

REVISÃO DE LITERATURA

Aplicabilidade clínica da radiografia digital na Odontologia

The Clinical Applicability of Digital Radiography in Dentistry

RESUMO

Introdução: As primeiras radiografias digitais surgiram em 1987. Esta tecnologia é considerada um grande avanço, pois possibilita inúmeras vantagens sobre a radiografia tradicional, por exemplo, redução da dose de exposição aos raios-x, aumentando a segurança e a qualidade do procedimento, além de o custo-benefício da radiografia digital ser melhor quando comparada à convencional.

Revisão de literatura: As principais vantagens da radiografia digital comparada às radiografias tradicionais são: diminuição da dose de exposição, eliminação do processo químico de revelação/fixação, a possibilidade de manipulação das imagens, a obtenção de novas imagens sem a realização de novas tomadas radiográficas e menor desconforto para o paciente.

Objetivos: Este trabalho tem como objetivo, revisar a literatura abordando as vantagens e desvantagens da radiografia digital comparada à radiografia convencional, bem como verificar sua aplicabilidade real na clínica odontológica.

Conclusão: O presente trabalho conclui que a radiografia digital possui uma margem de erro menor quando comparada à radiografia convencional, o que leva a diagnósticos fidedignos de situações em região oral e maxilofacial, levando também a um aperfeiçoamento no tratamento.

Palavras-chave (DeCS): radiografia, raios-X, diagnóstico, intensificação de imagem radiográfica.

ABSTRACT

Introduction: The first digital radiography came up in 1987. This technology is considered an important achievement, since it allows several advantages on traditional radiography, for example, by reducing the dose of exposure to X-Rays, by increasing the security and the quality of procedure, besides the fact that the cost benefit of digital radiography is better than the conventional one.

Literature review: The main advantages of digital radiography when compared to the traditional one are: reduction of exposure dose, elimination of chemical process of revelation/fixation, the possibility of manipulating images and achieving new images without the need of new capture and lower discomfort to the patient.

Objectives: The objective of this paper is reviewing the literature, taking into account the advantages and disadvantages of digital radiography when compared to the conventional one, and verifying its applicability in the Dentistry service.

Conclusion: The present work concludes that the digital radiography has a lower margin of error than the conventional radiography, what leads to an important diagnosis of oral and maxillofacial region situations, also leading to an improvement in the treatment.

Keywords (DeCS): Radiography, X-Rays, Diagnosis, Radiographic Image Enhancement

José Carlos David Souza Junior *
Ana Paula Afonso*
André Passarelli Neto**

*Cirurgião dentista graduado pela Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo.

**Graduado pela Faculdade Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo, mestrado em Odontologia com Área de Concentração em Dentística

INTRODUÇÃO

Desde a descoberta dos raios-X, em 1895, este vem sendo utilizado como uma ferramenta preciosa para auxiliar nos diagnósticos na Odontologia. Para a obtenção de imagens radiográficas, necessitava-se de um longo período de exposição do paciente aos raios-X. É relatado que a primeira radiografia odontológica foi realizada com o tempo de exposição de 25 minutos¹, comparado às radiografias atuais (0,06 a 0,08 segundos), os tempos de exposição aos nocivos raios-X eram assustadores. Além dos perigos da exposição, utilizavam-se produtos tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e ao operador na fase de processamento do filme². Diante às desvantagens, tornou-se de extrema importância a evolução dos procedimentos e dos materiais utilizados, no sentido de se aumentar a segurança e a qualidade dos mesmos.

Esta evolução tornou-se real a partir do momento em que a informatização e a Odontologia se aliaram³, quando se pôde tornar a imagem radiográfica de radiografias convencionais, em formato digital. Logo, surgiram os primeiros sistemas radiológicos digitais que permitiam imagens de excelente qualidade proporcionando um melhor diagnóstico⁴, tempos reduzidos de exposição à radiação⁵, maior praticidade pela diminuição do tempo utilizado na revelação⁶, melhor visualização de detalhes anatômicos⁷, aliadas a um baixo custo e maior segurança para o paciente e para o profissional. Apesar das vantagens a radiografia digital ainda é pouco utilizada por apresentar algumas limitações.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de literatura apresentando a aplicabilidade clínica da radiologia digital na Odontologia, enfocando suas vantagens e limitações.

