

Qualidade de Imagens Radiográficas Processadas em Consultórios Odontológicos e em Laboratório

Quality of Radiographic Image Processed in Dental Offices and Laboratory

Carolina S. GUIMARÃES¹, Andrea A. PONTUAL², Helen J. KHOURY³, Cleomar D. RODRIGUES⁴, Carlos ESTRELA⁵, Márcia M. F. SILVEIRA⁶

1 - Departamento de Medicina Oral (Endodontia), Universidade de Pernambuco, Camaragibe, Recife, PE, Brasil

2 - Departamento de Medicina Oral (Radiologia), Universidade de Pernambuco, Camaragibe, Recife, PE, Brasil;

3 - Departamento de Energia Nuclear (Centro de Geociência e Tecnologia) Universidade de Pernambuco, Camaragibe, Recife, PE, Brasil;

4 - Doutor em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil;

5 - Departamento de Ciências Estomatológicas (Endodontia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil;

6 - Departamento de Medicina Oral (Radiologia), Universidade de Pernambuco, Camaragibe, Recife, PE, Brasil;

RESUMO

Objetivos: Este estudo avaliou a qualidade de imagens radiográficas expostas em consultórios odontológicos e processadas nos próprios consultórios por cirurgiões-dentistas e/ou auxiliares ou em laboratório, por pesquisadores. **Métodos:** Dezoito consultórios odontológicos participaram da pesquisa. Cada um recebeu um par de caixas de filmes periapicais Kodak Ektaspeed, os quais foram expostos conjuntamente, com um molar inferior extraído. O tempo de exposição variou em função do consultório odontológico. A auxiliar e/ou o cirurgião-dentista realizaram o processamento de um dos filmes, com as mesmas técnicas e recursos utilizados habitualmente (Grupo 1). O outro filme foi processado por pesquisadores em no Laboratório de Metrologia da Universidade de Pernambuco (Grupo 2). Por meio de questionário, dois radiologistas avaliaram a nitidez, densidade, contraste, definição do esmalte, dentina e junção amelodentinária, erros presentes nas imagens e se cada ima-

gem podia ser suficiente para um bom diagnóstico. A análise estatística foi analisada utilizando o teste do Qui-quadrado e o teste exato de Fisher. **Resultados:** O Grupo 2 demonstrou maior número de radiografias com baixa densidade e radiografias escuras ($p < 0,05$). O Grupo 1 apresentou maior número de radiografias claras, com pontos escuros, pontos marrons e radiografias arranhadas ($p < 0,05$). Não houve diferença estatística significativa em relação à nitidez, contraste, definição do esmalte, dentina e junção amelodentinária, presença de pontos claros e capacidade de levar a um bom diagnóstico ($p > 0,05$). **Conclusões:** Este estudo sugeriu que imagens radiográficas produzidas em consultórios odontológicos apresentam imperfeições na técnica de execução e no processamento. Entretanto, apesar da importância do correto processamento radiográfico, a sobre-exposição de filmes foi a maior causa de falhas na qualidade da imagem.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico por imagem, radiografia dentária, filmes radiográficos, qualidade de imagem.

INTRODUÇÃO

O exame radiográfico constitui um importante recurso complementar que o cirurgião-dentista utiliza na elaboração do diagnóstico, planejamento, terapêutica e preservação de casos clínicos e documentação¹. A qualidade da imagem radiográfica é o resultado da combinação de características de densidade, contraste, nitidez, distorção e enquadramento da região de interesse. Para tanto, torna-se necessário que todas as etapas na obtenção da radiografia sejam consideradas, desde o filme radiográfico, posição da cabeça do paciente, incidência do feixe de raios X, tempo de exposição correto e, finalmente, as etapas do processamento radiográfico².

No entanto, determinados procedimentos são negligenciados por muitos profissionais, o que favorece a perda da qualidade de imagem. Falhas na execução da tomada radiográfica ou durante o processamento dos filmes favorecem interpretações errôneas, repetição da técnica, maior exposição do paciente à radiação, além de aumentar o tempo clínico e os custos dispensados³.

