

**Artigo de Revisão de Literatura**  
**Literature Review Article**

# Diagnóstico e planejamento em cirurgia parendodôntica: utilização da tomografia *cone beam*

## Diagnosis and planning in apical surgery: use of cone-beam tomography

Regina Karla de Pontes Lima<sup>1</sup>  
Norberto Batista de Faria-Júnior<sup>1</sup>  
Juliane Maria Guerreiro-Tanomaru<sup>1</sup>  
Mário Tanomaru-Filho<sup>1</sup>

**Endereço para correspondência:**  
**Corresponding author:**

Regina Karla de Pontes Lima  
Alameda dos Jurupis, n.º 410/101 – Moema  
CEP 04088-001 – São Paulo – SP  
E-mail: rkplima@uol.com.br

<sup>1</sup> Curso de Odontologia, Universidade Estadual Paulista – Araraquara – SP – Brasil.

**Recebido em 12/11/2009. Aceito em 10/3/2010.**

**Received for publication: November 12, 2009. Accepted for publication: March 10, 2010.**

**Palavras-chave:**

cirurgia bucal; imagem  
tridimensional;  
tomografia  
computadorizada de  
feixe cônico.

### Resumo

**Introdução e objetivos:** A capacidade de avaliar áreas patológicas e anatômicas em três dimensões no planejamento de cirurgia parendodôntica apresenta uma série de vantagens. A tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) foi desenvolvida para aplicações odontológicas. Os objetivos deste artigo são realizar um levantamento bibliográfico sobre a TCCB, destacando suas vantagens em relação à tomografia computadorizada convencional (TC) e à radiografia convencional, e discutir suas aplicações clínicas na cirurgia parendodôntica. **Revisão de literatura e conclusão:** Diferentemente da TC, a TCCB captura um volume de dados em uma rotação única de 360°, oferecendo vantagens como maior precisão, melhor resolução, redução do tempo de digitalização e diminuição da dose de radiação. Na região maxilofacial, a TCCB é mais usada na avaliação de patologia dentoalveolar e na traumatologia bucal. A TCCB favorece o diagnóstico

e a análise quantitativa do nível ósseo alveolar e tem sido utilizada em pacientes que necessitam de cirurgia de reconstrução facial, cirurgia ortognática, implantes dentários, exodontias mais complexas, além de ser uma ferramenta valiosa na prática endodôntica moderna, com importantes aplicações na cirurgia parentodôntica.

**Keywords:** oral surgery; three-dimensional imaging; cone beam computed tomography.

## Abstract

**Introduction and objective:** The ability to tridimensionally evaluate pathological and anatomical areas, in apical surgery planning, presents a number of advantages. Cone beam computed tomography (CBCT) was developed for dental applications. This paper aims to present a literature review on CBCT, highlighting its advantages over both conventional computed tomography (CT) and radiography. Moreover, its clinical applications in apical surgery are discussed. **Literature review and conclusion:** Unlike CT, CBCT captures a volume of data in a single 360° rotation, providing benefits such as higher accuracy, better resolution, reduced scanning time and reduced radiation dose. In the maxillofacial region, CBCT has been mainly used in the assessment of dento-alveolar pathology and oral traumatology. CBCT provides a better diagnosis and quantitative information on periodontal bone levels than conventional radiography. It has also been used for patients requiring surgical facial reconstruction, orthognathic surgery, dental implants, and more complex tooth extractions. Besides that, it seems to be a significant tool in modern endodontic practice, presenting useful applications in apical surgery.

## Introdução

No planejamento da cirurgia parentodôntica é fundamental o conhecimento da extensão precisa da lesão apical, bem como a sua relação com raízes e estruturas anatômicas adjacentes. Na abordagem da raiz durante o procedimento cirúrgico, o posicionamento dental no arco e a configuração específica da raiz e das ramificações do canal radicular são de grande interesse. O conhecimento da espessura óssea e da posição correta de feixes vasculonervosos e estruturas anatômicas importantes permite melhor planejamento e segurança no tratamento cirúrgico [6].

