

COMPARAÇÃO ENTRE OS EXAMES RADIOGRÁFICOS
CONVENCIONAL E DIGITAL COMO MEIO AUXILIAR DE
DIAGNÓSTICO PARA AVALIAÇÃO DE DEFEITO
PERIODONTAL EM SUÍNOS

Leda Maria Pescinini SALZEDAS*

Joseane Maria Dias BOSCO**

Maria Lúcia Marçal Mazza SUNDEFELD***

- RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar comparativamente dois diferentes sistemas radiográficos, o convencional com filme radiográfico (ultra-speed Agfa-Dentus M2) e o sistema digital Digora (com placas ópticas) por meio da performance de observadores na detecção e quantificação de defeitos ósseos simulados na região de furca de dentes birradiculares em hemimandíbulas de suínos jovens. Foram criados 31 defeitos de furca com profundidade crescente numa seqüência de remoção óssea, tendo sido executadas tomadas radiográficas convencionais e digitais a cada passo. Após obtidas as imagens radiográficas, estas foram dispostas em seqüências diferentes e a cada um dos quatro examinadores foi solicitado que colocasse em seqüência da menor para a maior perda óssea utilizando para análise o sistema convencional, o sistema digital Digora sem manipulação de imagens e, posteriormente, empregando ambos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, não tendo sido encontrada diferença estatística significativa entre os métodos ($p > 0,05$). Baseado nesses dados, concluiu-se que os métodos radiográficos convencional e digital não demonstraram diferenças na

* Departamento de Patologia e Propeidêutica Clínica – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

** Aluna de Pós-Graduação em Periodontia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

*** Departamento de Odontologia Infantil e Social – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

efetividade da quantificação dos defeitos ósseos simulados na região de furca.

- PALAVRAS-CHAVE: Radiografia dentária; intensificação de imagem radiográfica; defeitos da furca/diagnóstico.

Introdução

Nas duas últimas décadas, ao incorporar recursos da computação digital, a Radiologia Odontológica demonstrou uma notável diferenciação e potencializou sua condição de importante recurso auxiliar de diagnóstico.¹⁵ Conseqüentemente, cada vez mais as radiografias convencionais estão disputando espaço com uma revolução de imagens digitais.¹⁷

A imagem radiográfica digital direta tornou-se realidade no campo da Odontologia em 1987, com o sistema RadioVisioGraphy (Trophy Radiologie, Vincennes, France), e de forma extremamente dinâmica sucederam-se no mercado odontológico vários outros lançamentos.¹³ Os sistemas radiográficos digitais diretos dispensam a utilização de filme radiográfico e da câmara escura, apresentando, basicamente, dois conceitos no que diz respeito à forma de captação da imagem: o sistema CCD (dispositivo de carga acoplada), que tem como característica a exibição instantânea da imagem, possui um fio conector ao computador (cabo de fibra óptica), um reduzido tamanho de sua face ativa em relação ao filme periapical padrão e um maior volume externo; e o sistema de armazenamento de fósforo, que apresenta como fóton detector uma placa óptica de sais de fósforo, a qual possui similaridade em tamanho e espessura com o filme periapical padrão, não possui fios acoplados, necessitando de um scanner apropriado que faz a leitura da placa para o fornecimento da imagem após exposição aos raios X.^{11, 19}

O Digora é um sistema digital de armazenamento de fósforo que tem interesse especial neste estudo por possuir um tamanho de placa óptica similar ao do filme radiográfico convencional, sendo de fundamental importância para especialidades como Cirurgia, Radiologia e Periodontia, nas quais a exibição da imagem, abrangendo uma área maior, se faz necessária. Essas placas ópticas podem ser colocadas em qualquer região da boca, permitindo, até, o uso de suporte posicionador. No Digora, o tempo de leitura é de 25 segundos;¹⁹ portanto, há um fornecimento de imagem muito mais rápido e econômico, pois são dispensados a câmara escura, tanques e soluções.^{11, 18} Comparativamente aos

filmes convencionais, os sistemas digitais apresentam maior sensibilidade aos raios X, chegando a uma redução da dose de exposição de 50% ou mais, dependendo da área a ser radiografada.^{3, 12, 13}