A baixa qualidade das imagens já foi relacionada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como responsável por erros de interpretações de imagens, prejudicando o diagnóstico³. Vários estudos foram desenvolvidos envolvendo a prevalência de erros radiográficos cometidos por profissionais e acadêmicos. Os resultados revelaram elevada incidência de radiografias que apresentaram problemas de ordem técnica ou de processamento⁴⁻⁸. Assim, medidas como o aperfeiçoamento de materiais, a utilização de filmes radiográficos mais sensíveis, a execução de técnica apropriada, obediência às normas de processamento e, principalmente, o controle de qualidade, estão em evidência⁹.

Frente às condições atuais referentes ao controle de qualidade, o objetivo deste estudo é avaliar a qualidade das imagens radiográficas expostas e processadas em consultórios odontológicos por cirurgiões-dentistas e/ou assistentes de saúde bucal e em laboratório, processadas por profissionais seguindo as normas padronizadas de processamento radiográfico.

MATERIAL E MÉTODO

Para realização deste trabalho vinte consultórios odontológicos na cidade do Recife-PE - Brasil foram visitados, dos quais dois deles não puderam integrar a amostra por não disponibilizarem de aparelho de raios X.

Cada consultório recebeu um par de filmes radiográficos periapicais Kodak Ektaspeed (Kodak Eastman Company, Rochester, New York, NY, USA) fornecidos pelos pesquisadores, aleatoriamente. Cada filme periapical foi exposto juntamente com um molar inferior extraído, sendo utilizado o mesmo dente para todas as exposições em todos os consultórios visitados. O tempo de exposição variou em função de cada aparelho e consultório, ou seja, cada profissional foi orientado a fazer a exposição radiográfica como realiza habitualmente durante os procedimentos clínicos para a área de molar inferior. Nova exposição foi realizada seguindo os mesmos parâmetros da primeira exposição com vistas ao processamento em laboratório acorde adequada normatização.

Posteriormente, foi solicitado para que o auxiliar de saúde bucal e/ou o cirurgião-dentista realizasse o processamento de um dos filmes, com a mesma técnica e os recursos que utiliza habitualmente. O outro filme foi processado pelos pesquisadores no Laboratório de Metrologia, do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco.

As soluções utilizadas para processamento dos filmes periapicais foram o revelador e fixador Kodak Dental pronto uso (Kodak Eastman Company, Rochester, New York, NY, USA). Os filmes foram processados utilizando o método temperatura/tempo com lavagem intermediária de 30 segundos e lavagem final de 5 minutos, em câmara escura portátil da Del Grandi Produtos Radiológicos Ltda, (São Paulo, SP, Brasil), estando esta de acordo com as exigências da Portaria 453 do Ministério da Saúde de 1998. Após processadas, as radiografias foram secas em ambiente apropriado e acondicionadas em cartelas de papel.

A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo 1, composto por 18 radiografias processadas nos consultórios odontológicos e Grupo 2, composto por 18 radiografias processadas pelos pesquisadores no Laboratório.

As radiografias foram montadas em uma máscara de guache preto, com abertura central para o posicionamento das mesmas. Todas as imagens foram avaliadas por dois radiologistas, utilizando negatoscópio com tela plana de cristal líquido e intensidade luminosa de 400 candelas. Durante a avaliação, o ambiente foi mantido sem iluminação, deixando a luz do negatoscópio passar apenas pelas aberturas onde foram montadas as radiografias.

Os radiologistas responderam a um questionário que constava de quatro etapas. Na primeira, os radiologistas avaliaram a qualidade da imagem relacionada à nitidez, densidade e contraste de cada radiografia. Na segunda, analisaram o grau de definição das estruturas esmalte, dentina e junção amelodentinária. Nestas duas etapas foram atribuídos scores de 0 a 3, sendo 0 - péssimo, 1 - regular, 2 - boa e 3 - excelente. Na terceira etapa, os avaliadores identificaram o erro ou os erros presentes nas imagens e, na última etapa, concluíram se a imagem analisada seria suficiente para uma adequada interpretação com vistas ao diagnóstico.

Posterior a tabulação dos dados procedeu-se a análise estatística.

Aplicou-se os testes Qui-Quadrado ou Exato de Fisher com 95% de confiança para cada variável, utilizando os Softwares SPSS 13.0 para Windows e o Excel 2003.