O exame radiográfico é essencial para o diagnóstico e o planejamento da cirurgia parentodôntica. Vários métodos radiográficos estão disponíveis para avaliação de detalhes anatômicos e patológicos. Porém a quantidade de informações obtidas de radiografias periapicais capturadas digitalmente ou com filmes convencionais mostra-se limitada, já que a anatomia tridimensional da área radiografada se apresenta em imagem bidimensional. Além disso, também podem existir distorções geométricas das estruturas anatômicas [5].

Embora as radiografias periapicais produzam detalhes aceitáveis no sentido mesiodistal, a

observação dos detalhes no sentido vestibulolingual é inadequada [24]. Em 1961, Bender e Seltzer [2] evidenciaram a dificuldade de observar imagens radiolúcidas por causa da sobreposição óssea. Eles concluíram que uma lesão apenas pode ser detectada se uma quantidade significativa de osso é perdida em decorrência de lesão patológica. Além disso, é possível que radiografias não representem o tamanho real de lesões periapicais, modificando a área radiolúcida, em virtude das alterações na angulação do feixe de raios X [1]. Objetos posicionados na mesma direção do longo eixo do feixe de raios X são projetados no mesmo ponto do filme. Por exemplo, não se notam canais radiculares vestibular e lingual na raiz mesial de molares inferiores em tomadas radiográficas convencionais, sendo dissociados por meio da distalização do feixe radiográfico. O canal mandibular pode ser projetado próximo aos ápices radiculares ou a lesões, sem ter uma proximidade real ou vice-versa.

As informações precisas obtidas no diagnóstico permitem melhor planejamento do tratamento cirúrgico e resultados mais previsíveis. A capacidade de avaliar áreas patológicas e anatômicas em três dimensões mostra-se vantajosa, pois elimina a sobreposição inerente à imagem radiográfica convencional. A tomografia computadorizada (TC) é

uma tecnologia que oferece informações clinicamente relevantes e que não podem ser colhidas pela radiografia convencional [9, 16, 24, 30].

Recentemente introduzida, a tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) é utilizada para aplicações odontológicas e apresenta benefícios com relação à TC. Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram realizar um levantamento bibliográfico sobre a TCCB, suas vantagens em relação à TC e à radiografia convencional e discutir suas aplicações clínicas na cirurgia parendodôntica.

## Revisão de literatura

### Tomografia computadorizada (TC)

A TC tem sido considerada uma importante ferramenta para avaliação de problemas endodônticos. O procedimento envolve a exposição do objeto à radiação em vários ângulos, determinando sua arquitetura interna, o que capacita a visualização tridimensional das características morfológicas e de patologias [16].

Vários autores têm mostrado que a TC reflete a topografia óssea da mandíbula mais precisamente que a radiografia convencional [9] e permite melhor visualização da relação do osso com as estruturas anatômicas, tais como seio maxilar e canal mandibular [30]. O feixe vasculonervoso alveolar inferior tem sido mostrado nos cortes transversais da TC com alta confiabilidade [24].

No campo da endodontia, Trope *et al.* (1989) [27] diferenciaram cisto e granuloma apical utilizando TC, por intermédio da diferença da densidade entre o conteúdo da cavidade cística e tecido granulomatoso. Sugere-se que cistos verdadeiros (a luz é totalmente circundada por epitélio) não respondem à terapia endodôntica convencional, requerendo tratamento cirúrgico [17]. Dessa forma, a identificação de cisto periapical pode ser relevante para o planejamento correto do tratamento, não sendo possível na radiografia convencional [10, 27]. Outro estudo relatou o emprego da TC no diagnóstico e na avaliação do reparo de uma lesão periapical extensa após tratamento cirúrgico [3]. Nesse caso clínico de lesão periapical extensa sintomática, a TC auxiliou na análise da extensão real da lesão e sua relação espacial com estruturas anatômicas importantes.

