

# Avaliação Subjetiva de Artefatos em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico Produzidos pelo MTA Fillapex e AH Plus

Subjective Evaluation of Artifacts in Cone Beam Computed Tomography Produced by MTA Fillapex and AH Plus

Carolina dos Santos Guimarães<sup>1</sup>, Andrea dos Anjos Pontual<sup>2</sup>, Paulo Mauricio Reis de Melo Jr<sup>3</sup>, Michelle Lopes Ramos Cruz<sup>4</sup>, Márcia Maria Fonseca da Silveira<sup>5</sup>

## Abstract

**Introduction:** The aim of this study was to analyze subjectively through a questionnaire if the radiopacity of root canal sealers AH Plus and MTA Fillapex is capable of producing artifacts in cone beam computed tomography, interfering with the picture quality and harming the diagnosis.

**Methods:** For this purpose, we first formed the control group containing 14 healthy teeth without endodontic treatment and 3 groups called Group 1,2 and 3. Group 1 contained 10 test teeth filled with gutta percha without sealer. Group 2 contained 10 teeth filled with gutta percha soaked in Fillapex MTA and group 3 had 10 teeth filled with gutta percha associated with AH Plus. Groups were exposed in a cone beam computed tomography scanner iCAT to 120 kVp, 37.07 mAs, 0.125 mm voxel and acquisition time of 26.9 s. The images were saved as xstd and analyzed with the program XoranCAT by an appraiser who specializes in radiology and endodontics. The evaluation was conducted through a questionnaire with items about the presence of artifacts, image quality in the cervical, middle and apical third and the possibility of the images assist in correct diagnosis of radicular dental tissues

**Results:** The results showed the presence of artefacts in all acquisitions of the experimental groups, as well as 100 % of the images of the experimental groups were not satisfactory to assist in the correct diagnosis of radicular dental tissues. The control group showed no artifacts, as well as the images were considered satisfactory for the assistance of a correct diagnosis.

**Conclusions:** The cone beam computed tomography is an important tool for endodontic diagnosis. However, like other imaging systems, is likely to fail. For this reason, the clinical diagnosis should always prevail over the imaging tests, which are supporting the process for a correct diagnosis.

**Keywords:** Diagnostic imaging, dental materials; Endodontics

## Resumo

**Introdução:** O objetivo deste trabalho foi analisar subjetivamente através de um questionário se a radiopacidade dos cimentos endodônticos MTA Fillapex e AH Plus é capaz de produzir artefatos em tomografias computadorizadas de feixe cônico, interferindo na qualidade da imagem e prejudicando o diagnóstico.

**Métodos:** Para tanto, foram formados 1 grupo controle contendo 14 dentes hígidos sem qualquer tratamento endodôntico e 3 grupos experimentais denominados de grupo 1,2 e 3. O grupo 1 contem 10 dentes testes obturados apenas com guta percha sem cimento endodôntico. O grupo 2 contem 10 dentes obturados com guta percha embebidas em MTA Fillapex e o grupo 3 apresentou 10 dentes obturados com guta percha associada ao AH Plus. Os grupos foram expostos em um tomógrafo de feixe cônico iCAT a 120Kvp,

<sup>1</sup> PhD, Pernambuco Odontology College, University of Pernambuco, Camaragibe.

<sup>2</sup> PhD, Pernambuco Odontology College, University of Pernambuco, Camaragibe.

<sup>3</sup> PhD, Pernambuco Odontology College, University of Pernambuco, Camaragibe.

<sup>4</sup> DDS, Pernambuco Odontology College, University of Pernambuco, Camaragibe.

<sup>5</sup> PhD, Pernambuco Odontology College, University of Pernambuco, Camaragibe.

**Correspondência:** Carolina dos Santos Guimarães

**Endereço:** Rua Bruno Maia, 180/301, CEP:52011-110 - Graças Recife – PE, Brasil

**Fone:** (81) 92323932

**E-mail:** carolina.odontologia@gmail.com

Data de Submissão: 10/03/2013

Data de Aceite: 28/08/2013

37,07mAs, voxel de 0,125mm e tempo de aquisição de 26,9s. As imagens foram salvas em formato xstd e analisadas através do programa XoranCAT por um avaliador especialista em radiologia e endodontia. A avaliação foi feita através de um questionário com perguntas objetivas sobre presença de artefatos, qualidade de imagem nos terços cervical, médio e apical e possibilidade das imagens auxiliarem no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares

**Resultados:** Os resultados mostraram que houve presença de artefatos em todas as aquisições dos grupos experimentais, assim como 100% das imagens dos grupos experimentais não foram satisfatórias para auxiliarem no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares. O grupo controle não apresentou artefatos, assim como as imagens foram consideradas satisfatórias para o auxílio de um correto diagnóstico.

