

## Utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia

### *Utilization of cone beam computed tomography in endodontics*

Frederico Sampaio Neves<sup>1</sup>  
Jamile Portela Barbosa<sup>2</sup>  
Iêda Crusoé-Rebello<sup>2</sup>

Correspondência: fredsampaio@yahoo.com.br  
Submetido: 02/07/2012 Aceito: 14/11/2012

#### RESUMO

O reconhecimento da anatomia radicular e perirradicular pode determinar o sucesso do tratamento endodôntico. A tomografia computadorizada de feixe cônico trouxe vantagens como permitir a verificação da verdadeira extensão, localização e dimensão de uma lesão periapical, detecção precoce de alterações periapicais, avaliação da morfologia radicular, número de canais radiculares e avaliar por meio das reconstruções a presença de canais não tratados, fraturas, reabsorções e perfurações radiculares. Tais abordagens são discutidas neste artigo através da revisão de literatura e de relatos de caso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Radiografia dentária; Tomografia computadorizada de feixe cônico; Endodontia.

#### ABSTRACT

A clear identification of the radicular and periradicular anatomy can determine the success of an endodontic treatment. Advantages of cone beam computed tomography include precise and reliable verification of the shape, location and size of a periapical lesion, early detection of periapical changes, accurate determination of root morphology, number of root canals and evaluation of the presence of untreated, fractured, reabsorbed or perforated canals. The significant improvement of the imaging quality will be discussed in this article through literature review and case reports.

**KEY WORDS:** Dental radiography; Cone-beam computed tomography; Endodontics.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia, Brasil

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da anatomia contribui substancialmente para o diagnóstico, visto que a compreensão do normal permeia o reconhecimento do anormal em todas as áreas. Na endodontia reconhecer a anatomia radicular e peri-radicular pode determinar o sucesso ou não do tratamento endodôntico. A presença de canais curvos, supranumerários, bifurcados ou atrésicos representa uma grande dificuldade para o preparo endodôntico e pode ser associada a acidentes como desvios, formações de degraus e perfurações [1].

O exame radiográfico é um componente essencial na Endodontia, desde a fase de diagnóstico, durante as etapas do tratamento e na preservação [2]. Por meio do exame radiográfico é possível visualizar a anatomia radicular assim como a anatomia ao seu redor, essencial para o planejamento de intervenções endodônticas [3]. Algumas dessas informações podem ser obtidas com o uso de radiografias convencionais, porém essas imagens possuem limitações como sobreposições, distorções e a formação de uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional [3].

Durante as últimas décadas, para suprir as limitações apresentadas pelas radiografias convencionais no diagnóstico dentomaxilofacial, as imagens multiplanares vêm sendo utilizadas, destacando-se a tomografia computadorizada de feixe cônico [2,4].

## REVISÃO DA LITERATURA

### Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

A tomografia computadorizada, técnica que permite a obtenção de imagens em diversos planos a partir de aquisições em diferentes espessuras, é um instrumento importante para a visualização das estruturas anatômicas e das patologias nas três dimensões com melhor resolução [5]. Por isso é considerada uma das técnicas mais precisas para se obter a localização e identificação dos canais radiculares, além de visualizar claramente a relação entre os ápices radiculares e estruturas como o seio maxilar e o nervo alveolar inferior [6]. Uma nova geração de tomógrafos denominada de tomografia computadorizada cone beam (TCCB) ou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou-se disponível recentemente [4,6,7]. A TCFC utiliza um feixe cônico de raios X com o qual, através de um único giro de 360° em torno da região desejada, adquire múltiplas imagens bidimensionais, que por meio de softwares específicos gera uma imagem tridimensional volumétrica, eliminando distorções [8]. Essas projeções contêm todas as informações necessárias para a reconstrução de uma imagem 3D [9].