REVISÃO DE LITERATURA

Em um estudo sobre odontometria com limas finas (8, 10 e 15), verificou-se que as mesmas são vistas com maior precisão quando o “zoom” é associado à inversão da imagem (negativo – positivo), pois os contornos podem ser melhores visualizados quando aparecem em cores escuras⁴.

A alteração da imagem radiográfica digital pode ser 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 diagnóstico⁵.

Basicamente, o método digital é considerado um sistema que dispensa a utilização de filme radiográfico e conseqüentemente câmera escura. Neste método o filme radiográfico é substituído por um sensor que recebe as informações e transmite em um monitor⁶.

A radiografia digital permite a detecção de perda óssea quando essa é de apenas 5% de mineral, enquanto utilizando a radiografia convencional é necessária uma perda óssea de 30 a 50% de mineral⁷.

As radiografias digitais podem apresentar alguma distorção, pesquisas mostram que o fator de distorção presente nas radiografias digitais pode estar relacionado à maneira pela qual o leitor ótico faz a varredura na placa utilizada para a obtenção das radiografias ou devido à disposição das partículas fotofluorescentes da placa ótica⁸.

As principais vantagens da radiografia digital sobre os filmes radiográficos convencionais são: a eliminação do processo radiográfico, a possibilidade de manipulação e melhora da imagem digital, alterando-se o contraste e o brilho, bem como aplicação do “zoom”, inversão, relevo e perfil da imagem. Comparado ao método tradicional a dose de radiação chega a ser de 60 a 90% menor, dependendo do tipo de aparelho, significando uma queda do tempo de exposição de 0,8 segundos para 0,12 ou 0,20 segundos ⁹.

Um das limitações nos atuais sistemas de radiografia digital é a resolução espacial dos sensores que está em torno de 6 a 10 pares de linhas, enquanto que nos filmes convencionais esse valor chega a 20 pares de linha por mm², sendo este fator um dos preponderantes no desempenho do diagnóstico exibido pelo observador ¹⁰.

Estudos mostram que o sistema de imagem digital é apropriado para investigações clínicas localizadas de pequenas mudanças no osso alveolar, bem como para o diagnóstico e acompanhamento de doenças periodontais¹¹.

A radiografia digital oferece inúmeras vantagens sobre o filme convencional, não só na capacidade de melhorar a qualidade da imagem, como também na capacidade de obtenção das mesmas ¹². Somado a estas características existe a grande redução da dose de radiação empregada ⁹.

Pesquisadores fizeram uma comparação entre filmes radiográficos convencionais (E) e a nova geração de filmes (F) e descobriram que o filme F reduz a exposição do paciente à metade em comparação com o filme de velocidade E, sem prejuízo para a qualidade da imagem ¹³.

Se usado corretamente, o processamento de imagens pode ajudar a melhorar os resultados do diagnóstico e fornecer informações sobre outros aspectos do processo de imagem que pode estar limitando o rendimento diagnóstico ¹⁴. Com as radiografias digitais, o cirurgião-dentista pode recorrer à manipulação das imagens (tornando as mais nítidas, aplicando zoom, aumentando e diminuindo o contraste) possibilitando assim uma melhor interpretação das imagens ⁵.

As principais vantagens da radiografia digital sobre a tradicional são: diminuição do tempo de atendimento devido à ausência de processamento químico, redução da dose de exposição dos pacientes aos raios-X, eliminação do custo de filmes e de soluções processadoras, obtenção de cópias de imagem sem a necessidade de novas tomadas radiográficas, facilidade de comunicação com outros profissionais ¹⁵.

Em avaliação da precisão e exatidão de medições em radiografia panorâmica digital, concluiu-se que medições digitais são suficientemente precisas para uso clínico. Como por exemplo, em mensurações de altura de rebordo alveolar, que necessitam de uma maior precisão, trazendo segurança para o paciente e possibilitando um melhor planejamento cirúrgico ¹⁶.

Para determinação do plano de tratamento de lesões de cárie oclusal, os métodos radiográficos convencional e digitalizado, utilizados juntamente com a inspeção visual, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, portanto a radiografia digitalizada, a qual envolve uma tecnologia de alto custo para o profissional, pode ser substituída pela radiografia convencional nesses casos ¹⁷.

O método de subtração digital foi preciso no diagnóstico e na quantificação da reabsorção radicular, enquanto que nas radiografias convencionais intrabucais a detecção de lesões foi baixa ¹⁸.