**Conclusões:** A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma importante ferramenta para o diagnóstico endodôntico. No entanto, é passível de falhas, quando existem materiais radiopacos na cavidade bucal, o que determina o surgimento de artefatos, prejudicando a qualidade de imagem e dificultando o diagnóstico.

**Palavras-chave:** Diagnóstico por imagem; materiais dentários; Endodontia

## Introdução

A radiopacidade ideal dos materiais odontológicos é causa freqüente de discussão, visto que materiais que exibem pouca radiopacidade comprometem o diagnóstico, pois a presença desses materiais é confundida com cáries e perfurações não tratadas, além de impossibilitarem a avaliação da adaptação marginal e localização do material na região da injúria (IMPERIANO *et al.*, 2007). Por outro lado, a radiopacidade excessiva pode produzir artefatos, o que dificulta a detecção de defeitos marginais na inserção dos materiais, uma vez que interfere no contraste, na acuidade visual e conseqüentemente na percepção de detalhes (ESPELID *et al.*, 1991), inclusive em sistemas de aquisição de imagens mais modernos como

a tomografia computadorizada de feixe cônico (MONSOUR & DUDHIA, 2008).

Um artefato pode ser definido como uma estrutura visualizada nos exames de imagem, mas que não faz parte do objeto de investigação. De um modo geral, os artefatos são induzidos por discrepâncias entre as reais condições físicas das configurações de medidas (ou seja, composição técnica do scanner do tomógrafo de feixe cônico, acrescido da posição, composição e comportamento do objeto sob investigação) e as premissas matemáticas utilizadas para a reconstrução 3D. Já que os artefatos podem interferir na qualidade da imagem em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), prejudicando o processo de diagnóstico, os profissionais devem estar aptos a identificá-los. (SCHULZE *et al.*, 2011).

O advento da tomografia computadorizada de feixe cônico representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dentomaxilofacial. O desenvolvimento desta nova tecnologia está provendo à Odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à Tomografia Computadorizada (TC) convencional (SCARFE *et al.*, 2006).

Apesar de apresentarem menos artefatos na presença de materiais com alta radiopacidade comparados a TC convencional, estudos mostram que este inconveniente também faz parte da TC de feixe cônico (OLIVEIRA *et al.*, 2005; CREMONINI, 2012)

Perrelá (2009) avaliou a acurácia do exame da TC multislice e TC por feixe cônico na identificação de lesões simuladas em 15 mandíbulas, em situações com ou sem a presença de artefatos metálicos, em diversos protocolos de observação. Exceto nas reconstruções de 3D, os protocolos com aquisição por TC multislice sofreram mais influência dos artefatos do que os adquiridos por TC de feixe cônico.

Sanders *et al.* (2007) avaliaram os artefatos gerados por braquetes ortodônticos em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. Os autores utilizaram cabeças de cadáver com dentição livre de restaurações, colocaram braquetes de quatro materiais diferentes e procederam à tomografia. Os autores concluíram que os braquetes metálicos e não metálicos podem interferir com a qualidade de imagem obtida através da tomografia.

Não existem estudos relacionando a presença de materiais radiopacos endodônticos com a produção de artefatos em tomografias computadorizadas de feixe cônico. Por tanto, o objetivo deste trabalho foi analisar subjetivamente através de um questionário se a radiopacidade dos cimentos endodônticos MTA Fillapex e AH Plus é capaz de produzir artefatos em tomografias computadorizadas de feixe cônico, interferindo na qualidade da imagem e prejudicando o diagnóstico.

## Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado no Centro de diagnóstico Boris Berenstein, Recife, PE, Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Pernambuco (UPE) sob o número de protocolo 293/10.

O experimento foi composto por quatro grupos, sendo um grupo controle e três grupos experimentais nomeados respectivamente de grupo 1, 2 e 3. (Quadro 1).