O objetivo principal da realização de qualquer tipo de tomada radiográfica é a reprodução mais fiel possível do objeto de interesse, pois a qualidade da imagem se traduz no elemento de fundamental importância para o direcionamento de um diagnóstico.¹ Na tentativa de melhorar a imagem radiográfica, várias investigações científicas foram feitas visando garantir que, além das vantagens indiscutíveis quanto à rapidez clínica, padronização, possibilidade de manipulação das imagens e enorme benefício em relação à redução da dose de radiação, as radiografias digitais também possuam uma melhor qualidade quanto ao diagnóstico de lesões cariosas incipientes,^{14, 15} lesões endodônticas^{2, 8} e, principalmente, lesões ósseas periodontais.^{3-6, 9, 15}

Os defeitos ósseos na região de furca despertam grande interesse, pois são um tipo particular de defeito periodontal e apresentam uma limitação nas radiografias convencionais, resultando numa inabilidade de revelar defeitos ósseos superpostos por suas paredes ósseas ainda existentes.³ São raros os estudos nacionais e internacionais que têm por finalidade discutir o diagnóstico radiográfico desse tipo peculiar de defeito ósseo e o quanto a radiografia digital pode acrescentar. Este estudo teve como propósito avaliar comparativamente dois sistemas radiográficos, o convencional (com filme radiográfico ultra-speed Agfa-Dentus M2) e o sistema digital Digora (com placas ópticas), por meio da performance de observadores na detecção e quantificação de defeitos ósseos simulados na região de furca de dentes birradiculares em hemimandíbulas de suínos jovens.

Material e método

Para a realização do estudo foram utilizadas 31 hemimandíbulas de porcos jovens, das quais foi selecionado um dente birradicular presente em todas as hemimandíbulas. Para a criação do defeito foi realizada incisão sulcular e retalho total vestibular e lingual na região dos dentes posteriores. Com uma broca esférica número 4 montada em micromotor, foram realizados defeitos com 3 mm de altura e 4 mm de largura, de forma que houvesse variação apenas em profundidade. Dessa forma, o osso na região inter-radicular foi gradativamente reduzido, sendo, então,

produzidos defeitos que simulavam envoltimentos de furca nos graus I (1 mm de profundidade), II (meia distância vestibulo-lingual) e III (toda a distância vestibulo-lingual mais raspagem da cortical óssea com instrumento periodontal). O tecido mole era recolocado em posição para a realização das radiografias a cada etapa.

Para a manutenção da mandíbula e do filme/placa óptica em posição, foi confeccionado um suporte de acrílico, o qual permitiu a obtenção do paralelismo entre dente e filme, sem interferência com a região a ser radiografada. A distância foco-filme foi de 40 cm, e a incidência do feixe de raio X foi perpendicular ao objeto/filme (Figura 1). O aparelho de raios X, marca Dabi-Atlante, com 70 kv, 8 mA, foi utilizado para a realização das tomadas radiográficas.

