	12	12
215	0	4	4
300	0	2	2
400	9	7	16
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>158</b>	<b>187</b>

Diante dos dados acima expostos, evidenciou-se que em 84,5% dos casos (n=158) houve concordância entre a indicação dos exames e as alterações encontradas, enquanto em 15,5% (n=29) não foram encontradas alterações nos exames.

### 5.3 – ANÁLISE DOS ACHADOS TOMOGRÁFICOS ADICIONAIS

Verificou-se, também, em quais casos as informações fornecidas pelo exame de tomografia computadorizada sobrepujaram a indicação do profissional solicitante.

Em 71 casos (37,96%) foi possível identificar patologias ou distúrbios além dos propostos inicialmente pelo profissional solicitante a serem investigados. A distribuição desses achados tomográficos adicionais é evidenciada pela Figura 5.3, na qual se verifica a predominância de achados como: distúrbios na erupção

dentária (145); dentes supranumerários (142); lesões císticas/tumorais hipodensas (211); reabsorção do tecido ósseo periodontal.

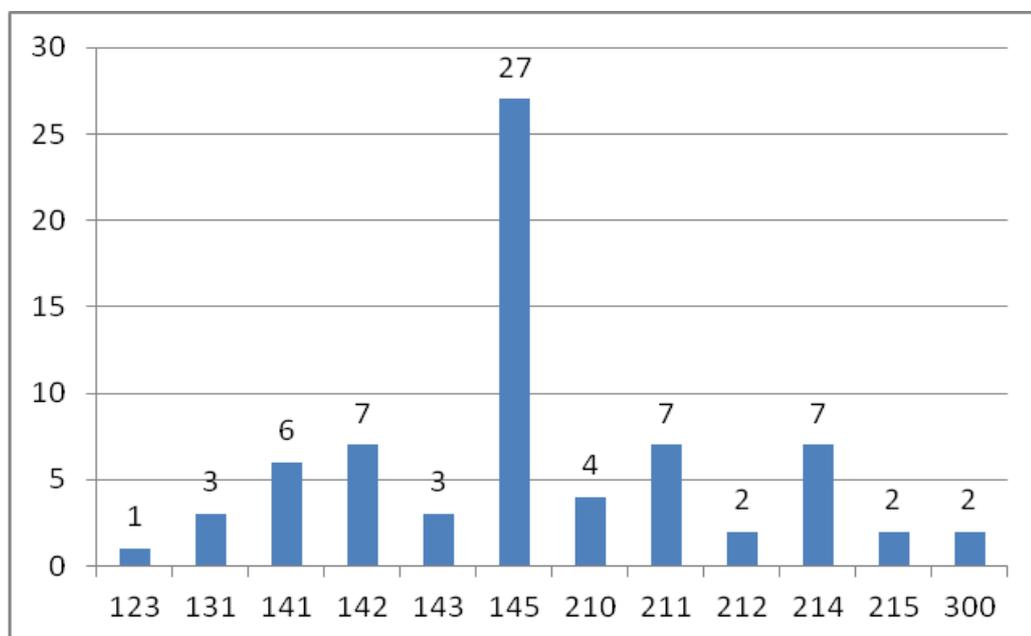


Figura 5.3 – Distribuição dos achados tomográficos adicionais encontrados nos exames de tomografia computadorizada.

## 6 DISCUSSÃO

A utilização dos exames de tomografia computadorizada de feixe cônico tem se difundido amplamente entre os profissionais da odontologia, devido às características da imagem que permitem a ampla visualização das estruturas que compõem o complexo bucomaxilofacial.

Sua utilização, entretanto, deve ser pautada nos mais rigorosos critérios de indicação e, assim como os demais exames radiográficos, os benefícios trazidos pela realização do exame devem sobrepujar os riscos a que o paciente está exposto.<sup>9, 10</sup>

Os critérios de prescrição de exames tomográficos devem ser ainda mais rigorosos quando o público alvo são pacientes jovens, devido à maior susceptibilidade desses organismos aos malefícios advindos da radiação ionizante.<sup>10</sup>

Ademais, deve-se sempre tomar como princípio que os exames de maior complexidade, como a tomografia, somente deverão ser solicitados nos casos em que os exames convencionais mostraram-se infrutíferos ou insuficientes para um diagnóstico seguro.<sup>12, 18</sup>

Nessa seara, este estudo buscou verificar na prática clínica como os exames de tomografia estão sendo indicados para pacientes jovens, em que proporção e se, de fato, têm contribuído significativamente para o diagnóstico nesses pacientes.