Os dados volumétricos da TCFC são formados de estruturas cúbicas, denominadas voxel, cujo tamanho está diretamente relacionado com a resolução da imagem. Como podem ser menores do que na tomografia computadorizada helicoidal, a TCFC gera imagens dos tecidos duros com maior resolução [5,9]. As imagens geradas por estas tecnologias podem ser armazenadas no formato DICOM e então abertas em softwares específicos pelos usuários permitindo que eles trabalhem as imagens, produzam melhoramento por meio de ferramentas disponíveis e compartilhem desta informação entre colegas [5,9,10].

O tempo de execução do exame varia de 10 a 70 segundos, com uma média de 20 segundos, mas como a emissão de raios X é pulsátil e não contínua, o tempo de exposição do paciente é bem menor, variando de 3 a 6 segundos [3,5,10,11]. O campo de aquisição em algumas TCFC pode ser menor comparado com a tomografia helicoidal, o que pode reduzir ainda mais a exposição ao indivíduo sem perder informações [8,12]. Como vantagem adicional, tais equipamentos são menores e têm um custo mais baixo que esta, o que reduz o custo dos exames [3,5].

Esta tecnologia permite a criação em tempo real de imagens nos diversos planos, denominada de reformatação multiplanar. É possível a redução de artefatos metálicos na TCFC, principalmente na reconstrução secundária para visualização de dentes e ossos, com o uso de algoritmos de supressão de artefatos e aumento do número de projeções [9].

A TCFC, apesar de ser um exame de maior custo quando comparada com a radiografia convencional, têm sido bastante requerida por algumas especialidades odontológicas como a Implantodontia, Cirurgia, Ortodontia e a Endodontia, como forma de obter imagens mais precisas, com mais detalhes. Especificamente na Endodontia, a TCFC trouxe algumas vantagens como permitir a verificação da verdadeira extensão, localização e dimensão de uma lesão periapical, permitir que imagens radiolúcidas sugestivas de lesão periapical sejam detectadas mais precocemente do que nas radiografias convencionais, permitir que a morfologia radicular seja diagnosticada com maior precisão, averiguar a quantidade de canais radiculares, a presença de convergências e divergências entre si e avaliar, através de cortes axiais, a presença de canais não tratados, reabsorções, fraturas e perfurações radiculares [13].

## DISCUSSÃO

A TCFC, que foi desenvolvida para avaliação de partes pequenas dos maxilares, trouxe algumas vantagens para a Endodontia como a visualização de segmentos em qualquer plano (sagital, coronal e axial), eliminando a sobreposição das estruturas anatômicas e tornando possível a visualização de uma raiz em todas

as dimensões [3,14]. Desta forma, elimina sobreposições comuns nas radiografias convencionais em função da formação de uma imagem bidimensional, como entre as raízes dos molares superiores e sua região periapical com a imagem do osso zigomático e raízes adjacentes.

A tomografia computadorizada de feixe cônico permite ainda que a morfologia radicular seja definida com mais precisão, sendo possível revelar o número de raízes, a presença de fusão radicular, o número de canais e por vezes a localização dos forames apicais [6,15,16]. Observe o exemplo da figura 1.

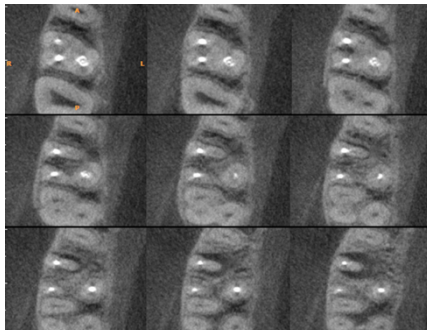


Figura 1- Corte axial de TCFC, podendo ser observado achatamento méso-distal da raiz méso-vestibular da unidade 1.6 com formação de conduto paralelo e lesão periapical associada a esta raiz.

Comparando o poder de diagnóstico das radiografias digitais e da TCFC quanto à detecção do número de canais radiculares em setenta e dois dentes extraídos, Matherne et al. (2008) [17], por meio de estudo *in vitro*, concluíram que os endodontistas não identificaram pelo menos um canal radicular em 40% dos dentes na avaliação das radiografias digitais.