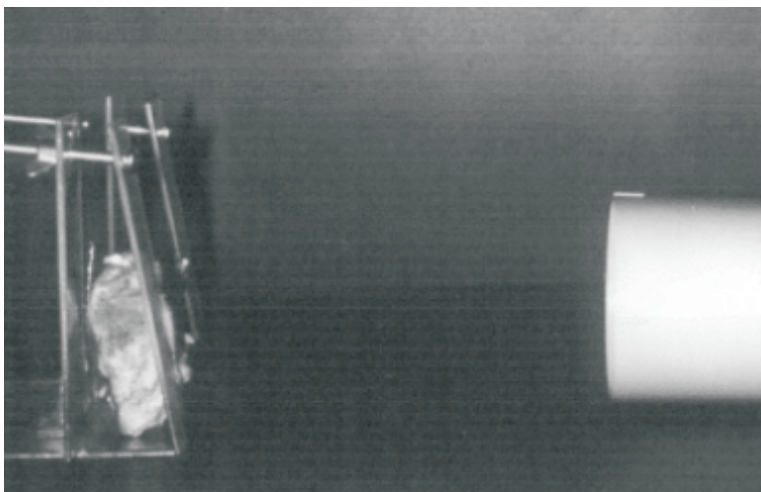


FIGURA 1 – Suporte de acrílico mantendo a hemimandíbula, filme/placa óptica em posição e relação com cilindro do aparelho de raios X.

Os filmes radiográficos utilizados foram do tipo ultra-speed (Agfa-Dentus M2) e a placa óptica (tamanho 31 x 41 mm), do sistema digital Digora (Soredex Onion Corporation, Helsink, Finland). Foram realizados testes, empregando-se diferentes tempos de exposição, verificando-se subjetivamente, para cada sistema, qual seria o menor tempo de exposição capaz de fornecer a melhor qualidade de imagem, de acordo com as condições selecionadas para análise. Esses tempos ficaram definidos

em 0,4 s para o filme radiográfico e 0,2 s para a sensibilização da placa óptica. Os filmes radiográficos foram imediatamente processados pelo método temperatura-tempo utilizando-se soluções reveladora e fixadora Kodak, e secagem em secadora. A placa óptica foi submetida a leitura no equipamento Digora, com arquivamento das imagens.

A condição inicial (sem qualquer manipulação) e cada grau de defeito foram avaliados radiograficamente pelo método convencional (com filme radiográfico) e sistema digital Digora, totalizando 248 imagens (4 etapas x 31 hemimandíbulas), sendo 124 radiografias e 124 imagens digitais. Após obtidas as radiografias convencionais e digitais, estas foram colocadas em seqüências diferentes, sendo mantida esta mesma seqüência para os dois métodos (convencional e digital), produzindo a mesma dificuldade para a análise.

Foram selecionados quatro examinadores, cirurgiões-dentistas, professores universitários com experiência na área de Periodontia. Previamente às análises, realizou-se treinamento e calibração. Os resultados da calibração mostraram que, excetuando-se a variabilidade inerente à subjetividade dos examinadores, estes assimilaram bem o treinamento, prosseguindo-se às análises de interesse para o estudo.

Os examinadores foram orientados a colocar as radiografias em ordem crescente de destruição óssea, dando valores de 1 a 4 da menor para a maior perda óssea na região de furca do dente em que foram produzidos os defeitos. Foi mencionado que poderia haver radiografias com a mesma perda óssea para que assim evitássemos o risco de um acerto sem que o examinador tivesse certeza, apenas completando os valores que faltariam. Para o exame com o Digora, as quatro imagens foram colocadas simultaneamente na tela para que fossem, então, identificadas com os respectivos valores. Quando o Digora foi utilizado sem manipulação de imagens, as radiografias foram padronizadas quanto ao contraste, densidade e brilho (Figura 2). Durante a análise com manipulação de imagem, permitiu-se a aplicação do brilho e contraste, negativo e relevo, ficando os examinadores à vontade para utilizá-los ou não (Figura 3).

O ambiente de análise tinha luz reduzida e, para a análise das radiografias convencionais, o negatoscópio foi preparado de forma que apenas as radiografias ficassem expostas à luz. As análises de 1 a 4 foram registradas em tabelas apropriadas e o número de análises realizadas por dia era limitado a somente um sistema, para evitar que um cansaço visual viesse a influenciar os resultados. Concluídas as análises pelos examinadores, procedeu-se à correção segundo gabarito previamente efetuado da seqüência correta das imagens.