Em comparação com três métodos radiográficos: radiografia periapical convencional, radiografia periapical digital e radiografia panorâmica convencional. A radiografia digital mostrou-se estatisticamente superior aos outros, na região dos dentes incisivos e na região de pré-molares ¹⁹.

Acerca da visibilidade de algumas limas endodônticas por meio do sistema de imagem digital Digora e de três filmes radiográficos periapicais, concluiu-se que as imagens dos filmes radiográficos periapicais foram superiores às imagens digitais, na visibilidade das limas K-File n^{os} 6, 8 e 10. As imagens digitais Digora foram superiores às imagens dos filmes radiográficos periapicais, na visibilidade das limas n^o 15 quando aplicada a inversão de contraste ²⁰.

O sistema radiográfico digital em um estudo comparativo com o sistema convencional mostrou-se superior na visibilidade das limas n^o 15, na determinação do comprimento do canal radicular pela distância da ponta da lima ao ápice ²¹.

Um estudo analisou a percepção de limas endodônticas n^o 6 no canal radicular e a qualidade diagnóstica das imagens na observação de lesões ósseas periapicais, da imagem digital comparada à radiografia convencional. Para este calibre de lima, a imagem digital foi inferior à convencional na verificação da ponta da lima e também na observação de lesões ósseas ²².

Na averiguação da validade de três sistemas de radiografia intra-oral para detecção de imperfeições marginais de restaurações de resina (classe II), concluiu-se que a validade de detecção de defeitos marginais em restaurações de resina composta, com base em radiografias, foi pouco afetada pelo sistema radiográfico a ser utilizado ²³.

A radiografia digital tem diversas aplicações dentro da Odontologia. É eficaz em Endodontia, diagnóstico de cárie, Periodontia, diagnóstico de lesões periapicais, diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares bem como na Ortodontia ².

De fato o sistema de imagem digital veio para simplificar o manuseio e principalmente, o arquivamento das imagens. Outras vantagens que podem ser verificadas em radiografias digitais são: a utilização de 225 tons intermediários de cinza, a possibilidade de tratamento das imagens e a redução da dose de radiação para o paciente ²⁴.

As principais vantagens da radiografia digital são: a imediata observação de imagens radiográficas, capacidade de ajustes e melhoramentos das imagens, melhor e mais eficaz armazenamento de dados, a possibilidade de enviar imagens para outros profissionais em questão de minutos, redução da dose de exposição dos pacientes aos raios-X e facilidade de uso. Além disso, ele afirmou que o sistema digital fez com que se desenvolvessem filmes e soluções mais rápidas e eficazes para o sistema convencional. Já as limitações da radiografia digital são: alto custo dos dispositivos, custos de conversão de registros anteriores para digital, necessidade de aprendizado específico para profissionais e técnicos, o fio ligado ao sensor dificulta a movimentação do profissional, espessura do sensor e a rigidez podem incomodar o paciente, custos altos de manutenção dos sensores e a falta de uso universal da radiografia digital ²⁵.

Um estudo sobre qualidade de imagens radiográficas convencionais processadas em consultórios odontológicos e em laboratório detectou que as imagens radiográficas produzidas em consultórios odontológicos apresentaram falhas na execução da técnica radiográfica e no processamento. Os grupos analisados não produziram radiografias ade-

quadas para a realização de um bom diagnóstico, o que sinaliza que apesar da importância de um correto processamento radiográfico, a superexposição dos filmes foi a principal causa de falhas na qualidade da imagem ²⁶.

DISCUSSÃO

Os aparelhos radiográficos digitais representam uma importante conquista para a radioproteção tanto ao paciente quanto ao profissional. As radiografias digitais possuem diversas vantagens em comparação ao sistema convencional. Há um consenso entre as pesquisas que associam uma boa qualidade de imagem ao tempo reduzido de radiação ^{2, 9, 15, 24,25}, mas assim como as radiografias convencionais, as radiografias digitais podem apresentar algumas distorções ⁸.

Vários autores ^{5, 7, 9, 12, 14, 15, 24,25} afirmaram que a radiografia digital permite que o cirurgião-dentista recorra à manipulação das imagens, por exemplo, quando houver erros de técnica ou para visualizar melhor uma região. A manipulação das imagens pode ajudar a melhorar os resultados do diagnóstico, entretanto, deve-se ter parcimônia ao utilizar este recurso, pois a manipulação mal-intencionada da imagem pode levar ao falso diagnóstico ⁵.

