



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO
CURSO DE ODONTOLOGIA

Carolina Sousa Moura

**A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NA EXECUÇÃO DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO DE LITERATURA**

UBERLÂNDIA, MG
2023

Carolina Sousa Moura

**A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NA EXECUÇÃO DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado à disciplina de TCC do curso de graduação em Odontologia do Centro Universitário do Triângulo como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof.º Dra. Renata Pereira
Georjutti

UBERLÂNDIA, MG

2023

A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NA EXECUÇÃO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO DE LITERATURA

Carolina Sousa MOURA¹, Renata Pereira GEORJUTTI².

¹Acadêmica do curso de Odontologia, Centro Universitário do Triângulo , Uberlândia -MG , Brasil .

²Doutorado em Clínica Odontológica Integrada, Mestre em Endodontia, Especialização em Endodontia, Especialização em Docência do Ensino Superior, Especialização em Coordenação Pedagógica, Especialização Harmonização Orofacial. Docente no Curso de Odontologia do Centro Universitário do Triângulo- UNITRI .

RESUMO

Este trabalho destaca vários pontos da radiologia na endodontia, um deles é desempenhar um papel fundamental no diagnóstico e tratamento eficaz. Sua história remonta à descoberta dos raios-X em 1895 por Wilhelm Conrad Röntgen. Essa descoberta acidental revelou um novo tipo de raio, denominado Raios-X, que desde então tem sido essencial na odontologia, especialmente na endodontia. As radiografias periapicais que são indispensáveis em todas as fases do tratamento endodôntico. Elas fornecem informações cruciais para determinar o sucesso ou insucesso do tratamento, principalmente nas etapas de odontometria e obturação do canal radicular. Destaca -se também a etapa de transição para a radiografia digital, que tem sido significativa, permitindo menor exposição à radiação, detecção precoce de perda óssea e melhorias na qualidade das imagens. No entanto, é importante mencionar que a radiografia convencional ainda desempenha um papel importante em cenários específicos, e a escolha do método deve considerar as necessidades do paciente e a situação clínica. É indispensável a formação adequada dos profissionais que utilizam radiografia na endodontia para garantir imagens de alta qualidade e interpretação precisa. Entretanto, a radiografia continua sendo um exame complementar insubstituível no diagnóstico e no tratamento endodôntico. Com o avanço da tecnologia, os cirurgiões dentistas devem manter seus conhecimentos sempre atualizados para utilizar essas ferramentas de maneira satisfatória em benefício de seus pacientes. Com isso a radiologia desempenha um papel essencial na odontologia endodôntica, sendo indispensável para o diagnóstico preciso e o sucesso do tratamento.

Palavras - chave: Importância da radiografia ; radiografia na endodontia ; tratamento endodôntico .

INTRODUÇÃO

A radiologia foi descoberta por acaso em 8 de novembro de 1895, por meio de estudos laboratoriais do professor Mestre em Física Wilhelm Conrad Röntgen, em Würzburg na Bavária, Alemanha. Essa descoberta foi possível devido aos efeitos dos raios catódicos de Lenard ao serem propagados no tubo de CrookesHittorf causando luminescência em uma placa de platinocianureto de bário, ocasionando então, a descoberta de um novo tipo de raio, denominado de Raios-X (FREITAS, ROSA, SOUZA, 1998; FRANCISCO *et al.*, 2005; FENYOPEREIRA, 2013).

É de grande relevância fazer uso da radiologia na endodontia devido à riqueza de informações detalhadas que se pode observar no elemento dental e nas estruturas adjacentes,

por meio do exame de imagem radiográfico bidimensional claro e nítido, direcionando à complementação do diagnóstico e tratamento (PAIVA, ANTONIAZZI, 1991; WALTON, TORABINEJAD, 1997; LOPES, SIQUEIRA JR, 2010).

Nos dias de hoje a Endodontia é uma das especialidades odontológicas que mais utiliza de radiografias periapicais, pois elas são indispensáveis durante a terapia endodôntica, e são fundamentais para o diagnóstico eficaz. Elas são essenciais principalmente nas fases de odontometria e obturação do canal radicular, e fornecem informações que ajudam na determinação do sucesso ou insucesso do caso após o término do tratamento. Porém, elementos como o isolamento absoluto e as limas endodônticas podem interferir no posicionamento e dificultar a manutenção do filme radiográfico, interferindo na boa execução da técnica e favorecendo a obtenção de imagens de baixa qualidade (DELYRE & JOHNSON, 1990).