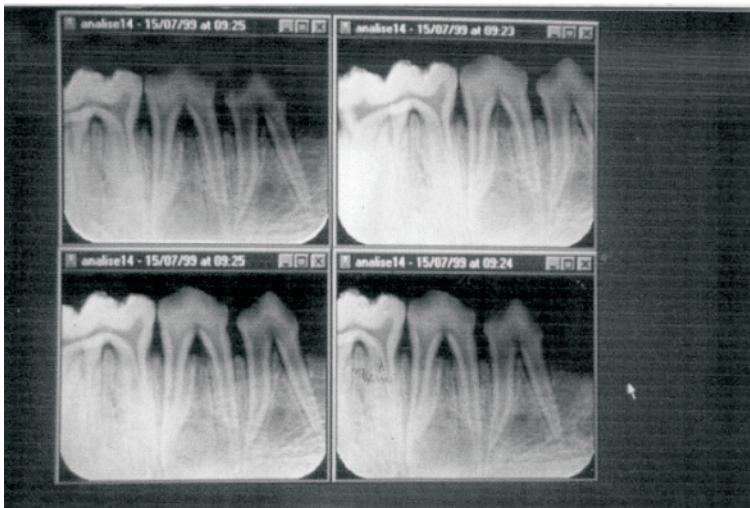


FIGURA 2 – Imagens digitais padronizadas quanto ao contraste, densidade e brilho para análise pelo sistema digital sem manipulação de imagens.

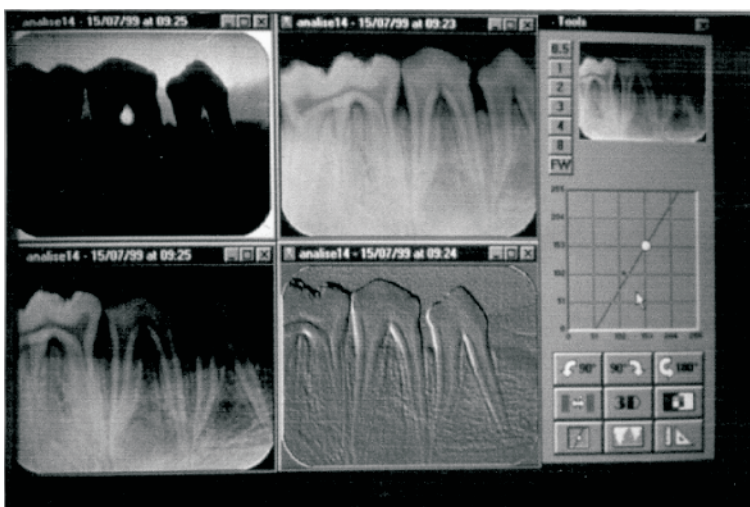


FIGURA 3 – Imagens digitais utilizando a manipulação de imagens (negativo, brilho, relevo e contraste, no sentido horário).

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística. Foi utilizada a análise de variância dos percentuais de acertos das áreas analisadas com transformação em Arco seno, mediante aplicação do teste F. Empregou-se o teste de Tukey para a comparação entre os examinadores e entre os métodos.

Resultado

Na correção das análises efetuadas pelos examinadores, foram considerados, no máximo, três acertos, visto que o quarto item estaria automaticamente correto. Foi feita, então, para cada examinador, a análise da porcentagem de acertos em cada método: 1. convencional; 2. digital sem manipulação; 3. digital com manipulação (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de acertos nas 31 radiografias examinadas

Examinador	Método	Percentual
1	1	91,39784946
1	2	94,62365591
1	3	94,62365591
2	1	96,77419355
2	2	93,5483871
2	3	98,92473118
3	1	95,69892473
3	2	96,77419355
3	3	98,92473118
4	1	84,94623656
4	2	94,62365591
4	3	90,32258065

Os dados obtidos na Tabela 1 foram submetidos à análise de variância para detecção de diferenças entre examinadores, entre métodos, entre espécies e entre examinador/método. Como podemos observar na Tabela 2, não houve diferença estatística significativa ao nível de 5% entre os métodos e entre examinador/método. A aplicação do teste de Tukey para comparação entre métodos confirma a ausência de diferença estatística entre eles (Tabela 3).