Portanto, a manipulação de imagens possibilita uma melhor interpretação das mesmas, e menor tempo de exposição aos raios-X para o paciente, pois não necessita de novas tomadas radiográficas para obter imagens de melhor qualidade. Além disso, o sistema digital possibilita que se diminua o espaço destinado para armazenagem das radiografias, podendo o profissional, arquivá-las em formato digital, permitindo facilmente a troca de informações com outros profissionais, proporcionando assim uma melhor comunicação ^{25,26}.

Em relação ao paciente, pode-se dizer que o mesmo obteve um conforto maior, pois com a eliminação do processo radiográfico, o tempo de atendimento é diminuído ^{9, 15, 25, 26}, além de proporcionar uma maior credibilidade e confiança no tratamento, pois possibilita a exibição das imagens ao paciente. ^{2, 7, 25}

O sistema digital estimulou o desenvolvimento dos filmes e soluções de processamento mais rápidas e eficazes. Uma pesquisa ¹³ mostrou que a nova geração de filmes radiográficos F se aproxima bastante dos valores utilizados nos sistemas de radiologia digital disponíveis comercialmente. Essa concorrência pressiona as empresas, a modernizarem e diminuírem o valor do aparelho de radiografia digital, pois de acordo com os autores ^{3, 5, 6, 12, 16,25} o custo inicial e a manutenção do aparelho são as maiores limitações do sistema digital.

Outros fatores como a perda de nitidez em relação ao filme convencional, os sensores que podem incomodar o paciente, imagem impressa com qualidade inferior a do monitor, necessidade de aprendizado específico de profissionais e técnicos, pouco limitam o sistema digital ^{1, 2, 10, 15,25}.

Estudos ^{20, 21, 22} apontaram que para mensuração do canal com limas tipo K-File menores que a de nº 15, a radiografia convencional foi superior á radiografia digital, mas com limas endodônticas menores que as de nº 15 não são satisfatórias para a determinação do comprimento de trabalho ²² e ainda, limas de nºs 8, 10 e 15, são vistas com maior precisão quando o zoom é associado à inversão de imagem ⁴ (que são funções básicas de qualquer aparelho de radiografia digital). Portanto, a radiografia digital permite que se

utilizem funções que ajudam na melhor visualização do canal até de limas finas, sendo, portanto indicada em Endodontia.

A respeito de restaurações, estudos ^{17,23} sobre a avaliação de defeitos marginais em restaurações e lesões cariosas oclusais, chegaram à conclusão de que o sistema radiográfico a ser utilizado não apresenta diferenças significantes entre si. Outro estudo mostra que a radiografia digital é superior á convencional no diagnóstico de lesões apicais na região dos dentes incisivos e na região de pré-molares ¹⁹.

A radiografia digital permite a detecção de perda óssea quando essa é de apenas 5% de mineral, enquanto utilizando a radiografia convencional é necessária uma perda óssea de 30 a 50% de tecido mineralizado ⁷. O sistema de imagem digital também é apropriado para investigações clínicas localizadas de pequenas mudanças no osso alveolar, para o diagnóstico e acompanhamento de doenças periodontais e medições digitais, como mensurações de altura de rebordo alveolar ^{11,16}, o que também as indica para Implantodontia.

Além da Periodontia e da Implantodontia, a subtração digital também tem aplicação na Ortodontia, devido à precisão no diagnóstico e na quantificação da reabsorção radicular, enquanto que, comparado às radiografias convencionais intrabucais, a detecção de lesões é baixa ¹⁸.

CONCLUSÃO

- Conclui-se no presente trabalho que a radiografia digital:
- Possui uma margem de erro menor quando comparada à radiografia convencional;
- Importante para a sustentabilidade, contribuindo para o meio ambiente, quando compara às convencionais;
- Facilita a comunicação e visualização da imagem de maneira multiprofissional;
- Proporciona diagnósticos fidedignos de condições na região oral e maxilofacial, permitindo ao profissional, realizar procedimentos com alto índice de sucesso.