RESULTADOS

Para verificar a existência de associação entre as análises dos avaliadores, utilizou-se o teste Qui-Quadrado ou teste Exato de Fisher, os quais mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre as avaliações em todas as variáveis pesquisadas ($p > 0,05$).

Na análise dos grupos, os mesmos testes estatísticos foram aplicados. Houve diferença estatística significativa entre os grupos na variável densidade, onde o grupo 2 obteve um maior número de scores 2 e 3 comparado ao grupo 1. O grupo 2 também apresentou um número maior de radiografias escuras que o grupo 1. Este, por sua vez, apresentou um número maior de radiografias claras, com manchas escuras, manchas marrons e radiografias arranhadas. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos em relação às variáveis nitidez, contraste, definição de esmalte, dentina, e junção amelo-dentinária, presença de radiografias com manchas claras e a capacidade de se realizar um bom diagnóstico (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado dos testes estatísticos aplicados nos grupos I e II

Variáveis	Grupo				p-valor
	Consultórios Grupo 1		Pesquisadores Grupo 2		
	n	%	n	%	
Nitidez					
Péssimo	14	38,9	9	25,0	0,401*
Regular	14	38,9	15	41,6	
Boa	8	22,0	10	27,8	
Excelente	0	0,0	2	5,6	
Densidade					
Péssimo	20	55,6	20	55,6	0,019*
Regular	12	33,3	4	11,1	
Boa	4	11,1	8	22,2	
Excelente	0	0,0	4	11,1	
Contraste					
Péssimo	25	69,4	20	55,5	0,503*
Regular	5	13,9	6	16,7	
Boa	6	16,7	8	22,2	
Excelente	0	0,0	2	5,6	
Definição de esmalte					
Péssimo	26	72,2	20	55,5	0,388*
Regular	4	11,1	6	16,7	
Boa	6	16,7	8	22,2	
Excelente	0	0,0	2	5,6	
Definição de dentina					
Péssimo	26	72,2	20	55,5	0,388*
Regular	4	11,1	6	16,7	
Boa	6	16,7	8	22,2	
Excelente	0	0,0	2	5,6	
Definição da junção amelo-dentinária					
Péssimo	26	72,2	20	55,5	0,388*
Regular	4	11,1	6	16,7	
Boa	6	16,7	8	22,2	
Excelente	0	0,0	2	5,6	

Radiografia adequada para um bom diagnóstico?					
Sim	8	22,2	14	38,9	0,201 **
Não	28	77,8	22	61,1	
Radiografia escura					
Sim	3	8,3	16	44,4	0,001 **
Não	33	91,7	20	55,6	
Radiografia clara					
Sim	19	52,8	8	22,2	0,015 **
Não	17	47,2	28	77,8	
Manchas escuras					
Sim	13	36,1	4	11,1	0,026 **
Não	23	63,9	32	88,9	
Manchas claras					
Sim	2	5,6	0	0,0	0,493 **
Não	34	94,4	36	100,0	
Manchas marrons					
Sim	13	36,1	2	5,6	0,004 **
Não	23	63,9	34	94,4	
Radiografia arranhada					
Sim	6	16,7	0	0,0	0,025 *
Não	30	83,3	36	100,0	
(*) Teste Exato de Fisher (**) Teste Qui-Quadrado					

DISCUSSÃO

A imagem radiográfica de qualidade deve apresentar os requisitos de máxima nitidez ou definição das estruturas anatômicas, mínima distorção, enquadramento correto do filme, ausência de artefatos³, além de densidade e contraste adequados¹⁰.

A nitidez é compreendida pela capacidade de se observar detalhes presentes em uma radiografia. Por meio de uma imagem nítida, pode-se diferenciar as estruturas anatômicas com facilidade, o que auxilia no diagnóstico das patologias de tecidos mineralizados¹¹. No presente estudo, o processamento radiográfico não foi fator determinante na obtenção de uma imagem com boa nitidez, tampouco quanto à definição de esmalte, dentina e junção amelo-dentinária. Ambos os grupos apresentaram um número maior de scores 0 (péssimo) e 1 (regular) que scores 2 (bom) e 3 (excelente) para estas variáveis. Estes dados sugerem que a execução da técnica radiográfica constitui um importante fator na obtenção de uma imagem nítida e na visualização dos detalhes das estruturas anatômicas. A perda da nitidez é causada com maior frequência por movimento, seja voluntário ou involuntário. Outros fatores que influenciam em detalhes na imagem envolvem: o tamanho do ponto focal, a distância foco-filme, a distância objeto-filme e, em última instância, o processamento radiográfico¹².