Tabela 2 – Análise de variância dos percentuais de acertos das áreas analisadas com transformação em Arco seno, mediante aplicação do teste F

Fonte de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrado médio	F Value	Pr > F
Examinador	3	0.99628704	0.33209568	6.36	0.0003
Método	2	0.24275478	0.12137739	2.33	0.0993
Espécie	30	2.73914753	0.09130492	1.75	0.0104
Exame*Método	6	0.47684809	0.07947468	1.52	0.1697
Resíduo	330	17.21791447	0.05217550		
Total	371	21.67295191			

* significativo ao nível de 5%.

Tabela 3 – Teste de Tukey para comparação entre os métodos

Decisões	Médias		N	Método
	Arco seno	Porcentagem		
A	1.49138	95,699	124	3
A	1.47649	94,893	124	2
A	1.43131	92,205	124	1

Em decorrência de ter sido observada diferença estatística significativa entre examinadores (Tabela 2), efetuou-se a comparação pelo teste de Tukey (Tabela 4). Foi constatado que o examinador 1 não difere

dos demais; no entanto, os examinadores 2 e 3 não diferem do 1, porém diferem do 4. Portanto, o examinador 4 só não difere do examinador 1.

Tabela 4 – Teste de Tukey para comparação entre os examinadores

Decisões	Médias		N	Exam.
	Arco seno	Porcentagem		
A	1.52082	97,133	93	3
A	1.50462	96,416	93	2
B A	1.45168	93,549	93	1
B	1.38846	89,965	93	4

Alpha = 0,05 df = 330

Diferença mínima significativa = 0,0865

Apesar de não haver diferença estatística significativa entre os métodos, pudemos constatar que todos os examinadores apresentaram um aumento do percentual de acerto do método digital com manipulação em relação ao método convencional (Gráfico 1). O método digital sem manipulação de imagem apresentou melhor desempenho que o método convencional em três examinadores (1, 3, 4). Em três examinadores (1, 2, 3) o percentual de acerto aumentou com a possibilidade de utilização dos recursos de manipulação de imagem em relação à imagem digital sem manipulação (método digital com recurso x método digital).

Discussão

O exame radiográfico é um importante recurso auxiliar no diagnóstico da doença periodontal, servindo como um registro permanente das estruturas ósseas de suporte e permitindo comparações ao longo do tratamento. Na radiografia convencional, há necessidade de perda do conteúdo mineral na ordem de 30% a 50% para que a observação da destruição óssea em determinada área seja possível, denotando sua baixa sensibilidade.^{3, 4, 12, 15} O fato de proporcionar apenas uma imagem bidimensional de estruturas tridimensionais constitui outra limitação da radiografia em auxiliar o diagnóstico.^{4, 12}

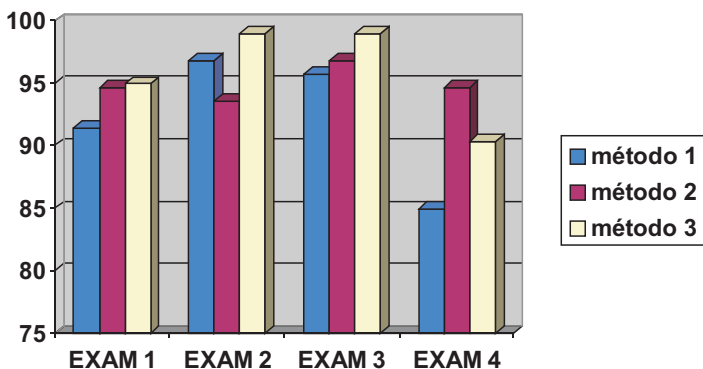


GRÁFICO 1 – Distribuição do percentual de acerto dos examinadores nos métodos utilizados (convencional-1, digital sem manipulação de imagem-2 e digital com manipulação de imagem-3).

A dificuldade diagnóstica dos defeitos de furca desperta particular interesse, uma vez que a elaboração do plano de tratamento e o prognóstico para uma correta terapêutica estão diretamente relacionados ao tipo e extensão do defeito ósseo.