De forma semelhante, Lofthang-Hansen et al. (2007) [14] compararam as radiografias periapicais convencionais com a TCFC em quarenta e seis dentes de pacientes submetidos a duas radiografias periapicais com angulações diferentes e à TCFC. Em relação aos canais radiculares, 124 foram encontrados nas radiografias periapicais convencionais, enquanto na TCFC foram identificados 136, concluindo que a TCFC auxilia na condução de um tratamento correto, na realização de cirurgias paraendodônticas e na avaliação de patologias periapicais.

A TCFC tem contribuído para o acesso em dentes com anatomia incomum, assim como dentes com variações radiculares quanto ao número de raízes, presença de dilacerações radiculares, delta apical, canais em forma de C e *dens in dente* [16,18-20] (Figuras 2 e 3), o que conduz a um maior sucesso do tratamento, obtendo assim um melhor prognóstico [6,15-17,21].

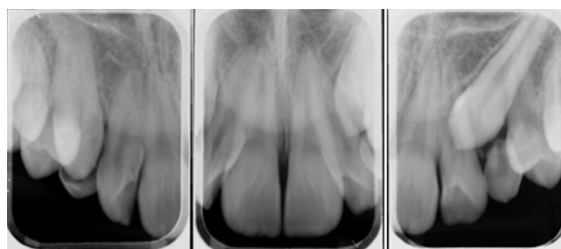


Figura 2- Radiografias periapicais demonstrando hiperplasia de cíngulo das unidades 1.2 e 2.2 e imagem radiopaca no interior da câmara pulpar destas unidades sugestiva de *dens in dente*.



Figura 3- Corte sagital de TCFC evidenciando região da unidade 1.2 a presença de *dens in dente*.

Ainda como vantagens da utilização da TCFC, são referidas a possibilidade de verificar melhor a extensão, localização e dimensão da lesão periapical (Figura 4), localização de fraturas e reabsorções radiculares [6,13,22-26].

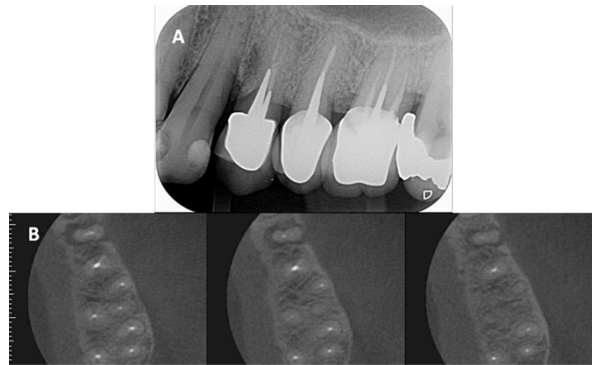


Figura 4. (A) Radiografia periapical digital da unidade 2.4 apresentando uma área de rarefação óssea mesial ao terço médio da raiz. (B) Corte axial de TCFC evidenciando extensa lesão envolvendo a raiz da unidade 2.4.

Relatos de caso demonstraram a contribuição da TCFC no diagnóstico diferencial de imagens periapicais [27]. Cotton et al. (2007) [28] demonstraram um caso clínico no qual um incisivo central superior, em tratamento endodôntico, apresentava uma radiolusência por palatino sugerindo um defeito ósseo ou lesão óssea na região palatina quando avaliado por radiografias periapicais realizadas em diferentes ângulos. Por meio da TCFC foi possível demonstrar que a imagem representava um aumento do tamanho do forame incisivo. De maneira semelhante, Cohenca et al. (2007) [29] mostraram a aplicação da TCFC no diagnóstico e tratamento em lesões traumáticas por meio de um relato de caso no qual o exame radiográfico identificava uma fratura radicular horizontal de um incisivo central superior esquerdo com deslocamento dos fragmentos. A TCFC mostrou que além da fratura radicular horizontal havia um componente oblíquo na face palatina da raiz acompanhado de fratura do osso alveolar tanto na face palatina como vestibular, e com isso concluíram como foi fundamental a contribuição deste exame para um tratamento adequado. Como demonstrado na Figura 5, pode-se perceber a importância da TCFC para o correto diagnóstico.