Inicialmente, foi construída uma estrutura em acrílico com formato semelhante ao de uma mandíbula. Este dispositivo foi totalmente preenchido por massa de modelar em tablete (Acrilex Tintas Especiais S.A. São Paulo, SP, Brasil), com a finalidade de mimetizar o osso alveolar. Posteriormente, quatorze dentes humanos hígidos sem qualquer tratamento endodôntico ou defeitos estruturais

foram inseridos nesta estrutura formando o grupo controle desta pesquisa (Figura 1).

| Grupo Controle       | Dentes hígidos sem qualquer tratamento endodôntico |
|----------------------|--|
| Grupo experimental 1 | Dentes obturados apenas com guta percha            |
| Grupo experimental 2 | Dentes obturados com guta percha + MTA Fillapex    |
| Grupo experimental 3 | Dentes obturados com guta percha + AH Plus         |

Quadro 1 : Arranjo dos grupos



Figura 1. Estrutura em acrílico preenchida por massa de modelar onde os dentes foram inseridos, mimetizando uma mandíbula

Para obtenção das imagens tomográficas do grupo controle e dos grupos experimentais foi utilizado o tomógrafo de feixe cônico iCAT New Generation® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA) e o programa iCAT Visionq® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA). A mandíbula foi colocada no interior de um recipiente de PVC (poly vinyl chlorid) e submersa em água para simulação de tecido mole (MANSINI *et al.*, 2010). O arranjo experimental foi posicionado no aparelho sobre uma plataforma de acrílico na altura adequada para que o exame fosse realizado. (Figura 2). Para o posicionamento correto e padronizado do arranjo experimental, foram utilizados os guias luminosos do tomógrafo. Após posicionamento, a aquisição das imagens foi obtida com 120 kVp, 37,07 mAs, voxel de 0,125mm e tempo de aquisição de 26,9 segundos. Após o escaneamento, as imagens foram salvas e exportadas no formato xstd (extensão do xoran) para posterior avaliação.

Após a exposição do grupo controle, dez dentes (dentre os quatorze dentes presentes no grupo controle) foram sorteados para compor os grupos experimentais. Os dentes sorteados foram o 31,33, 34, 35, 36, 37, 41, 43, 44 e 47. Todos os dentes sorteados tiveram suas aberturas coronárias realizadas e em seguida, foram instrumentados sob cópia irrigação com Hipoclorito de Sódio a 2,5% (Farmácia Roval, Recife, PE, Brasil) pela técnica coroa - ápice com limas Protaper Universal (Dentsply Indústria e Comercio LTDA – Maillefer Ballaigues Suíça) acopladas ao motor X-Smart (Dentsply Indústria e Comercio LTDA – Maillefer Ballaigues Suíça).



Figura 2. Posicionamento da mandíbula no Tomógrafo iCAT®

Para o grupo 1, todos os dentes foram obturados através da técnica do cone único com cones de guta percha Protaper Universal (Dentsply Indústria e Comercio LTDA – Maillefer Ballaigues Suíça) sem cimento obturador. Esta técnica permite que nenhum ou poucos cones acessórios (cerca de dois ou três) sejam inseridos no canal radicular após a inserção do cone principal, já que este se adapta quase que perfeitamente a forma do canal radicular após o preparo biomecânico.

Durante a aquisição das tomografias dos grupos experimentais, evitou-se inserir dentes testes em posições adjacentes para evitar que a soma da radiopacidade dos materiais interferisse na avaliação subjetiva. Desta forma, três aquisições tomográficas foram realizadas para expor os dez dentes testes que compuseram cada grupo. Por tanto, para este trabalho foram realizadas um total de dez exposições, sendo uma para o grupo controle e três, para cada grupo experimental.

Na primeira aquisição do grupo 1, os dentes hígidos sem tratamento endodôntico 31, 36, 47 e 43 foram substituídos pelos correspondentes dentes testes contendo cone obturador de guta percha sem cimento endodôntico. Foi feita a aquisição da imagem como descrita anteriormente. Feito isso, os dentes testes da primeira aquisição (31,36,47 e 43) foram substituídos novamente pelos dentes hígidos e os dentes hígidos 34,37, 41 e 44 foram substituídos pelos correspondentes dentes testes para a segunda aquisição da imagem na tomografia. Por fim, os dentes testes da segunda aquisição (34, 37, 41 e 44) foram substituídos novamente pelos dentes hígidos e os dentes hígidos 33 e 35 foram substituídos pelos correspondentes dentes testes para a terceira aquisição da imagem tomográfica.