Ao avaliar a porcentagem de acertos de cada método (Tabela 1), pudemos verificar a alta porcentagem de acerto ocorrida nos três métodos, variando de 90,3% a 98,92%. Esse fato confirma a importância da imagem radiográfica (convencional ou digital) na elaboração do diagnóstico e do plano de tratamento de defeitos ósseos de furca, permitindo quantificá-los. Na literatura, os autores indicam a subestimação da perda óssea em furca com o exame radiográfico convencional, especialmente nos defeitos maiores.^{3, 7}

É importante ressaltar que não houve concordância entre os examinadores na dificuldade diagnóstica em um determinado espécime, visto que o espécime em que ocorreu erro diagnóstico variou entre os examinadores nos diferentes métodos. Do mesmo modo, o mesmo examinador não teve dificuldades com o mesmo espécime nos diferentes métodos. Assim, a dificuldade na determinação da seqüência de perda óssea não esteve relacionada à qualidade da imagem ou a problemas técnicos em determinado espécime. Conforme ressaltado em relatos anteriores,^{1, 3, 13} a qualidade da imagem radiográfica e a habilidade do observador levam à informação diagnóstica.

Os resultados deste estudo indicam não haver diferença estatística significativa entre os métodos radiográficos convencional, digital com manipulação de imagens e digital sem manipulação (Tabelas 2 e 3), sugerindo a equivalência diagnóstica do sistema digital Digora com o filme radiográfico convencional na quantificação de perdas ósseas em furca. Essa equivalência é corroborada pelos achados na literatura com relação ao diagnóstico de defeitos periodontais,^{3, 5, 10} de cárie^{14, 15, 16} e de lesões periapicais.^{2, 8, 9}

Considerando a performance dos examinadores nos diferentes métodos, verificamos que, apesar de não ter sido encontrada diferença estatística significativa entre os métodos, houve um aumento do percentual de acerto do método digital com manipulação de imagens em relação ao método convencional em todos os examinadores (Gráfico 1). Isso sugere que o sistema digital pode ser utilizado com segurança no diagnóstico periodontal, com redução do tempo de exposição e rapidez na aquisição da imagem^{3, 5, 10, 12, 13, 19} e nas condições do nosso experimento, com desempenho discretamente superior ao do método convencional.

O uso de manipulação de imagens aumentou o percentual de acerto em relação à imagem digital sem manipulação (método digital com manipulação de imagens x método digital sem manipulação de imagens) em três examinadores (Gráfico 1), porém sem diferença estatística. Esses resultados estão de acordo com a maioria dos estudos,^{1, 3, 18} que não demonstram diferença estatística entre a manipulação ou não da imagem, ficando a escolha de qual recurso utilizar ao encargo de um critério subjetivo de preferência do examinador.^{1, 10} Nair et al.¹⁰ não verificaram diferenças significativas na eficácia diagnóstica de defeitos periodontais utilizando sistemas digitais com ou sem manipulação do contraste e densidade das imagens. Versteeg et al.¹⁷ demonstraram que o ajuste automático da escala de cinza da imagem no sistema Digora não altera sua eficiência diagnóstica em lesões ósseas periodontais. Contudo, em relação à cárie, Tovo et al.¹⁵ encontraram acurácia média do sistema digital Digora superior à dos filmes, relacionando a maior sensibilidade do método ao uso de recursos de otimização de imagens para melhorar a percepção das imagens digitais, ocorrendo incremento nas informações obtidas com o exame radiográfico. Tyndall et al.,¹⁶ no entanto, verificaram prejuízo diagnóstico da lesão cariosa proximal com a imagem manipulada quanto ao brilho e contraste, em relação ao filme convencional e imagem digital equalizada (imagem inicial). Os dados da literatura demonstram que essa ocorrência de redução da acurá-

cia diagnóstica está relacionada ao treinamento insuficiente dos examinadores, que não utilizaram o programa adequadamente.^{5, 10, 16, 18}