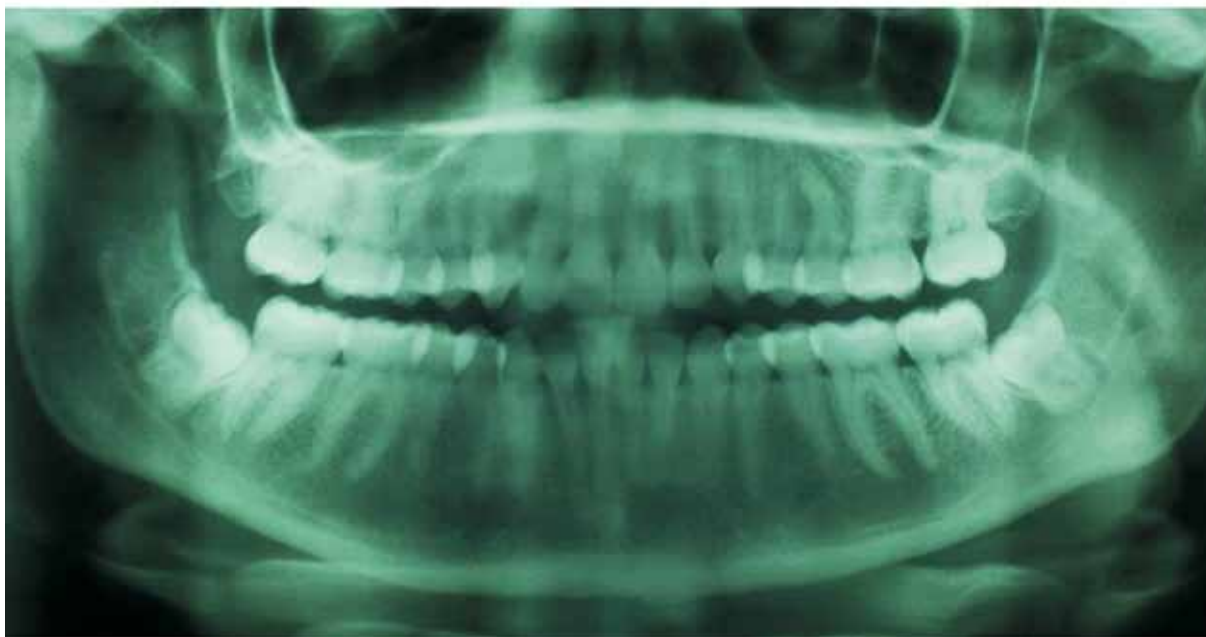
REFERÊNCIAS

1. Whaites E. Princípios da radiologia odontológica 3ª edição. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 215-20.
2. Botelho TL, Mendonça EF, Cardoso LL. Contribuição da radiologia digital na clínica odontológica. Robrac 2003; 12(33):55-9.
3. Calvielli ITP, Modaffore PM. A validade dos arquivos digitais como meio de prova processual. Ver Assoc Paul Cir Dent. 2003; 57 (1): 63-5.
4. Yokota ET, Miles DA, Newton CW, Brown CE. Interpretation of periapical lesions using RadioVisioGraphy. J Endod 1994; 20(10):490-494.
5. Richardson ML, Frank MS, Stern EJ. Digital image manipulation: constitutes acceptable alteration of a radiologic image?. Am J Roentgenol 1995; 164(1):228-229.
6. Sewell CMD, Pereira MF, Varoli OJ. Princípios de produção da imagem digitalizada. RPG 1997; 4(1):55-8.
7. Versteeg CH, Sanderink GCH, Stelt PF. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. J Dent. 1997; 25 (3-4): 215-24.
8. 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.