Após a aquisição das imagens do grupo 1, os cones de guta percha sem cimento obturador foram removidos dos dentes testes. Nestes mesmos dentes, novos cones de guta percha revestidos de cimento endodôntico MTA Fillapex (Angelus®, Londrina, PR, Brasil) foram inseridos nos canais radiculares no comprimento de trabalho, formando assim, o grupo 2. As aquisições da imagem do grupo 2 foram realizadas da mesma forma que as do grupo 1, em três momentos distintos.

Posteriormente, os cones de guta percha embebidos de MTA Fillapex foram removidos dos dentes testes do grupo 2. O cimento obturador que permaneceu dentro do canal radicular foi removido através de copiosa irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%. Um instrumento abaixo da lima memória foi revestido com uma camada de algodão embebido em hipoclorito de sódio a 2,5% para auxiliar na remoção do cimento. O uso de movimento de imagem não foi utilizado a fim de evitar alteração da configuração dos canais radiculares. A remoção total do MTA Fillapex foi confirmada através

de imagens radiográficas. Após remoção total do MTA Fillapex, novos cones de guta percha revestidos de cimento endodôntico AH Plus (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foram inseridos nos canais radiculares no comprimento de trabalho, formando assim, o grupo 3. As aquisições da imagem do grupo 3 foram realizadas da mesma forma que as do grupo 1 e 2, em três momentos distintos.

Todas as imagens foram analisadas em reconstruções coronais, axiais e sagitais através do programa *XoranCat*, fornecido pelo próprio fabricante do tomógrafo iCAT. Um avaliador especialista em radiologia e endodontia analisou as imagens através de um questionário contendo as seguintes perguntas objetivas:

**Pergunta 1:** O avaliador identificou a presença de artefatos na imagem analisada?

Sim  Não

**Pergunta 2:** Como você considera a qualidade da imagem do dente analisado nos seguintes terços:

Terço cervical:

Ótima  Boa  Regular  Ruim  Péssima

Terço médio:

Ótima  Boa  Regular  Ruim  Péssima

Terço apical:

Ótima  Boa  Regular  Ruim  Péssima

**Pergunta 3:** A imagem apresenta qualidade satisfatória para auxiliar no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares?

Sim  Não

Uma análise descritiva dos resultados foi realizada após a obtenção dos dados.

## Resultados

Os resultados desta pesquisa estão descritos nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1- Resultados em porcentagem da presença de artefatos em relação aos grupos

| Presença de artefatos | Sim  | Não  |
|-----------------------|------|------|
| Grupo controle        | 0%   | 100% |
| Grupo 1               | 100% | 0%   |
| Grupo 2               | 100% | 0%   |
| Grupo 3               | 100% | 0%   |

Tabela 3- Resultados em porcentagem possibilidade de auxiliar no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares em relação aos grupos

| A imagem é capaz de auxiliar no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares? | Sim  | Não  |
|--|------|------|
| Grupo controle   | 100% | 0%   |
| Grupo 1  | 0%   | 100% |
| Grupo 2  | 0%   | 100% |
| Grupo 3  | 0%   | 100% |

Tabela 2- Resultado da qualidade das imagens obtidas nos terços cervical, médio e apical em relação aos grupos em porcentagem