No presente estudo, verificamos a variação na acurácia diagnóstica entre os examinadores (Tabela 4), em que o examinador 4 só não diferiu estatisticamente do examinador 1 quanto ao desempenho. Cabe ressaltar que foi esse examinador o único a apresentar menor desempenho no método digital com manipulação de imagens em relação ao digital sem manipulação de imagens, sugerindo dificuldades pessoais na manipulação de imagens, a despeito do treinamento prévio, e a existência de acuidade visual variável. Isso demonstra a importância de estudos preliminares para a seleção dos examinadores.

Os examinadores relataram a sensação de aumento na segurança diagnóstica com o método digital, apesar de esta não ter sido confirmada estatisticamente. Esse aumento na segurança diagnóstica poderia estar relacionado à possibilidade de manipulação de imagens, em que o realce do contraste parece ser um processo importante.^{13, 19} Apesar de Tovo et al.¹⁵ sugerirem que a maior sensibilidade diagnóstica para cárie observada com o método digital Digora em relação ao filme convencional pode ter sido influenciada pelas condições otimizadas de contraste, a avaliação de defeitos periodontais não parece sofrer interferência dessa manipulação de imagem.^{10, 17}

Tem sido afirmado que os novos sistemas devem demonstrar sua qualidade diagnóstica pelo menos igual à dos já existentes,^{5,15} sendo esse desempenho confirmado por relatos na literatura.^{3, 5, 10, 11, 14, 15} A opção pela sua utilização na rotina clínica até o presente momento está vinculada a decisão pessoal baseada nas características particulares do sistema digital de redução do tempo de trabalho, da dose de radiação, da necessidade de repetição e do custo.¹¹

Conclusão

Pelo presente estudo pôde-se concluir que:

- O método digital com manipulação de imagem, o método digital sem manipulação de imagem e o método convencional não apresentam diferença estatisticamente significativa na detecção e quantificação dos defeitos de furca artificialmente criados.
- O uso do método digital com manipulação de imagem não apresentou diferença estatística significativa em relação ao método digital sem manipulação.

- A diferença estatística entre examinadores reforça a importância de estudos preliminares para a seleção daqueles.

Agradecimentos

Aos professores da Disciplina de Periodontia – Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP) que colaboraram na análise das imagens.

SALZEDAS, L. M. P. et al. Comparative study of conventional and digital radiographs on the detection of furcation defects in pigs. *Rev. Odontol. UNESP* (São Paulo), v.31, n.1, p.9-23, jan./jun. 2002.

- **ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate comparatively two different radiographic systems, the conventional technique using radiographic film (AgfaDentus M2 ultra speed) and the Digora digital system (with optical plates) through the performance of observers on the detection of simulated furcation defects and quantification of the bi-radicular teeth in hemi-mandible of young pigs. Thirty one furcation defects with increasing depths were artificially created following a sequence of ostectomy. Conventional and digital radiographs have been taken on each step. After the radiographic images have been obtained, they were presented in different sequences to each one of the 4 examiners. They were asked to rank the radiographic images from the smallest to the largest bone defect using the conventional technique and the Digora system without and with image manipulation. The collected data were submitted to statistical analysis (analysis of variance). The differences among the methods were not statistically significant ($p > 0.05$). Within the limits of this study, it can be concluded that digital and conventional radiographic methods do not demonstrate differences regarding the effectiveness of the quantification of simulated furcation defects.
- **KEYWORDS:** Radiography, dental; radiographic image enhancement; furcation defects/diagnostic.