Conforme ficou demonstrado na Figura 5.1, a quantidade de exames solicitados para pacientes na faixa etária de 0 a 18 anos é percentualmente pequena quando comparada às demais faixas etárias. Apenas 4,72% dos exames realizados no centro diagnóstico no qual se desenvolveu a pesquisa era de pacientes nessa faixa etária. Esse percentual pequeno pode estar relacionado ao desconhecimento do profissional quanto às informações diagnósticas que o exame pode proporcionar, à presunção de que pacientes jovens são menos colaboradores para a obtenção do exame ou que os profissionais têm tido parcimônia ao indicar tal exame em função da exposição à radiação.

Analisando-se a Tabela 5.1, que subdivide a faixa etária estudada em diversos grupos, evidencia-se que a maior parte dos exames solicitados a pacientes jovens dá-se na fase de dentadura mista (6 a 8; 9 a 11 e 12 a 14 anos). Essa característica é relevante, pois é nessa fase que a maioria dos distúrbios eruptivos

são evidenciados, são diagnosticadas anomalias dentárias e grande parte dos tratamentos ortodônticos são iniciados. A profusão de estruturas dentárias decíduas e permanentes muitas vezes não é adequadamente representada em imagens radiográficas convencionais e o exame tomográfico pode vir a elucidar questões de natureza diagnóstica e relativas ao planejamento terapêutico.<sup>12</sup>

No que diz respeito às indicações dos exames, verificou-se que a grande maioria das solicitações de tomografias deu-se para avaliação do desenvolvimento dentário e distúrbios na erupção dos dentes, o que se coaduna com as indicações constantes na literatura.<sup>3, 8, 10, 13, 14</sup>

Em seguida, outras indicações também frequentes na amostra e correspondentes com a literatura foram a avaliação da articulação tempo-mandibular e localização de dentes supranumerários.<sup>15, 19, 29,30</sup>

Foram freqüentes no grupo estudado as indicações para avaliação de reabsorção óssea e periapicopatias, as quais não são descritas na literatura como indicações comuns para esse tipo de exame na faixa etária estudada.

Com relação aos protocolos de aquisição de imagens, foram obtidas diversas informações relevantes:

1) Os protocolos solicitados com maior freqüência foram os parciais de maxila e mandíbula, em detrimento dos protocolos que utilizam áreas de exposição maiores. Isso denota a preocupação dos profissionais solicitantes em utilizar o exame de maneira bastante específica, protegendo o paciente frente a exposições desnecessárias à radiação.

2) Comparando-se os protocolos 1 e 2 (maxila e mandíbula), evidenciou-se uma superioridade expressiva de solicitações de tomografia para visualização das estruturas maxilares. Aventa-se que tamanha discrepância deva-se ao fato de que as estruturas maxilares, em geral, são representadas de forma mais deficiente nos exames radiográficos convencionais extrabucais como a radiografia panorâmica. Ademais, a complexidade das estruturas e o tipo ósseo maxilar geralmente impõem dificuldades ao profissional que avalia os exames convencionais, sendo minorada na tomografia computadorizada.

3) Os pedidos de protocolo de mandíbula foram superiores aos de maxila apenas para algumas indicações como lesões hipodensas e reabsorção do tecido ósseo periodontal. Sugere-se que a primeira indicação correlaciona-se ao fato de lesões císticas/tumorais serem, em geral, mais prevalentes nas regiões posteriores

de mandíbula. Quanto às reabsorções de tecido ósseo periodontal, têm sido comum a sua ocorrência, especialmente após tratamentos ortodônticos e na região anterior de mandíbula, na qual a espessura das tábuas ósseas é menor e, portanto, mais suscetível à reabsorção.

Não obstante o número geral de exames solicitados a pacientes jovens tenha sido proporcionalmente pequeno, identificaram-se exames que foram solicitados e nos quais não foram encontradas alterações de natureza dentária ou óssea nos pacientes.