A radiografia periapical é um exame complementar que oferece informações que não podem ser evidenciadas clinicamente, sendo frequentemente utilizada e indispensável pelos cirurgiões dentistas durante o diagnóstico, planejamento, execução e preservação de um caso clínico durante um tratamento odontológico. Porém, é necessário que as imagens radiográficas realizadas possuam uma boa qualidade (BELDEMAN *et al.*, 1976; PATEL & GREER, 1986; HELMINEN *et al.*, 2000), que os pacientes sejam expostos a menor quantidade de radiação possível e que seja reduzido o número de erros durante o exame radiográfico. (BEAN, 1969; MOURSHED, 1971; PATEL, 1979).

O objetivo deste trabalho é descrever uma breve revisão de literatura sobre a importância do exame radiográfico na aplicação do tratamento endodôntico. Durante este estudo, vamos discutir não apenas a evolução das técnicas radiográficas, mas também como elas oferecem detalhes importantes ao dentista. O diagnóstico preciso, o planejamento eficaz e a avaliação contínua do progresso do tratamento são aspectos críticos do sucesso do tratamento endodôntico, e a radiografia desempenha um papel fundamental em cada uma dessas etapas. Abordamos os diferentes tipos de radiografias utilizadas em endodontia, desde radiografias periapicais tradicionais até imagens mais avançadas. Além disso, avaliamos como a interpretação correta das radiografias pode influenciar diretamente as decisões clínicas para diagnóstico e os resultados do tratamento. Este estudo visa enfatizar o valor insubstituível da radiografia como aliada fundamental na odontologia endodôntica atual, proporcionando uma visão abrangente dos desafios, avanços e oportunidades que esta tecnologia oferece aos profissionais e principalmente aos pacientes que a procuram para proteger sua saúde de seus dentes.

METODOLOGIA

Trabalho baseado em uma revisão de literatura por meio de artigos científicos com estudos que abordam a importância do exame radiográfico na execução do tratamento endodôntico, as possíveis complicações causadas pela ausência de radiografias durante diagnóstico. Foram pesquisados artigos nas bases bibliográficas PubMed, Google scholar, Scielo, e empregados os termos “importância da radiografia”; “radiografia no tratamento endodôntico”; “exame radiográfico para diagnóstico”, com artigos em inglês e português.

Foram selecionados para o levantamento bibliográfico os artigos mais ressaltantes ao termo de escolha, entre um período de 2007 à 2021. Após uma ampla leitura dos artigos de escolha, foram selecionadas as principais informações com a finalidade de organizar as referências e completo desenvolvimento do objetivo proposto ao presente trabalho.

REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de aparelhos radiológicos na área endodôntica exige que o cirurgião-dentista tenha conhecimento e domínio do aparelho radiográfico e utilize o correto posicionamento do paciente de acordo com a técnica utilizada e a angulação com que as películas radiográficas são posicionadas, além das dimensões e especificações dos filmes radiográficos utilizados (FREITAS, ROSA, SOUZA, 1998 ; FRANCISCO et al., 2005, FENYOPEREIRA, 2013) . De acordo com Ibrahim et al . , (2013), a radiografia tem sido historicamente o meio mais adequado para adquirir informações específicas sobre a anatomia do canal radicular e os tecidos ao redor.

O tratamento endodôntico é um processo que se baseia em diversos pontos essenciais. Um deles é a compreensão da complexa anatomia dos canais radiculares, que frequentemente apresentam ramificações apicais e laterais. Além disso, é crucial considerar fatores como toxinas, micro-organismos e diversos elementos desencadeadores de processos patológicos. A preparação dos canais e o uso de técnicas mecânicas têm a finalidade de lidar com a parte física das raízes, enquanto as soluções irrigadoras e medicamentos são empregados para atingir áreas que não são acessíveis por meio da instrumentação, realizando, assim, a limpeza química do sistema de canais (DENARDI, 2010).