Referências bibliográficas

- 1 ALMEIDA, S. M. et al. Avaliação da qualidade das imagens digitais adquiridas com diferentes resoluções em um sistema de armazenamento de fóforo. *Pesqui. Odontol. Bras.* (São Paulo), v.14, n.3, p.262-7, jul.-set. 2000.
- 2 BARBAT, J., MESSER, H. H. Detectability of artificial periapical lesions using direct digital and conventional radiography. *J. Endod.* (Chicago), v.24, n.12, p.837-42, Dec. 1998.
- 3 BORG, E., GRÖNDAHL, K., GRÖNDAHL, H-G. Marginal bone level buccal to mandibular molars in digital radiographs from charge-coupled device and storage phosphor systems: an in vitro study. *J. Clin. Periodontol.* (Copenhagen), v.24, n.5, p.306-12, May 1997.
- 4 BRAGGER, U. Digital imaging in periodontal radiography: a review. *J. Clin. Periodontol.* (Copenhagen), v.15, n.9, p.551-7, Oct. 1988.
- 5 FURKART, A. J. et al. Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* (St. Louis), v.74, n.5, p.652-60, Nov.1992.
- 6 GÜRGAN, C., GRÖNDAHL, K., WENNSTRÖM, J. L. Radiographic detectability of bone loss in the bifurcation of mandibular molars: an experimental study. *Dentomaxillofac. Radiol.* (Basingstoke), v.23, n.3, p.143-8, Aug. 1994.
- 7 _____. Observer variation in the radiographic assessment of the bone level on the buccal and lingual surfaces of mandibular molars. *Dentomaxillofac. Radiol.* (Basingstoke), v.24, n.3, p.165-8, Aug. 1995.
- 8 HOLTZMANN, D. J. et al. Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (St. Louis), v.86, n. 1, p.90-7, July 1998.
- 9 LUOSTARINEN, T. et al. Comparison of intra-oral digital and film radiography for diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofac. Radiol.* (Basingstoke), v.24, n.2, p.92-3, May 1995.
- 10 NAIR, M. K. et al. Periodontitis detection efficacy of film and digital images. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (St. Louis), v.85, n.5, p.608-12, May 1998.
- 11 OLIVEIRA, A. E. et al. Aspectos de relevante importância na seleção de um sistema radiográfico digital. *RFO UPF* (Passo Fundo), v.5, n.1, p.21-6, jan.-jun. 2000.
- 12 REDDY, M. S. Radiographic methods in the evaluation of periodontal therapy. *J. Periodontol.* (Chicago), v.63, n.12, suppl., p.1078-84, Dec. 1992.

- 13 SEWELL, C. M. D., PEREIRA, M. F., VAROLI, O. J. Princípios de produção da imagem digitalizada. RPG-Rev. Pós-Grad. (São Paulo), v.4, n.1, p.55-8, jan.-mar. 1997.
- 14 TORRIANI, D. D., GONÇALVES, M. R., VIEIRA, J. B. Comparação entre os exames radiográficos convencional e digitalizado em relação ao plano de tratamento de superfícies oclusais. Pesqui. Odontol. Bras. (São Paulo), v.14, n.3, p.256-61, jul.-set. 2000.
- 15 TOVO, M. F. et al. Estudo comparativo do método radiográfico utilizando filmes de diferentes sensibilidades e o sistema digital Digora, no diagnóstico de lesões de cárie em superfície proximal de molares decíduos. Rev. Fac. Odontol. Bauru, v.7, n.1/2, p.23-30, jan.-jun. 1999.
- 16 TYNDALL, D. A. et al. A comparison of Kodak Ektaspeed Plus film and the Siemens Sidexis digital imaging system for caries detection using receiver operating characteristics analysis. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. (St. Louis), v.85, n.1, p.113-8, Jan. 1998.
- 17 VERSTEEG, C. H. et al. Effects of calibration and automatic greyscale adjustment on detectability of simulated bone lesions using a storage-phosphor system. Dentomaxillofac. Radiol. (Basingstoke), v.27, n.4, p.240-4, July. 1998.
- 18 WENZEL, A. Current trends in radiographic caries imaging. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. (St. Louis), v.80, n.5, p.527-39, Nov. 1995.
- 19 WENZEL, A., GRÖNDAHL H-G. Direct digital radiography in the dental office. Int. Dent. J. (New York), v.45, n.1, p.27-34, Feb. 1995.