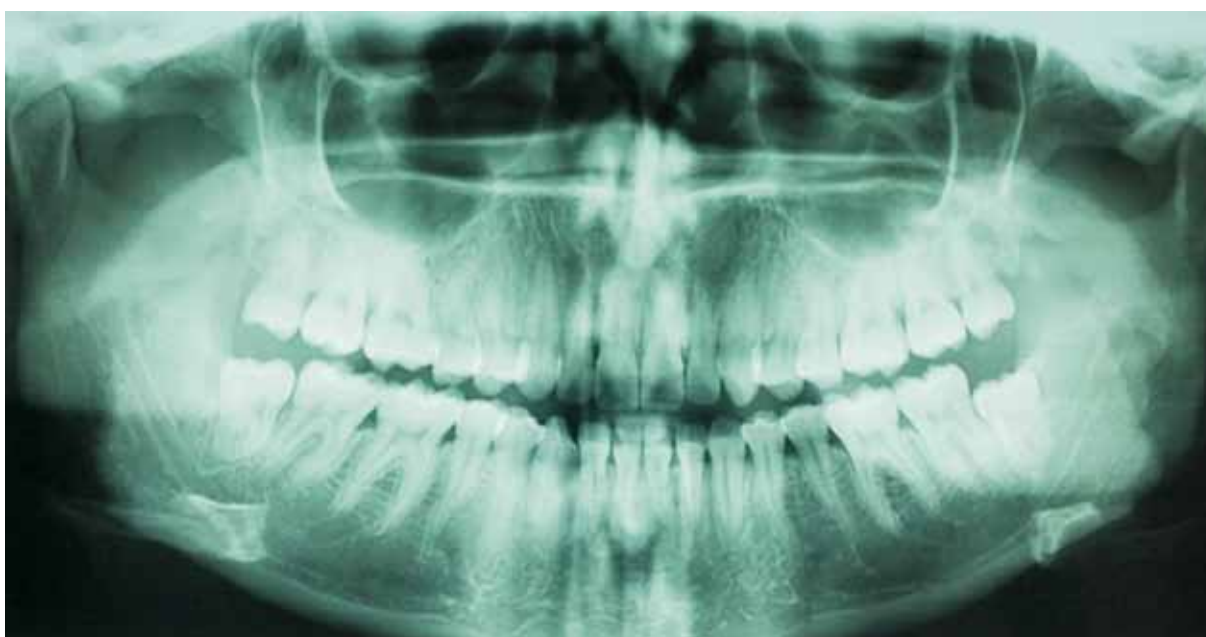
9. Clasen, NF, Aun CE. Radiografia digital direta: análise dos principais sistemas e recursos. *Rev Odontol UNICID* 1998; 10(2):109-120.
10. Cedeberg RA. Influence of the digital image display on observer performance. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28:203-207.
11. Rawlinson A, Ellwood RP, Davies RM. In vitro evaluation of a dental subtraction radiography system using bone chips on dried human mandibles. *J Clin Periodontol*. 1999; 26:138-42.
12. Attaelmanan A, Borg E, Grondahl HG. Digitization and display of intra-oral films. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29:97-102.
13. Farman TT, Farman AG. Evaluation of a new F speed dental X-ray film. The effect of processing solutions and a comparison with D and E film. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29:41-45.
14. Mol A. Image processing tools for dental applications. *Dent Clin North Am*. 2000; 44(2):299-318.
15. Haiter FN, Oliveira AE, Tuji FM, Rocha AS. Estágio atual da radiografia digital. *Rev ABRO*. 2000; 1(3):1-6.
16. Schulze R, Krummenauer F, Schalldach F, Hoedt B. Precision and accuracy of measurements in digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29(1):52-6.
17. Torriani DD, Gonçalves MR, Vieira JB. Comparação entre os exames radiográficos convencional e digitalizado em relação ao plano de tratamento de superfícies oclusais. *Pesqui Odontol Bras* 2000; 14(3):256-261.
18. Heo MS, Lee SS, Lee KH, Choi HM, Choi SC, Park TW. Quantitative analysis of apical root resorption by means of digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91:369-373.
19. Almeida SM, Bóscolo FN, Haiter Neto F, Santos JBC. Avaliação de três métodos radiográficos (periapical convencional, periapical digital e panorâmico) no diagnóstico de lesões apicais produzidas artificialmente. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15(1):56-63.
20. 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.
21. Lozano A; Forner L, Llena C. In vitro comparison of root canal measurements with conventional and digital radiology. *International Endodontic Journal* 2002; 35:542-550.
22. 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.
23. Haak R, Wicht MJ, Hellmich M, Noack MJ. Detection of marginal defects of composite restorations with conventional and digital radiographs. *Eur J Oral Sci* 2002; 110:282-286.
24. Cruz GA, Morales LC, Médice FE, Castilho, JCM. Utilização de radiografia digital em Odontologia. *Rev Abo Nac* 2004; 12(5):283-286
25. Christensen GJ. Why switch to digital radiography? *J Am Dent Assoc* 2004; 135(10):1437-1439.
26. Carolina SG, Andrea AP, Helen JK, Cleomar DR, Carlos E, Márcia MFS. Qualidade de Imagens Radiográficas Processadas em Consultórios Odontológicos e em Laboratório. *Rev Odontol Bras Central* 2011; 20 (52)