Velvart *et al.* (2001) [29] correlacionaram as informações observadas em radiografias periapicais e TC com achados obtidos durante cirurgia parendodôntica de dentes inferiores posteriores. Os critérios analisados foram: presença de lesão periapical, espessura óssea e relação do ápice radicular/lesão com estruturas anatômicas

próximas, como o canal mandibular. Houve diferença expressiva na capacidade de identificação de tais critérios nas radiografias periapicais em relação à TC. Do ponto de vista do diagnóstico, 21% das lesões diagnosticadas na TC não puderam ser detectadas na radiografia periapical. A necessidade de intervenção cirúrgica nesses casos foi baseada nos sinais clínicos como dor, sensibilidade a percussão ou radiolucidez persistente.

Na maxila, Huuononen *et al.* (2006) [7] examinaram 39 molares superiores com tratamento endodôntico e concluíram que a TC proporcionou informações importantes para a decisão de retratamento, especialmente nos casos de cirurgia parendodôntica, quais sejam: número de canais obturados e de canais não tratados, erosão ou perfuração da cortical óssea e distância entre a raiz palatina e as corticais vestibular e palatina. Além disso, a relação das raízes com o seio maxilar é mais bem vista nas imagens da TC do que nas radiografias.

A difusão da infecção originada de dentes superiores também pode ser mais bem identificada pela TC, sendo caracterizada pela reabsorção do osso cortical alveolar, por mudanças no tecido mole e pela maior espessura da membrana do seio maxilar [20].

Considerando-se a informação tridimensional importante para o diagnóstico e planejamento do tratamento cirúrgico, a implementação da TC na endodontia cirúrgica favorece seu tratamento e resultado [29]. Por outro lado, embora a TC produza alto grau de detalhe no plano axial, ela não foi idealizada para a clínica odontológica. Os escâneres são grandes, de alto custo e encontrados apenas em clínicas radiológicas e hospitais. Além disso, a elevada dose de radiação, o tempo de digitalização prolongado, a pobre resolução e a dificuldade na interpretação têm limitado seu uso na endodontia convencional e cirúrgica [4, 12, 21].

### Tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB)

Trata-se de uma técnica tridimensional específica para uso dental e maxilofacial que, mesmo demonstrando melhor resolução que a TC, exige uma dose de radiação significativamente menor [15]. Com a TC, um feixe de raio X, em forma de leque, faz uma série de rotações ao redor da cabeça do paciente e os dados obtidos de cada rotação são reconstruídos para produzir imagens tomográficas. A TCCB difere da TC, já que todo o volume dos dados é adquirido numa rotação única de 360°, similarmente à radiografia panorâmica.

Um feixe de raio X em forma de cone passa através da área de interesse, e a imagem é capturada por um detector [14]. Um *software* reformata o imenso volume de dados, para que possam ser processados num formato em que as imagens se assemelhem às produzidas pelos escanêres da TC.

É possível classificar a TCCB em duas categorias: limitada (dental ou regional) ou total (orto ou facial). O campo de visão da TCCB limitada varia, em diâmetro, de 40 a 100 mm, enquanto na total fica entre 100 e 200 mm. A maioria das aplicações endodônticas requer somente um campo de visão pequeno (40 x 40 mm). O campo de visão limitado não reduz apenas a dose, o tempo de digitalização e os artefatos indesejáveis, mas também foca o volume nas estruturas que são familiares aos dentistas. Assim, a TCCB limitada oferece maior resolução e é mais adequada para as aplicações endodônticas [4].

A TCCB pode ser utilizada para definir a natureza da lesão periapical. Simon *et al.* (2006) [25] compararam o diagnóstico diferencial de lesões periapicais grandes (cisto ou granuloma) usando TCCB e biópsias tradicionais. Submeteram-se 17 pacientes à TCCB antes da cirurgia parentodôntica e biópsia. Os valores de cinza foram determinados e associados com lesões preenchidas por fluido ou lesões preenchidas por tecido mole. Isso foi feito para precisar o diagnóstico de cisto e granuloma. De todos os casos, 13 tiveram diagnóstico consistente quanto à biópsia e TCCB. Os quatro casos que não tiveram o diagnóstico coincidindo foram denominados cistos na TCCB e granulomas pelo patologista. Em dois deles, muito pouco tecido foi submetido, e no terceiro caso uma cavidade preenchida com fluido foi encontrada no momento da cirurgia. No último caso, o relato patológico afirmou "histomorfologicamente também consistência com cisto radicular apical que sofreu destruição epitelial inflamatória" [25].