|   | Ótima | Boa  | Regular | Ruim | Péssima |
|---|-------|------|---------|------|---------|
| Qualidade da imagem no terço cervical do Grupo controle | 0%    | 100% | 0%      | 0%   | 0%      |
| Qualidade da imagem no terço cervical do Grupo 1        | 0%    | 0%   | 10%     | 20%  | 70%     |
| Qualidade da imagem no terço cervical do Grupo 2        | 0%    | 0%   | 20%     | 30%  | 50%     |
| Qualidade da imagem no terço cervical do Grupo 3        | 0%    | 0%   | 0%      | 0%   | 100%    |
| Qualidade da imagem no terço médio do Grupo controle    | 0%    | 100% | 0%      | 0%   | 0%      |
| Qualidade da imagem no terço médio do Grupo 1           | 0%    | 0%   | 40%     | 40%  | 20%     |
| Qualidade da imagem no terço médio do Grupo 2           | 0%    | 0%   | 20%     | 30%  | 50%     |
| Qualidade da imagem no terço médio do Grupo 3           | 0%    | 0%   | 0%      | 0%   | 100%    |
| Qualidade da imagem no terço apical do Grupo controle   | 0%    | 100% | 0%      | 0%   | 0%      |
| Qualidade da imagem no terço apical do Grupo 1          | 0%    | 0%   | 80%     | 20%  | 0%      |
| Qualidade da imagem no terço apical do Grupo 2          | 0%    | 0%   | 50%     | 50%  | 0%      |
| Qualidade da imagem no terço apical do Grupo 3          | 0%    | 0%   | 0%      | 10%  | 90%     |

## Discussão

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) foi desenvolvida nos anos 90 como um processo evolutivo da tomografia computadorizada convencional, resultado da demanda de informações tridimensionais. A construção de imagens realizadas em TCFC começou a aparecer no mercado na última década e uma variedade de aplicações no âmbito facial e dentário tem sido estabelecida (KAU *et al.*, 2005).

Na prática endodôntica, a TCFC mostra-se muito útil no diagnóstico diferencial entre patologias de origem endodôntica e não endodôntica, avaliações de fraturas alveolares e radiculares, avaliação da morfologia do canal radicular e sua localização, análises de reabsorções internas e externas, planejamento endodôntico pré-cirúrgico, visualização da anatomia radicular, avaliação do preparo radicular, obturação, retratamento, detecção de lesões ósseas e pesquisas endodônticas (ESTRELA *et al.*, 2008).

No entanto, as imagens produzidas com a TCFC não têm a mesma resolução que as radiografias periapicais quando o paciente possui metais na cavidade oral como, por exemplo, restaurações metálicas. Quando indicadas, imagens em 3D da TCFC devem complementar as técnicas radiográficas convencionais em 2D de modo que os benefícios de ambos os sistemas de imagem devem ser aproveitados (PATEL *et al.*, 2009).

Garib *et al.* 2007 afirmaram que a tomografia computadorizada convencional tem a desvantagem de produzir muitos artefatos na presença de materiais metálicos ou radiopacos, enquanto que isto não ocorre com a tomografia computadorizada de feixe cônico. No entanto, no presente estudo todos os grupos experimentais apresentaram artefatos em suas imagens, enquanto que o grupo controle, onde não havia qualquer material radiopaco, não apresentou.

Em relação ao diagnóstico de fraturas radiculares, a natureza tridimensional da TCFC permite visualizar a linha de fratura em múltiplos ângulos e orientações diferentes em reconstruções de espessura fina. Já a especificidade deste exame é reduzida, pois cones de guta percha e outros materiais hiperdensos podem criar artefatos em forma de raios de sol imitando as linhas de fratura limitando o diagnóstico (HASSAN *et al.*, 2009). A presente pesquisa corrobora tais autores, pois 100% dos dentes que fizeram parte dos grupos experimentais, onde receberam algum tipo de material radiopaco (apenas guta percha no grupo 1, guta percha revestida de MTA Fillapex no grupo 2 ou guta percha revestida de AH Plus no grupo 3) não foram capazes de auxiliar no correto diagnóstico dos tecidos dentais radiculares.

Os resultados deste trabalho mostraram que o grupo 3 obteve os piores resultados em relação a qualidade de imagem nos terços cervical, médio e apical radiculares. O grupo 3 foi composto por dentes que receberam guta percha revestidas do cimento endodôntico AH Plus. O AH Plus apresenta-se como um dos cimentos mais radiopacos do mercado (VIDOTTO *et al.*, 2011; MATTOS *et al.* 2011; SILVA *et al.* 2013), o que pode justificar a péssima qualidade das imagens, já que aradiopacidade excessiva pode produzir artefatos, o que dificulta a detecção de defeitos marginais na inserção dos materiais, uma vez que interfere no contraste, na acuidade visual e conseqüentemente na percepção de detalhes, inclusive em sistemas de aquisição de imagens mais modernos como a TCFC (MONSOUR & DUDHIA, 2008).