Em essência, a avaliação do sucesso do tratamento endodôntico envolve três aspectos principais: o clínico, o radiográfico e as características histológicas. Dos três, o exame clínico e a interpretação de imagens são frequentemente utilizados como guias no planejamento dos casos . A avaliação após a conclusão do tratamento endodôntico, com base nos resultados do exame clínico e das imagens, pode indicar êxito (aspectos clínicos - ausência de dor, presença de restauração definitiva adequada e funcionalidade; aspectos de imagem - ausência de áreas radio-lúcidas periapicais) ou insucesso (aspectos clínicos - presença de dor, desconforto, restauração inadequada, inchaço ou abscesso; aspectos de imagem – radio-lucidez periapical visível) (ESTRELA, 2014).

Em alguns casos, pode emergir incerteza quando não há história clara de dor ou desconforto combinada com estudos de imagem inconclusivos mostrando regressão da lesão perirradicular. Nessas situações, a tomografia computadorizada emerge como uma alternativa válida, uma vez que as imagens radiográficas tradicionais oferecem uma representação bidimensional de uma estrutura tridimensional, o que pode levar a interpretações errôneas (ASTRO, 2014).

Atualmente com a radiografia digital é possível utilizar um sistema que elimina a necessidade de filme radiográfico e, assim, elimina a necessidade do uso de uma câmara escura. Neste processo, o filme radiográfico tradicional é substituído por um sensor que coleta as informações e as transfere para um monitor. A radiografia digital tem a capacidade de detectar perda óssea quando esta é de apenas 5% de mineral, em contraste com a radiografia convencional, que requer uma perda óssea de 30 a 50% de mineral para identificação (VERSTEEG *et al.* , 1997).

A alteração da imagem radiográfica digital se faz necessária quando houver erros de técnica, como por exemplo, o aumento ou diminuição do tempo de exposição .As imagens podem ser melhoradas usando um software, ajustando o brilho, contraste e nitidez, entretanto,

a manipulação mal executada da imagem leva ao falso diagnóstico (RICHARDSON *et al.*, 1995).

A fase da abertura coronária no tratamento endodôntico envolve o acesso direto ao canal radicular, e é crucial que isso seja realizado com precisão. Para atingir esse objetivo, o dentista deve possuir um conhecimento abrangente da anatomia dos dentes, bem como das técnicas específicas de contorno que se aplicam a cada tipo de dente. Além disso, é fundamental considerar a inclinação adequada da broca durante a abertura para garantir um acesso direto que permita a preparação adequada da entrada e no terço cervical do canal radicular (LICCIARDI *et al.*, 2012, MIRANZI *et al.*, 2011).

Segundo Koyess & Fares (2006), quando um paciente apresenta sintomas dolorosos, é crucial realizar uma análise clínica e radiográfica detalhada para um diagnóstico preciso. Isso ocorre porque o paciente às vezes pode se confundir sobre qual dente está causando a dor, e o profissional de saúde deve estar atento às evidências que apontam se o dente em questão exibe sinais que justificam o desconforto. O profissional deve tomar medidas preventivas para evitar erros nessa etapa, pois, em casos de diagnóstico equivocado após o início do tratamento em um dente que parecia saudável, a situação se torna irreversível.

Assim que o acesso direto ao canal radicular é feito, o tratamento endodôntico deve prosseguir inevitavelmente. Dado que essa é uma situação altamente desagradável tanto para o paciente quanto para o profissional, é fundamental adotar todas as precauções necessárias para garantir que o diagnóstico seja correto, evitando assim complicações posteriores e possíveis questões legais contra o profissional devido aos erros cometidos (ALRAHABI; ZAFAR; ADANIR, 2019).

Dentre os acidentes presentes no tratamento endodôntico as perfurações podem ocorrer durante a fase de instrumentação do tratamento endodôntico, especialmente ao procurar canais calcificados, com curvaturas acentuadas ou em regiões de furca. Para minimizar o risco desses incidentes, é de extrema importância o uso de exames radiográficos, pois eles desempenham um papel fundamental no planejamento, fornecendo orientação ao profissional (ALRAHABI; ZAFAR; ADANIR, 2019).