Lesões que causam defeitos intraósseos nas regiões de cabeça e pescoço são de difícil diagnóstico pela radiografia convencional de duas dimensões. Pinsky *et al.* (2006) [22] estudaram a acurácia da TCCB na determinação do tamanho de defeitos ósseos. A profundidade e o diâmetro de defeitos ósseos simulados em um bloco de acrílico e em uma mandíbula humana foram mensurados por cinco examinadores. A TCCB, como um método não-invasivo, demonstrou ser precisa e prática para definir com segurança o tamanho e o volume de lesões ósseas.

Lofthag-Hansen *et al.* (2007) [11] compararam radiografia intraoral com TCCB no diagnóstico de patologias periapicais em humanos e demonstraram que a TCCB foi capaz de diagnosticar lesão periapical

em 42 dentes contra 32 quando foi empregada radiografia periapical intraoral. Quando encontraram raízes individuais, os pesquisadores identificaram 53 lesões com radiografia convencional e 33 lesões adicionais com TCCB. Também foi verificado que 70% das imagens da TCCB proporcionaram informações adicionais clinicamente relevantes, não localizadas nas radiografias periapicais. Para os autores, a maior vantagem da TCCB é a eliminação da sobreposição de estruturas anatómicas.

Low *et al.* (2008) [12] confrontaram a eficácia da radiografia periapical e da TCCB em detectar lesões periapicais nos pré-molares e molares superiores encaminhados para cirurgia parentodôntica. O estudo mostrou que, das 109 lesões identificadas com TCCB, 34% não foram diagnosticadas com radiografia. A detecção de lesões apenas com radiografia foi mais difícil nos segundos molares ou em raízes próximas ao assoalho do seio maxilar. Achados adicionais foram visualizados mais frequentemente com a TCCB se comparada à radiografia, incluindo expansão das lesões dentro do seio maxilar, espessura da membrana do seio e canais não detectados no tratamento endodôntico.

Kamburoglu *et al.* (2009) [8] avaliaram a acurácia e a reprodutibilidade de medições, por TCCB, de distâncias específicas ao redor do canal mandibular, comparando com medições realizadas por paquímetro digital. Por meio do sistema de TCCB Ilumina examinaram-se seis hemimandíbulas fixadas em formalina. Imagens foram obtidas a 120 KVp, 3,8 mA e voxel de 0,2 mm, em um tempo de exposição de 40 s. Cortaram-se os espécimes em sete localidades com uma broca Lindemann. Um paquímetro digital serviu para medir as seguintes distâncias anteriores e posteriores de cada corte: espessura mandibular, comprimento mandibular e distância superior, inferior, vestibular e lingual. Com um programa de medição as mesmas distâncias foram medidas nos cortes correspondentes das imagens da TCCB. Dois examinadores treinados realizaram todas as medições, que foram repetidas após uma semana. As medições intraobservadores e interobservadores, para todas as distâncias, evidenciaram alta concordância. Os autores concluíram que a acurácia das medições da TCCB de várias distâncias do canal mandibular foi comparável às medições do paquímetro digital.

## Discussão

A TCCB tem se tornado cada dia mais prevalente no planejamento de cirurgia parentodôntica e, em certas circunstâncias, para o diagnóstico de lesões apicais radiolúcidas [11, 19, 23, 25, 26, 28].

A informação adicional proporcionada pela TCCB permite a identificação apropriada de pequenas lesões não vistas na radiografia intraoral, pois não é necessário haver destruição da cortical óssea para visualizar erosão do osso esponjoso. Ainda, aplica-se a grandes lesões periapicais que têm bordas mal definidas, em que o osso cortical mascara a transição de osso esponjoso saudável com patologia [11, 19, 26]. Na avaliação da presença de defeitos ósseos criados artificialmente, Stavropoulos e Wenzel (2007) [26] mostraram que a TCCB tem maior sensibilidade, maior valor preditivo positivo e precisão de diagnóstico do que a radiografia intraoral. Além disso, foi comprovado que a TCCB pode ajudar no diagnóstico diferencial entre cisto e granuloma [25].