Dentre os terços radiculares, o apical apresentou melhores resultados em relação à qualidade de imagem quando comparados aos terços cervical e médio. Tal resultado pode ser justificado pelo fato de a porção apical ser mais atresca em relação aos terços cervical e médio, comportando uma menor massa de material obturador e conseqüentemente uma menor quantidade de material radiopaco.

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma importante ferramenta para o diagnóstico endodôntico. No entanto, é passível de falhas, quando existem materiais radiopacos na cavidade bucal, o que determina o surgimento de artefatos, prejudicando a qualidade de imagem e dificultando o diagnóstico.

## Referências

CREMONINI, C.C. Avaliação das medidas lineares do rebordo alveolar previamente à colocação de implantes, na presença de artefatos metálicos dentários, usando a tomografia de feixe cônico ou tomografia computadorizada multislice. São Paulo. 2012. Dissertação- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

EPELID, L. et al. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. *Dent Materials.*, v.7, no. 2, p. 114-117, 1991.

ESTRELA, C.; BUENO, M.R.; AZEVEDO, B.; AZEVEDO, J. R.; PÉCOR, J. D. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J. Endod.*, v. 34, no. 11, p. 1325-1331, 2008.

GARIB, D. G.; RAYMUNDO JR, R.; RAYMUNDO, M.V.; RAYMUNDO, D. V.; FERREIRA, S.N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 12, no. 2, p. 139-156, 2007.

GUIMARÃES, C.S. **Análise objetiva e subjetiva do MTA e cimento Portland em sistemas radiográficos convencional e digital.** Camaragibe. 2009. 83 p. Tese (Mestrado em Endodontia)- Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Camaragibe, 2009.

HASSAN, B.; METSKA, M.E.; OZOK, A.R.; STELT, P.; WESSELINK, P.R. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. **J Endod.**, v. 35, no. 5, p. 719-722, 2009.

IMPERIANO, M.T. et al. Comparative radiopacity of four low-viscosity composites. **Braz J Oral Sci.**, v. 6, no.20, p. 1278-1282, 2007.

KAU, C.H.; RICHMOND, S.; PALOMO, J.M.; HANS, M.G. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **Journal of Orthodontics.**, v. 32, no. 4, p. 282-293, 2005.

MANSINI, R.; AKABANE, C.E.; FUKUNAGA, D.; BARATELLA, T.; TURBINO, M.L.; CAMARGO, S.C.C. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. **RGO**, v. 58, no.2, 185-190, 2010.

MATTOS, N.H.R. et al. Análise comparativa da radiopacidade de cimentos endodônticos por meio da digitalização de imagens. **BOR**, v.25, no.1, p.330, 2011.

MONSOUR, P.A.; DUDHIA, R. Implant radiography and radiology. **Aust Dent J.**, v. 53, no. 1, p. 11-25, 2008.

OLIVEIRA, S.P. de et al. Avaliação da interferência de artefatos metálicos dentários na tomografia computadorizada de lesões malignas dos maxilares. **Rev Pós Grad.**, v. 12, no. 4, p. 466-473, 2005.

PATEL, S.; DAWOOD, A.; WHAITES, E.; FORD, T.P. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Convencional and alternative radiographic systems. **Int. Endod. J.**, v. 42, no. 6, p. 447-463, 2009.

PERRELA, A. Validity of multislice computed tomography and cone-beam computed tomography for the identification of bone lesions in the mandible with and without dental metal artifacts the presence of dental metallic artifacts. São Paulo. 2009. Tese- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANDERS, M.A. Common orthodontic appliances cause artifacts that degrade the diagnostic quality of CBCT images. **J Calif Dent Assoc.**, v.35, no.12, p.850-857, 2007.

SCARFE, W.C.; FARMAN, A.G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc.**, v. 72, no. 1, p. 75-80, 2006.

SCHULZE, R. Artefacts in CBCT: a review. **Dentomaxillofacial Radiology.**, v. 40, p. 265-273, 2011.

SILVA, E.J.N.L. et al. Evaluation of Cytotoxicity and Physicochemical Properties of Calcium Silicate-based Endodontic Sealer MTA Fillapex. **J Endod.**, v. 39, no. 2, p. 274-277, 2013.

VIDOTTO, A.P.M. et al. Comparison of MTA Fillapex radiopacity with five root canal sealers. **RSBO.**, v. 8, no.4, p.404-409, 2011.