A obturação do canal radicular é a etapa final do tratamento endodôntico e tem como objetivo preencher completamente o espaço previamente preparado que anteriormente continha a polpa. Um dos fatores que influencia o sucesso do tratamento é a localização apical da obturação, ou seja, a distância entre o material obturador e o ápice da raiz, que pode variar de 0 a 2 mm. Esse valor pode ser avaliado por meio da radiografia final (RICUCCI *et al.*, 2016).

DISCUSSÃO

Os aparelhos radiográficos digitais representam uma importante conquista para a radioproteção tanto ao paciente quanto ao profissional. As radiografias digitais dispõem de diversas vantagens em contrapartida ao sistema convencional. Há um consenso entre as pesquisas que associam uma boa qualidade de imagem ao tempo reduzido de radiação BOTELHO *et al.*, (2003) mas assim como as radiografias convencionais, as radiografias digitais podem apresentar algumas distorções (VALE & BRAMANTE, 1998).

A relevância da radiografia na avaliação do tratamento endodôntico é amplamente reconhecida, apesar de suas limitações quanto à precisão. Como apontado por Marques *et al.*,

(1996), a radiografia é o principal meio de orientação nesse contexto. Vários estudos na literatura destacam a importância das radiografias periapicais, que oferecem detalhes significativos em dentes com ou sem tratamento endodôntico. Radiografias panorâmicas, embora menos utilizadas, desempenham um papel valioso em casos de patologias extensas que não podem ser adequadamente visualizadas em radiografias periapicais limitadas.

No entanto, com o avanço de técnicas diagnósticas mais avançadas, como radiografias digitais e tomografias computadorizadas, essas alternativas são sugeridas por vários autores para diagnósticos mais precisos. As tomografias computadorizadas maxilo-faciais, em particular, oferecem imagens tridimensionais de alta resolução com exposição mínima à radiação, tornando-as úteis para diagnósticos precisos em tratamentos endodônticos e outras condições orais Terakado *et al.*, (2000) , Kositbowornchai *et al.* ,(2003) e Hanning *et al.*,(2005). No entanto, é importante notar que esses exames podem ser dispendiosos e requerem equipamentos sofisticados, tornando sua disponibilidade limitada, especialmente em locais com limitações econômicas.

Graças aos avanços tecnológicos e melhorias na radiografia digital, erros de processamentos radiográficos podem ser minimizados , já que essa técnica permite correções e aprimoramento da imagem, bem como o armazenamento direto no computador (conforme mencionado por Tsesis *et al.* , (2008). No entanto, devido aos custos elevados, nem todas as universidades disponibilizam esse recurso para alunos de graduação. Além disso, alguns estudos indicam que não há diferença estatisticamente significativa entre o uso de imagens digitalizadas e convencionais na prática clínica como relatado por Tsesis *et al.* em 2008 e Kositbowornchai *et al.* , (2001).

Um estudo conduzido por Terakado *et al.* , (1999) demonstrou a utilidade da tomografia computadorizada na avaliação de doenças orais e maxilo-faciais, enfatizando sua capacidade de fornecer imagens tridimensionais de alta resolução com baixa exposição à radiação, servindo como um auxiliar valioso no diagnóstico.

Além disso, outros fatores que devem ser levados em conta incluem a perda de nitidez em comparação com o filme convencional, potenciais desconfortos para o paciente devido aos sensores, a qualidade de imagem impressa geralmente inferior à do monitor, a necessidade de treinamento específico para profissionais e técnicos, embora isso não seja uma limitação significativa no sistema digital Whaites *et al.* , (2003). Estudos Vale *et al.* , (2003) indicaram que, para a mensuração do canal com limas do tipo K-File menores que o número 15, a radiografia convencional superou a radiografia digital.

No entanto, quando se tratam de limas endodônticas menores que o número 15, as radiografias digitais são mais apropriadas para determinar o comprimento de trabalho Friendlander *et al.* , (2002). Além disso, limas de números 8, 10 e 15 são visualizadas com maior precisão quando se utiliza o zoom e a inversão de imagem Yokota *et al.* , (1994) que são funções básicas de qualquer aparelho de radiografia digital. Portanto, a radiografia digital é recomendada em Endodontia, pois permite o uso de funções que auxiliam na visualização aprimorada do canal, mesmo quando se tratam de limas finas.

CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica realizada nesse trabalho nos permite concluir uma visão ampla sobre a importância da radiografia na endodontia, destacando a evolução das técnicas radiográficas e como elas influenciam o diagnóstico e o tratamento. Com base na revisão da literatura, é notável que a radiografia desempenha um papel essencial em todas as fases do tratamento endodôntico, desde o diagnóstico até a avaliação do sucesso pós-tratamento. A

utilização de aparelhos radiológicos digitais representa um avanço significativo na radioproteção de pacientes e profissionais. A radiografia digital possui varias vantagens, embora também apresente algumas limitações em comparação com o sistema convencional. A discussão detalhada sobre as vantagens e desvantagens dessas tecnologias fornece informações valiosas para orientar a escolha de métodos diagnósticos na prática clínica.

Porem , é necessário resaltar que, apesar dos avanços tecnológicos, a radiografia convencional ainda desempenha um papel importante em determinados momentos do tratamento, e a escolha entre métodos deve ser baseada na situação clínica presente e nas necessidades do paciente. Além disso, a revisão destaca a importância da formação adequada dos profissionais que utilizam radiografia na endodontia, enfatizando a necessidade de treinamento específico para garantir a obtenção de imagens de alta qualidade e a interpretação precisa. É importante ressaltar que este trabalho destaca a relevância contínua da radiografia na endodontia, seja ela convencional ou digital, como um recurso insubstituível para o diagnóstico preciso e o sucesso do tratamento. À medida que a tecnologia avança, é necessário que os profissionais de odontologia se atualizem e se capacitem para utilizar essas ferramentas de maneira mais eficaz beneficiando seus pacientes.

REFERÊNCIAS

FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. Radiologia Odontológica. 4ª ed. Artes Médicas Editora. p. 3-13, 1998.

FRANCISCO, F.C.; MAYMONE, W.; CARVALHO, A.C.P.; FRANCISCO, V.F.M.; FRANCISCO, M.C. Radiologia: 110 Anos de História. Rev Imagem. v. 27, n. 4, p. 281-286, 2005.

FENYO-PEREIRA, M. Fundamentos de Odontologia. Radiologia Odontológica e Imaginologia. 2ª ed. Santos Editora. p. 43-60, 2013.

PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. Endodontia. Bases para a Prática Clínica. 2ª ed. Artes Médicas Editora. p. 331-364, 1991.

WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M. Princípios e Prática em Endodontia. 2ª ed. Livraria Santos Editora. p. 132-150, 1997.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F. Endodontia. Biologia e Técnica. 3ª ed. Guanabara Koogan Editora. p. 176-187, 2010

DeLyre WR, Johnson ON Thomson EM. The periapical examination. In: Essentials of dental radiography for dental assistants and higienists. Conecticut: Appleton & Lange. 1990.p.683-4.

Beldeman RW, Johnson ON, Alcox RW. A study to develop a rating system and evaluate dental radiographs submitted to a third party carrier. J Am Dent Assoc 1976 Nov; 93(5): 1010-3. 2.

Patel JR, Greer DF. Evaluating student progress through error reduction in intraoral radiographic technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986 Oct; 62(4): 471-4. 3.

Helminen SE, Vehkalahti M, Wolf J, Murtomaa H. Quality evaluation of young adult's radiographs in Finish public oral health service. J Dent 2000 Nov; 28(8): 549-55.

Bean LR. Comparison of bisecting angle and paralleling methods of intraoral radiology. *J Dent Educ* 1969 Dec; 33(4): 441-5. 5.

Mourshed F. A study of intraoral radiographic errors made by dental students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971 Nov; 32(5): 824-8. 6.

Patel JR. Intraoral radiographic errors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979 Nov; 48(5): 479-83.

FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. *Radiologia Odontológica*. 4ª ed. Artes Médicas Editora. p. 103-166, 1998.

FRANCISCO, F.C.; MAYMONE, W.; CARVALHO, A.C.P.; FRANCISCO, V.F.M.; FRANCISCO, M.C. *Radiologia: 110 Anos de História*. *Rev Imagem*. v. 27, n. 4, p. 281-286, 2005.

FENYO-PEREIRA, M. *Fundamentos de Odontologia*. *Radiologia Odontológica e Imaginologia*. 2ª ed. Santos Editora. p. 43-60, 2013.