A densidade é o grau de escurecimento obtido por um filme radiográfico após o seu processamento. Nas radiografias de densidade correta é possível visualizar o discreto contorno dos tecidos moles nos espaços edêntulos ou na distal dos molares. Os fatores primários de controle da densidade são a miliampereagem e tempo de exposição, os quais controlam a quantidade de raios emitida pelo tubo de raios X durante uma exposição. Desta maneira, quanto mais o filme é exposto, mais escuro ou denso ele se torna após o seu processamento. A quilovoltagem, distância foco-filme, tipo de filme e o processamento radiográfico também afetam a densidade de uma imagem. Tempo de

revelação excessivo e alta temperatura do revelador produzem imagens mais escuras. O acrílico de determinadas câmaras escuras permite que os filmes sejam atingidos pela luz, afetando a densidade das imagens. No presente estudo, houve uma diferença estatisticamente significativa em relação ao processamento do grupo 1 e 2. O grupo 2 obteve melhores resultados, visto que o número de radiografias com scores 2 (bom) e 3 (excelente) foi maior que no grupo 1, fato este que se deve à utilização do método temperatura/tempo e da câmara escura portátil adequada.

O contraste é a diferença visível entre as densidades de zonas vizinhas. As radiografias com áreas muito claras e muito escuras são consideradas de alto contraste, enquanto as que apresentam áreas de diversas tonalidades de cinza são denominadas de baixo contraste. Tanto um contraste excessivo como demasiadamente baixo pioram a nitidez da imagem¹⁴. O fator de controle primário para contraste é a quilovoltagem. Quanto maior a quilovoltagem, maior a energia e mais uniforme é a penetração do feixe de raios X, o que produz menor variação na atenuação, resultando em menor contraste¹⁵. No presente estudo, os aparelhos de raios X apresentaram quilovoltagem fixa entre 60 e 70 Kvp. O processamento radiográfico teve um papel secundário na obtenção de um contraste adequado, visto que não houve diferença significativa entre os grupos.

Em relação aos erros observados nas imagens radiográficas houve diferença significativa entre os grupos em relação a algumas variáveis. O grupo 1 apresentou uma maior quantidade de radiografias claras, com manchas escuras, manchas marrons e radiografias arranhadas. Estes erros são típicos de falhas no processamento radiográfico. Radiografias claras podem decorrer do uso de soluções deterioradas. Respingos de revelador no filme radiográfico antes de sua imersão completa na solução reveladora são causas de manchas escuras. As manchas marrons podem ser consequências de revelador sujo ou oxidado pelo fixador, enquanto que a manipulação descuidada durante o processamento manual pode produzir arranhões. O grupo 2, por sua vez, apresentou um número maior de radiografias escuras sugerindo que os filmes radiográficos foram super expostos, visto que 88,9% das tomadas radiográficas foram realizadas com um tempo de exposição maior ou igual a 0,7 segundos.

CONCLUSÃO

As imagens radiográficas produzidas em consultórios odontológicos apresentaram falhas na execução da técnica radiográfica e no processamento. Os grupos não produziram radiografias adequadas para a realização de um bom diagnóstico, o que sinaliza que apesar da importância de um correto processamento radiográfico, a super exposição dos filmes foi a principal causa de falhas na qualidade da imagem.

REFERÊNCIAS

01. Capelozza ALA, Alvares LC. Comparative study between Agfa-Gevaert, Kodak Ultra -Speed and Kodak Ektaspeed dental radiographic films processed in Sillib Solution. Rev Odont USP. 1990;4:92-6.
02. Carvalho PL, Neves ACC, Medeiros JMF, Zöllner NA, Rosa LCL, Almeida ETDC. Technical errors in intraoral radiographs performed