ANEXOS

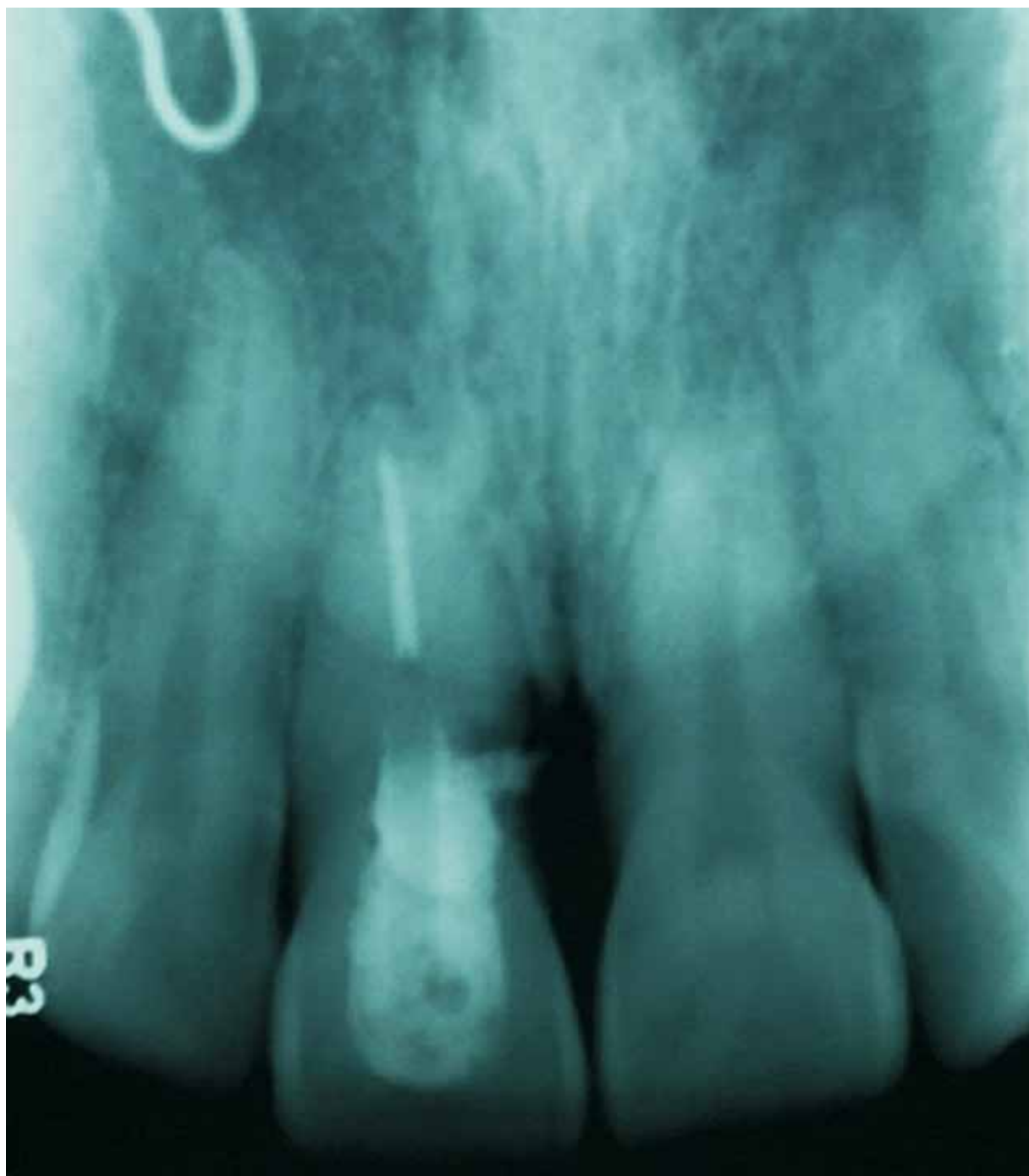
Anexo A - Radiografia Panorâmica Convencional



Anexo B - Radiografia Panorâmica Digital



Anexo C - Radiografia Periapical Convencional



Anexo D - Radiografia Periapical Convencional