IBRAHIM, M.F.; AZIZ, M.S.; MAXOOD, A.; KHAN, W.U. Comparison of Paralleling and Bisecting Angle Techniques in Endodontic Working Length Radiography. *Pakistan Oral & Journal*. v. 33, n. 1, 2013.

DENARDI, D. R. et.al. Considerações sobre o sucesso do tratamento endodôntico. *UNINGÁ Review*. 2010 Out. N o 04(1). p. 52-64.

ESTRELA, C., et al. Dor pós-operatória em dentes com inflamação pulpar – revisão sistemática. *Revista Odontológica do Brasil-Central*, v.15, n.40, 2006.

Versteeg CH, Sanderink GCH, Stelt PF. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. *J Dent*. 1997; 25 (3-4): 215-24.

Richardson ML, Frank MS, Stern EJ. Digital image manipulation: constitutes acceptable alteration of a radiologic image?. *Am J Roentgenol* 1995; 164(1):228-229.

LICCIARDI, R.V. et al. Acidentes e complicações na abertura coronária. *Revista Faipe*, v.2, n.2, 2012.

MIRANZI, M.A.S., et al. Proposta de Cirurgia de Acesso para Tratamento Endodôntico em Incisivos Superiores. *Unopar Científica Ciências Biológicas da Saúde*, v.13, n.2, p. 121-125, 2011.

KOYESS, E., FARES, M. Referred pain: a confusing case of differential diagnosis between two teeth presenting with endo-perio problems. *International Endodontic Journal*, v. 39, p.724-729, 2006.

ALRAHABI, M.; ZAFAR, M.S.; ADANIR, N. Aspects of Clinical Malpractice in Endodontics. *European Journal of Dentistry*, v. 13, n.3, p. 450-458, 2019.

RICUCCI, D., et al. Apically Extruded Sealers: Fate and Influence on Treatment Outcome. *Journal of Endodontics*, v.42, n.2, p.243-249, 2016.

Botelho TL, Mendonça EF, Cardoso LL. Contribuição da radiologia digital na clínica odontológica. *Robrac* 2003; 12(33):55-9.

Vale ISV, Bramante AS. Visibilidade de algumas limas endodônticas por meio do sistema de imagem digital Digora e de três filmes radiográficos periapicais. *Rev FOB*. 2002; 10(1):29-33.

MARQUES, I.V., et al. Perfuração radicular lateral em um dente com calcificação pulpar: um relato de caso. *Archives of health investigation*, v.7, n.4, p. 143-146, 2018.

Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super high resolution cuputed tomography (ortho- CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000; 89:509-517.

Kositbowornchai S, Nuansakul R, Sikram S, Sinahawattana S, Saengmontri S. Root fracture detection: a comparison of direct digital radiography with convetional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 106-109.

Hannig C, Dullin C, Hulsmann M, Heidruich G. Threedimensional, non-destructive visualization of vertical root fractures using flat panel volume detector computer tomography: an ex vivo in vitro case report. *Int. Endod J* 2005; 38:904–913.

Tsisis I, Kamburoglu K, Katz A, Tamse A, Kaffe I, Kfir A. Comparison of digital with conventional radiography in detection of vertical root fractures in endodontically treated maxillary premolars: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008 Jul;106(1): 124-8. 19.

Kositbowornchai S, Nuansakul R, Sikram S, Sinahawattana S, Saengmontri S. Root fracture detection: a comparison of direct digital radiography with conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2001 Mar; 30(2): 106-9.

Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super high resolution cuputed tomography (ortho- CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000; 89:509-517.

WHAITES, E.; DRAGE, N. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. 5 ed. Elsevier Editora. p. 75-100, 2013.

Vale ISV, Bramante AS, Bramante CM. Fator de distorção da placa ótica do sistema de imagem digital Digora. *Rev Assoc Paul Cirur Dent* 1998; 52(4):280-283.

Friendlander LAT, Love RM, Chandler NP. A comparison of phosphor-plate digital images with conventional radiographs for the perceived clarity of fine endodontic files and periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93:321-327.

Yokota ET, Miles DA, Newton CW, Brown CE. Interpretation of periapical lesions using RadioVisioGraphy. *J Endod* 1994; 20(10):490-494.