- by undergraduate students. *Rev Odont USP*. 2009;57:151-55.
03. Kreich EM, Queiroz MGS, Sloniak MC. Control of quality in periapical radiographies from the dentistry course in UEPG. *Biological and Health Sci*. 2002;8:33-45.
 04. 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 speed films. *Dentomaxillofac Radiol*. 2000;29:41-5.
 05. Geist JR, Brand JW. Sensitometric comparison of speed group E and F dental radiographic films. *Dentomaxillofac Radiol*. 2001;30:147-52.
 06. Syriopoulos K *et al*. Effects of developer exhaustion on the sensitometric properties of four dental films. *Dentomaxillofac Radiol*. 1999;28:80-8.
 07. Casanova MLS, Haiter-Neto F. Effects of developer depletion on image quality of Kodak Insight and Ektaspeed Plus films. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33:108-13.
 08. Farman AG. Standards for intraoral radiographic image. *Dentomaxillofac Radiol*. 2000;29:257-59.
 09. Syriopoulos K *et al*. Sensitometric evaluation of four dental x-ray films using five processing solutions. *Dentomaxillofac Radiol*. 1999;28:73-9.
 10. Hatzioannou K, Psarouli E, Papanastassiou E, Bousbouras P, Kodona H, Kimoundri O, and Delichas M. **Quality control and diagnostic reference levels in intraoral dental radiographic facilities**. *Dentomaxillofac. Radiol*. 2005;34:304-07.
 11. Gasparini AL, Lemke F, Carvalho AS, Cunha FL, Junqueira JLC, Tavano O. Verification of radiographic processing conditions in dental offices. *RGO*. 2005;53:217-19.
 12. Sakurai T, Kawamata R, Kozai Y, Kaku Y, Nakamura K, Saito M, Wakao H, Kashima I. **Relationship between radiation dose reduction and image quality change in photostimulable phosphor luminescence X-ray imaging systems**. *Dentomaxillofac. Radiol*. 2010;39:207-15.
 13. Svenson T, Eriksson M, Kronstrom T, Palmqvist S. **Image quality of intraoral radiographs used by general practitioners in prosthodontic treatment planning**. *Dentomaxillofac. Radiol*. 1994;23:46-8.
 14. Rushton VE, Hirschmann PN, Bearn DR. **The effectiveness of undergraduate teaching of the identification of radiographic film faults**. *Dentomaxillofac. Radiol*. 2005;34:337-42.
 15. Kaeppler G, Axmann-Krcmar D, Reuter I, Meyle J, Gomez-Roman G. **A clinical evaluation of some factors affecting image quality in panoramic radiography**. *Dentomaxillofac. Radiol*. 2000;29:81-4.

ABSTRACT

This work aims evaluate subjectively the quality of radiographic images exposed in dental offices and processed in proper dental offices by surgeon-dentists and/or assistants or in laboratory, by researchers. Methods: Eighteen dental offices integrated the research. Each one received a pair of Kodak Ektaspeed periapical films which was exposed together with an extracted inferior molar. The exposition time varied in function of each dental office. The assistant and/or surgeon dentist carried through the processing of one of the films, with the same technique and resources used habitually (Group 1). The other film was processed by researchers in the Laboratory of Metrology of Federal University of Pernambuco (Group 2). Through a questionnaire, two radiologists evaluated the sharpness, density, contrast, definition of enamel, dentine and amelodentary junction, errors present in the images and if each image would

be enough for a good diagnosis. Results: Through Chi-Square or Fisher's Exact test, it was observed that Group 2 got a bigger number of radiographs with low density and dark radiographs (p -value $<0,05$). Group 1 presented a bigger number of clear radiographs, with dark spots, brown spots and scratch radiographs (p -value $<0,05$). There wasn't statistical significant difference in relation to sharpness, contrast, definition of enamel, dentine, and amelodentary junction, presence of clear spots and the capacity of carrying through a good diagnosis (p -value $>0,05$). Conclusions: This study suggested that radiographic images produced in dental office present imperfections in technique execution and in the processing. However, despite the importance of a correct radiographic processing, the overexposure of the films was the major cause of flaws in image quality.

KEYWORDS: Diagnostic imaging, dental radiography, diagnostic, image quality.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Professor Cleomat Donizeth RODRIGUES
Departamento de Ciências Estomatológicas,
Universidade Federal de Goiás, Praça Universitária
esq. C/ 1ª Av. s/n - Setor Universitário - Goiânia - Goiás
CEP: 74.605-220
e-mail: cleomarrodrigues@hotmail.com