A relação das lesões periapicais das raízes dos dentes posteriores superiores com o seio maxilar também vem sendo avaliada utilizando-se a TCCB. O conhecimento dessa relação mostra-se útil no planejamento do tratamento, na prevenção de comunicação oroantral e na prevenção de complicações em uma comunicação esperada durante uma cirurgia parendodôntica. Em um relato de caso clínico, Nakata *et al.* (2006) [19] ratificaram que a TCCB é vantajosa na detecção de lesões periapicais na maxila.

No planejamento endodôntico pré-cirúrgico a TCCB permite avaliar a morfologia dos maxilares, a localização exata da lesão, a posição das raízes dentro do osso e a proximidade de estruturas vitais, incluindo nervo alveolar inferior, forame mental, seio maxilar e cavidade nasal [13, 18, 22].

Danos ao nervo mandibular e aos vasos devem ser evitados durante a cirurgia. Para prevenir tal acidente, as localizações exatas do canal mandibular e forame mental são fundamentais. Radiografias convencionais são prejudicadas por erros de projeção. A colocação de um filme periapical paralelamente à mandíbula e ao mesmo tempo à projeção do feixe perpendicular à mandíbula pode ser difícil, sobretudo se o assoalho da boca for elevado. Dependendo da estrutura óssea, o canal mandibular pode não ser detectado, mesmo quando a posição do filme é ideal. A relação do canal mandibular com o ápice radicular na projeção varia conforme a inclinação da raiz dentro da mandíbula. Uma distância aparentemente segura entre a raiz e o canal mandibular na radiografia periapical pode se apresentar como uma proximidade arriscada do feixe vasculonervoso mandibular [29].

Kamburoglu *et al.* (2009) [8] confirmaram a utilidade da TCCB como ferramenta confiável para as medições pré-cirúrgicas da região do canal mandibular, evitando, dessa maneira, lesão ao feixe vasculonervoso.

Cotton *et al.* (2007) [4] relataram um caso de parestesia após tratamento endodôntico de pré-molar inferior, com extravasamento de material obturador, e a importância da TCCB na localização do nervo alveolar inferior e forame mental em relação ao ápice desse dente. A TCCB permitiu melhor visualização do material extruído e sua proximidade com o nervo mental. Embora a cirurgia não tenha sido necessária nesse caso, a TCCB demonstra de modo claro associação de estruturas vitais com locais potencialmente cirúrgicos.

O conhecimento da anatomia da raiz e do canal radicular também é de fundamental importância para o resultado do procedimento cirúrgico. A espessura óssea, a forma da mandíbula e a inclinação das raízes são relevantes para determinar o início da ostectomia e avaliar a quantidade de osso a ser removido a fim de acessar o ápice radicular e a lesão periapical.

Em um estudo [23] recorreu-se à TCCB para averiguar a distância horizontal do osso cortical vestibular até a raiz palatina. Em 43 primeiros molares superiores foi encontrada distância média de 9,73 mm. Além disso, o seio maxilar foi achado entre as raízes vestibulares e palatinas em 25% dos casos. Os autores apontaram que a TCCB foi eficiente em identificar uma abordagem cirúrgica alternativa e menos invasiva da raiz palatina, utilizando a face vestibular.

Apesar dos benefícios óbvios da TCCB na cirurgia parendodôntica, há algumas desvantagens e limitações, como disponibilidade limitada, alto custo em relação às radiografias convencionais e necessidade de conhecimento abrangente para interpretação dos dados. O principal desafio na avaliação da imagem e conseqüentemente no diagnóstico com a TCCB é a falta de familiaridade da maioria dos profissionais com o conceito de imagem multiplanar oferecida por tal tecnologia. A interpretação das imagens requer conhecimento amplo das várias estruturas maxilofaciais, bem como treinamento de anatomia em secções transversais.