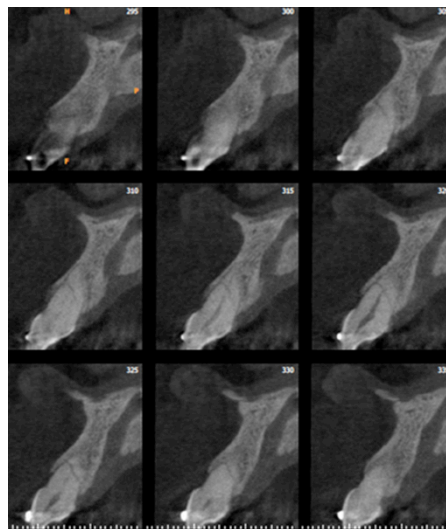


Figura 5. Cortes sagitais de TCFC registrando fratura cominutiva da espinha nasal anterior e fratura radicular oblíqua da unidade 1.1 com aumento do espaço periodontal por vestibular.

No diagnóstico de traumas dento-alveolares, Terakado et al. (2000) [30] relataram que a CBCT tem sido útil na detecção de fraturas radiculares horizontais em substituição a múltiplas radiografias convencionais que seriam necessárias em várias angulações diferentes e ainda assim resultando em imagens com limitações.

Para se diagnosticar a fratura radicular vertical, devemos valorizar a semiologia subjetiva e objetiva. A dificuldade de se estabelecer o diagnóstico precoce das fraturas radiculares parece estar relacionada com o

pouco valor dado ao exame clínico associado à supervalorização dos exames complementares. Na prática diária, observa-se que etapas fundamentais de diagnóstico são negligenciadas, quando o profissional, no afã de solucionar o problema do paciente, parte direto para o exame radiográfico e, na maioria das vezes, ele se frustra, quando não chega a uma conclusão. É óbvio que o exame radiográfico é importante, mas devemos sempre lembrar que é um exame complementar, assim como a tomografia, que tem se mostrado uma valiosa ferramenta como auxiliar no diagnóstico das fraturas radiculares, mas, da mesma forma, não substitui o exame clínico.

Porém, quando na presença de pinos intra-canais metálicos, as imagens tomográficas podem não ser adequadas para verificar a ausência da fratura, pois o artefato do metal causado pelo núcleo metálico faz o radiologista diagnosticar fraturas em raízes hígdas (resultado falso positivo). Para avaliação da presença de fraturas radiculares em dentes com pino metálico intra-canal, indica-se a utilização das imagens radiográficas digitais. Os sistemas digitais (CCD e PSP) obtiveram os maiores valores de sensibilidade, especificidade e acurácia para esta condição [28,35].

Para o diagnóstico de reabsorções radiculares a TCFC tem se mostrado eficiente. Por meio de um relato de caso clínico, Kim et al. (2003) [31], descreveram um caso de reabsorção externa diagnosticado com o uso da TCFC. O uso da TCFC auxiliou na visualização da extensão e localização destas reabsorções, concluindo que a TCFC não é sempre necessária, porém em determinados casos, como em casos de lesões próximas ao seio maxilar e do forame mentoniano, reabsorções internas e externas, tem se revelado muito útil na avaliação da relação entre a lesão e as estruturas anatômicas envolvidas.



Figura 6- Corte coronal de TCFC demonstrando reabsorção radicular interna em terço médio da unidade 2.3.

Um relato de caso descrito por Maini et al. (2008) [32] revelou as vantagens da TCFC no diagnóstico de reabsorção externa ou interna. Por meio da radiografia convencional foi diagnosticada uma ampliação da câmara pulpar e do canal radicular de uma unidade dentária, porém seu contorno radicular mantinha-se preservado sem indícios de anormalidades. Apenas com a CBCT foi possível observar um defeito externo na face palatina da unidade, em comunicação com o canal radicular, que sugeria a presença de reabsorção interna. Concluíram que sem a TCFC não haveria a possibilidade de detectá-la, visto que a sobreposição dificultava o diagnóstico.