A tomografia computadorizada não é um exame a ser utilizado como inicial ou de rotina, e sim como complementação nos casos de patologias ou alterações que não puderam ser visualizadas de maneira satisfatória nos exames convencionais. Esse dado reforça a preocupação de alguns autores que manifestam a necessidade de bem controlar as prescrições desses exames, a fim de respeitar o princípio de ALARA (as low as reasonably achievable).<sup>9, 18,53</sup>

Em contrapartida, verificou-se que em 71 casos (37,96%) da amostra foram identificadas alterações ou patologias além daquelas que ensejaram o exame. Esse é um dado extremamente relevante e que reforça a qualidade do exame para a análise das estruturas do complexo maxilofacial, permitindo ao profissional identificar com excelente nível de detalhamento tais estruturas e identificar alterações incipientes que por vezes passam despercebidas em exames convencionais.

Devido à escassez de trabalhos que enfoquem o uso da tomografia computadorizada por feixe cônico em pacientes jovens e ao fato de os estudos existentes ainda tratarem de maneira mais conceitual as indicações, torna-se restrita a possibilidade de tecer maiores comparações quantitativas com relação a outros centros diagnósticos de outras localidades. Entretanto este estudo estabelece um parâmetro inicial que poderá ser utilizado como base para comparações futuras.

Há que se ressaltar a necessidade da continuidade de pesquisas que explorem de maneira mais minuciosa a forma como a tomografia computadorizada tem sido utilizada no diagnóstico de pacientes jovens por se tratar de exame bastante promissor, mas que deve ser utilizado com a parcimônia necessária para que seja justificável.

## 7 CONCLUSÃO

A prevalência de solicitações do exame de tomografia computadorizada por feixe cônico na faixa etária estudada (0 a 18 anos) é menor em comparação às demais faixas etárias.

As principais indicações de exames tomográficos verificadas na faixa etária estudada foram avaliação do desenvolvimento dentário e anomalias de erupção, com predominância de solicitações de protocolos de visualização das estruturas maxilares.

Identificou-se percentual elevado (84,5%) de indicações precisas de exames tomográficos, vez que a indicação registrada pelo profissional solicitante foi evidenciada na análise dos exames nesses casos. Em contrapartida, em 15,5% dos exames não foram evidenciadas alterações patológicas que os justificassem.

Em uma quantidade representativa dos exames (37,96%) foram identificadas alterações patológicas adicionais, ou seja, além daquelas contidas na indicação inicial do exame, o que reforça a informação de que a TCFC pode se mostrar um interessante artifício para o diagnóstico, por se tratar de exame com alto grau de detalhamento e que proporciona ao profissional informações mais completas e precisas quando comparado aos exames radiográficos convencionais.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Garib, DG et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo esse novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial**, v. 12, n. 2, p.139-156, abr. 2007.
- 2 Chilvarquer I, Hayek JE, Azevedo B. Tomografia: seus avanços e aplicações na odontologia. **Revista da ABRO**, São Paulo, v. 9, n. 1, p.3-9, 2008.
- 3 Chokron, A. et al. Strategies for treating an impacted maxillary central incisor. **International Orthodontics**, Montrouge (France), v. 8, p.152-176, 2010.
- 4 Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da tomografia computadorizada na odontologia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.*, v. 7, n. 3, p. 317-324, 2007.
- 5 Merrett SJ, Drage NA, Durning P. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. **Journal Of Orthodontics**, Cardiff (UK), v. 36, p.202-210, set. 2009.
- 6 Arnheiter C, Scarfe WC, Farman AG. Trends in maxillofacial cone-beam computed tomography usage. **Oral Radiology**, Kentucky (USA), v. 22, p.80-85, set. 2006.
- 7 Özmeric N et al. Cone-beam computed tomography in assessment of periodontal ligament space: in vitro study on artificial tooth model. **Clin Oral Invest**, Boon (Germany), v. 12, p.233-239, 2008.
- 8 Suomalainen A et al. Reliability of CBCT and other radiografic methods in preoperative evaluation of lower third molars. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Helsinki (Finland), v. 109, n. 2, p.276-284, fev. 2010.

- 9 Rodrigues MGS et al. Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicações e critérios para prescrição. *Odontol. Clin-Cient. Recife*, v. 9(2), p.115-118, 2010.
- 10 Sedentexct [Internet]. [local desconhecido]. Radiation Protection: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology; c2011. [acesso em 2012 Jun 09]. Disponível em <http://www.sedentexct.eu/content/guidelines-cbct-dental-and-maxillofacial-radiology>.
- 11 Zöller, J. E.; Neugebauer, J. Cone-beam volumetric imaging in dental, oral, and maxillofacial medicine. **Fundamentals, diagnostics and treatment planning**. New Malden (UK): Quintessence Publishing Company Limited, 2008.
- 12 Pinheiro, J. A. A aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico em Odontologia: uma revisão de literatura. 2008. 34 f. **Monografia (Especialista)** - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- 13 Haney E et al. Comparative analysis of tradicional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Tokyo (Japan), v. 137, n. 5, p.590-597, Mai. 2010.
- 14 Botticelli VCS et al. Two versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod*, 2010. [epub ahead of print]
- 15 Katheria BC et al. Effectiveness of impacted and supernumerary tooth diagnosis from tradicional radiography versus cone beam computed tomography. *Pediatr Dent.*, v. 32, p. 304-309, 2010.
- 16 Alquerban A et al. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-

- induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Leuven (Belgium), v. 136, n. 6, p.764-765, 2009.
- 17 Alquerban A et al. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. **Eur J Orthod**, v. 33, p.93-102, 2011.
- 18 Poblete MF. Nuevas técnicas en imagenología oral y maxilo facial y sus indicaciones en niños. **Rev. Soc. Chil. Odontopediatría**, v. 24 (2), 2009.
- 19 Raupp S et al. Application of computed tomography for supernumerary teeth location in pediatric dentistry. **J Clin Pediatr Dent**, v. 32, n. 4, p.273-276, 2008.
- 20 Heineck F. et al. O uso da tomografia computadorizada no planejamento de extrações de terceiros molares inclusos: revisão da literatura. **Revista da ABRO**, São Paulo, v. 8, n. 1, p.29-34, 2007.
- 21 Junqueira JLC. Avaliação comparativa entre as telerradiografias cefalométricas laterais convencional, digital e geradas por tomografia computadorizada por aquisição volumétrica. 2007. 106 f. **Tese** (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2007.
- 22 Nakajima A et al. Two and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. **Angle Orthod**, v. 75, n. 6, p.895-903, nov. 2005.
- 23 Freitas PZ. Avaliação da tomografia computadorizada de feixe cônico como método de diagnóstico das reabsorções dentárias relacionadas ao tratamento ortodôntico. 2007. 267 f. **Tese** (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, Bauru, 2007.
- 24 Kim Yoon-Ji et al. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. **Am J**

- Orthod Dentofacial Orthop**, Seoul (Korea), v. 137, n. 3, p.306.e1-306.e11, Mar. 2010.
- 25 Tso HH et al. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Tokyo (Japan), v. 108, n. 5, p.768-776, nov. 2009.
- 26 Hendrikx A W F et al. Cone-beam CT in the assessment of mandibular invasion by oral squamous cell carcinoma: results of the preliminary study. **Int. J. Oral Maxillofac Surg**, Utrecht (The Netherlands), v. 39, p.436-439, 2010.
- 27 Kamel SG et al. The role of cone-beam CT in the evaluation and management of a family with Gardner's syndrome. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, Texas (USA), v. 37, p.461-468, 2009.
- 28 Kubo S et al. CT image applications for pre-surgical assessment and surgical pre-planning in Pediatric Dentistry. **Stud Health Technol Inform**, v. 132, p.222-224, 2008.
- 29 Sakabe R et al. Evaluation of temporomandibular disorders in children using limited cone-beam computed tomography: a case report. **J Clin Pediatr Dent**, v. 31, n. 1, p.14-16, 2006.
- 30 Huntjen E et al. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. **Eur J of Orthod.**, v. 30, p.545-551, 2008.
- 31 Ganz, SD. Computer design/computer-aided manufacturing applications using CT and cone beam CT scanning technology. **Dent Clin North Am**, v. 52, n. 4, p.777-808, out. 2008.
- 32 Nkenke, E. et al. State of art of fusion of computed tomography data and optical 3D images. **Int J Comput Dent**, v. 10, n. 1, p.11-24, jan. 2007.