## Conclusão

Com base no exposto, pode-se concluir que as radiografias convencionais apresentam limitações que dificultam o diagnóstico e o planejamento. Diferentemente da TC, a TCCB possibilita um volume de dados em uma rotação única de 360° e oferece vantagens como maior precisão, resolução, redução do tempo de digitalização e diminuição da dose de radiação. Ainda que existam algumas desvantagens e limitações, a TCCB tem demonstrado ser importante

ferramenta na prática endodôntica moderna, com destaque para a cirurgia pararendodôntica, auxiliando no diagnóstico e no planejamento.

## Referências

1. Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions. *J Endod.* 1997 Jan;23(1):5-14.
2. Bender IB, Seltzer S. Radiographic and direct observation of experimental lesions in bone. *J Am Dent Assoc.* 1961;62:152-7.
3. Cotti E, Vargiu P, Dettori C, Mallarini G. Computerized tomography in the management and follow-up of extensive periapical lesion. *Endod Dent Traumatol.* 1999 Aug;15(4):186-9.
4. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod.* 2007 Sep;33(9):1121-32.
5. Gröndahl H-G, Huuromonen S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions: how new radiological techniques may improve endodontic diagnosis and treatment planning. *Endod Topics.* 2004;8(1):55-67.
6. Hirsch JM, Ahlstrom U, Henrikson PA, Heyden G, Peterson LE. Periapical surgery. *Int J Oral Surg.* 1979 Jun;8(3):173-85.
7. Huuromonen S, Kvist T, Grondahl K, Molander A. Diagnostic value of computed tomography in re-treatment of root fillings in maxillary molars. *Int Endod J.* 2006 Oct;39(10):827-33.
8. Kamburoglu K, Kilic C, Ozen T, Yuksel SP. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Feb;107(2):e34-42.
9. Klinge B, Petersson A, Maly P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1989;4(4):327-32.
10. Linenberg WB, Waldron CA, Delaune Jr. GF. A clinical, roentgenographic, and histopathologic evaluation of periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1964 Apr;17:467-72.
11. Lofthag-Hansen S, Huuromonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Jan;103(1):114-9.
12. Low KM, Dula K, Burgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod.* 2008 May;34(5):557-62.
13. Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Apr;103(4):534-42.
14. Mah J, Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Sep;126(3):308-9.
15. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Oct;96(4):508-13.
16. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod.* 2008 Jan;34(1):87-9.
17. Nair PN. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J.* 1998 May;31(3):155-60.
18. Nakagawa Y, Kobayashi K, Ishii H, Mishima A, Asada K, Ishibashi K. Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Jun;31(3):322-6.
19. Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Arijii E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multiradicated tooth: a case report. *J Endod.* 2006 Jun;32(6):583-7.
20. Obayashi N, Arijii Y, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K et al. 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.

21. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007 Oct;40(10):818-30.
22. Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006 Nov;35(6):410-6.
23. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. *J Endod.* 2003 Nov;29(11):773-5.
24. Schwarz MS, Rothman SL, Rhodes ML, Chafetz N. Computed tomography: part I. Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1987;2(3):137-41.
25. Simon JH, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):833-7.
26. Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Investig.* 2007 Mar;11(1):101-6.
27. Trope M, Pettigrew J, Petras J, Barnett F, Tronstad L. Differentiation of radicular cyst and granulomas using computerized tomography. *Endod Dent Traumatol.* 1989 Apr;5(2):69-72.
28. Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2007 Mar;40(3):224-32.
29. Velvart P, Hecker H, Tillinger G. Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001 Dec;92(6):682-8.
30. Williams MY, Mealey BL, Hallmon WW. The role of computerized tomography in dental implantology. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7(3):373-80.

---

**Como citar este artigo:**

Lima RKP, Faria-Júnior NB, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Diagnóstico e planejamento em cirurgia parentodôntica: utilização da tomografia cone beam. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2010 Oct-Dec;7(4):474-80.

---