D'Adazzio (2009)[33] realizou estudo comparativo entre a TCFC e o exame radiográfico utilizando a técnica de Clark, buscando identificar a presença de acidentes e complicações anatômicas como fragmentos de limas fraturadas no interior do canal radicular, perfurações/rasgos no conduto radicular, núcleos metálicos com desvios em relação ao trajeto do canal radicular, simuladas em 16 dentes humanos. Pode concluir que a TCFC foi superior no diagnóstico dessas alterações/ lesões simuladas.

No diagnóstico de lesões periapicais, estudos revelam a contribuição da TCFC na detecção destas, como pode se observar na Figura 4. Comparando as imagens de radiografias periapicais com os da CBCT na detecção de lesões em raízes de dentes posteriores superiores, tratados endodonticamente, Low et al. (2008) [34] observaram que 34% das lesões periapicais detectadas pela CBCT não foram identificadas pelas radiografias periapicais. A proximidade entre o periápice das unidades dessa região, em grande intimidade com o assoalho do seio maxilar, dificulta o diagnóstico pelas radiografias convencionais, porém com a TCFC, que permite uma avaliação tridimensional, o diagnóstico torna-se possível. Desta forma os autores concluíram que as radiografias periapicais foram menos sensíveis na detecção de lesões periapicais associadas aos dentes póstero- superiores. Em estudo semelhante, Bernardes (2007) [35] avaliou a capacidade da TCFC, das radiografias periapicais e panorâmicas no diagnóstico de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções radiculares, concluindo que com a TCFC foi possível um melhor diagnóstico dessas alterações em relação às demais técnicas, diagnosticando não apenas a sua presença, mas também a extensão e as estruturas relacionadas.

## CONCLUSÃO

O exame radiográfico é um componente essencial em todas as fases do tratamento endodôntico. Nesse contexto, a TCFC apresenta dose de radiação considerada exequível ao paciente, tendo em vista o benefício deste exame no seu diagnóstico, permitindo uma adequada avaliação da anatomia radicular de forma simples e

mais precisa, contribuindo no tratamento e prognóstico na Endodontia. No entanto, devem-se considerar as limitações da TCFC na investigação de canais acessórios, fraturas radiculares e a interferência dos artefatos no diagnóstico final. É possível que o avanço desta tecnologia, apresente, num futuro próximo, uma visão mais detalhada destas condições.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Clínica Delfin pela realização dos exames ilustrados no artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Busquim SSK, Santos M. Cervical shaping in curved root canals: comparison of the efficiency of two endodontic instruments. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16(4):327-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912002000400008>
2. White SC, Pharoah MJ. *Radiologia oral: fundamentos e interpretação*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.
3. Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40(10):818-30. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01299.x>
4. Loubele M, Maes F, Schutyser F, Marchal G, Jacobs R, Suetens P. Assessment of bone segmentation quality of cone-beam CT versus multislice spiral CT: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102(2):225-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.10.039>
5. Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Brugnera Junior A, Azevedo JB. Tomografia computadorizada cone beam: revolução na odontologia. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2007;61(5):354-63.
6. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009;35(3):337-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.11.022>
7. 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;96(4):508-13. [http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104\(03\)00350-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104(03)00350-0)
8. Suomalainen A, Vehmas T, Kortesianiemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(1):10-7. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr/14140281>
9. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.
10. Winter AA, Pollack AS, Frommer HH, Koenig L. Cone Beam Volumetric Tomography vs. Medical CT Scanners. *N Y State Dent J* 2005;71(4):28-33.
11. Garib DG, Raymundo Junior R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Rev Dental Press Ortodon Ortod Facial* 2007;12(2):139-56. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192007000200018>
12. Torres MGG, Campos PSF, Pena NNS, Ribeiro M, Navarro M, Crusoé-Rebello IMR. Avaliação de doses referências obtidas com exames de tomografia computadorizada de feixe cônico adquiridos com diferentes tamanhos de voxel. *Dental Press J Orthod* 2010;15(5):42e1-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512010000500008>
13. Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Arijji E, Nakamura H. Evaluation of correspondence of dental computed tomography imaging to anatomy observation of external root resorption. *J Endod* 2009;35(11):1594-7.
14. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103(1):114-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.01.001>
15. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography- an *in vivo* investigation. *Int Endod J* 2009;42(9):831-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01592.x>
16. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. Anomalous mandibular premolars: a mandibular first premolar with three roots and a mandibular second premolar with a C-shaped canal system. *Int Endod J* 2008;41:1005-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01451.x>
17. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro. *J Endod* 2008;34(1):87-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2007.10.016>
18. Yilmaz Z, Tuncel B, Serper A, Calt S. C- shaped root canal in a maxillary first molar: a case report. *Int Endod J* 2006;39(2):162-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01069.x>
19. Kaneko T, Sakaue H, Hideaki TO. Clinical management of dens invaginatus in a maxillary lateral incisor with the aid of cone beam computed tomography- a case report. *Dental Traumatol* 2011;27(6):478-83.