- 33 Miles, DA. et al. The future of dental and maxillofacial imaging. **Dent Clin North Am**, v. 52, n. 4, p.917-928, out. 2008.
- 34 Small BW. Cone beam computed tomography. **Gen Dent**; 55(3):179-81, 2007 May-Jun.
- 35 Arai, Y. et al. Practical Model. 3DX of limited cone-beam X-ray. CT for dental use. **International Congress Series** 2001:1230: 713-718.
- 36 Cavalcanti, MGP; Tomografia computadorizada por feixe cônico: princípios de formação da imagem, técnicas e indicações em odontologia. In: Cavalcanti, MGP. **Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico**. São Paulo: Santos, 2010. p. 1-25.
- 37 Image Sciences International. Disponível em: [http://www.icat.com/assets/Uploads/\\_resampled/SetRatioSize800800-icat-black.jpg](http://www.icat.com/assets/Uploads/_resampled/SetRatioSize800800-icat-black.jpg). Acesso em 29/06/2012.
- 38 Serraro Radiologia Odontológica. Disponível em: <http://www.serraro.com.br/images/voxel.jpg>. Acesso em 29/06/2012.
- 39 Image Sciences International. Disponível em: [http://www.icat.com/assets/pictures-jpg/Products/i-CAT-Next-Generation/\\_resampled/resizedimage620609-fovsm.jpg](http://www.icat.com/assets/pictures-jpg/Products/i-CAT-Next-Generation/_resampled/resizedimage620609-fovsm.jpg) Acesso em 29/06/2012.
- 40 Sirona Dental Company. Disponível em: [http://www.sirona.com/ecomaXL/get\\_blob.php?name=pi\\_header\\_galileos\\_892.jpg](http://www.sirona.com/ecomaXL/get_blob.php?name=pi_header_galileos_892.jpg). Acesso em 29/06/2012.
- 41 Image Sciences International. Disponível em: [http://www.icat.com/assets/Uploads/\\_resampled/SetRatioSize800800-EFOV20.jpg](http://www.icat.com/assets/Uploads/_resampled/SetRatioSize800800-EFOV20.jpg). Acesso em 29/06/2012.
- 42 Serraro Radiologia Odontológica. Disponível em: [http://www.serraro.com.br/images/interpretacao\\_cortes.jpg](http://www.serraro.com.br/images/interpretacao_cortes.jpg). Acesso em 29/06/2012.

- 43 Cavalcanti, MGP.; Sales, MAO. Tomografia Computadorizada. In: Cavalcanti, MGP. **Diagnóstico por Imagem da Face**. São Paulo: Santos, 2008. p. 3-43.
- 44 Costa CCA, Moura-Netto, C, Koubik ACGA, Michelotto ALC. Aplicações clínicas da tomografia computadorizada cone beam na Endodontia. **Rev Inst Ciênc Saúde.**, v. 27, n. 3, p. 279-86, 2009.
- 45 Mansini R, Akanabe CE, Fukunaga D, Baratella T, Turbino ML, Camargo SCC. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. **Rev Gaúcha Odontol**, 2010, v. 58, n.2, p.185-90.
- 46 Nakata, K.; Naitob, M.; Izumi, M.; Arij, E.; Nakamura, H. Evaluation of correspondence of dental computed tomography imaging to anatomic observation of external root resorption. **J Endod, Chicago**, v.35, n.11, p.1594-1597, Nov. 2009.
- 47 Tyndall DA.; Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment and endodontic applications. **Dent Clin North Am** 2008 (out); 52 (4),825-41.
- 48 Sales MAO; Moreira CR; Cavalcanti MGP. Patologia – Lesões Benignas. In: Cavalcanti MGP. **Diagnóstico por Imagem da Face**, 1ed., São Paulo, Santos, 2008, p. 245-71
- 49 Pazera P, Bornstein MM, Pazera A, Sendi P, Katsaros C. Incidental maxillary sinus findings in orthodontic patients: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography (CBCT). **Orthod Craniofac Res.** 14(1):17-24. Feb, 2011.
- 50 Ritter L, Lutz J, Neugebauer J, Scheer M, Dreiseidler T, Zinser MJ, Rothamel D, Mischkowski RA. Prevalence of pathologic findings in the maxillary sinus in

cone-beam computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 111(5):634-40. May, 2011.

- 51 Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. **J Endod.** 2011 Jun; 37(6):753-7.
- 52 Deeb R, Malani PN, Gill B, Jafari-Khouzani K, Soltanian-Zadeh H, Patel S, Zacharek MA. Three-dimensional volumetric measurements and analysis of the maxillary sinus. **Am J Rhinol Allergy.** 2011 May-Jun; 25(3):152-6.
- 53 Cotrim-Ferreira, FA.; Lascala, CA.; Costa, C.; Garib, DG.; Chilvarquer, I.; Cavalcanti, MGP; Ferreira, RI. Modernos métodos de radiologia e imaginologia para o uso ortodôntico. **Ortodontia SPO**, São Paulo, v.41, n.1, p.62-71, 2008.