20. Vier-Pelisser FV, Pelisser A, Recuero LC, Só MVR, Borba MG, Figueiredo JAP. Use of cone beam tomography in the diagnosis, planning and follow up of a type III dens invaginatus case. *Int Endod J* 2012;45(2):198-208. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01956.x>
21. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment and endodontic applications. *Dent Clin North Am* 2008;52(4):825-41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.002>
22. D'Addazio PSS, Campos CN, O'Zcan M, Teixeira HGC, Passoni RM, Carvalho ACP. A comparative study between computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J* 2011;44(3):218-24. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01802.x>
23. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. Detection of periapical pathology using intraoral radiograph and cone beam tomography computer – a clinical study. *Int Endod J* 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01538.x>
24. Estrela C, Bueno MR, DE Alencar AH, Mattar R, Valladares Neto J, Azevedo BC et al. Method to evaluate inflammatory resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod* 2009;35(11):1491-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.08.009>
25. Liedke GS, Silveira HED, Silveira HLD, Dutra V, Figueiredo JAP. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluated simulates external root resorption. *J Endod* 2009;35(2):233-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.11.005>
26. Ilguy D, Ilgly M, Fisekcioglu E, Bayirli G. Detection of jaw and roots fractures using cone beam computed tomography: a case report. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;38(3):169-73. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr/54020205>
27. Suter VGA, Buttner M, Altermatt HJ, Reichart PA, Bornstein MM. Expansive nasopalatine duct cysts with nasal involvement mimicking apical lesions of endodontic origin: a report of two cases. *J Endod* 2011;37(9):1320-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2011.05.041>
28. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;33(9):1121-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2007.06.011>
29. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dent Traumatol* 2007;23(2):95-104. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-9657.2006.00509.x>
30. Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:509-18. [http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104\(00\)70133-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1079-2104(00)70133-8)
31. Kim E, Kim KD, Roh BD, Cho YS, Lee SJ. Computed tomography as a diagnostic aid for extracanal invasive resorption. *J Endod* 2003;29(7):463-5. <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200307000-00009>
32. Maini A, Durning P, Drage N. Resorption: within or without? The benefit of cone-beam computed tomography when diagnosing a case of an internal/external resorption defect. *Br Dent J* 2008;204(3):135-7. <http://dx.doi.org/10.1038/bdj.2008.50>
33. D'Addazio PSS. Estudo comparativo da tomografia computadorizada cone beam e radiografias periapicais no auxílio ao diagnóstico endodôntico [Dissertação de mestrado]. Juiz de Fora: Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora; 2009.
34. Low MTL, Dula KD, Bürgin W, Von arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008;34(5):557-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2008.02.022>
35. Bernardes RA. Estudo comparativo entre as tomografias computadorizadas 3D, ortopantomográficas e radiografias periapicais no diagnóstico de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentais [Tese de doutorado]. Bauru: Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de São Paulo; 2007.