

Avaliação visual como um programa de controle de qualidade em Radiologia Odontológica

Visual evaluation as a quality control program in Dental Radiology

Resumo

Objetivo: Este estudo teve por objetivo avaliar se alterações de densidade e contraste em radiografias, causadas pela degradação das soluções processadoras, podem ser visualmente identificadas.

Metodologia: Foram obtidas 60 radiografias periapicais utilizando uma escala de densidades ou um *phantom*, processadas em uma caixa portátil com líquidos revelador e fixador em progressiva degradação ao longo de 30 dias do experimento. Os filmes da escala de densidades foram usados para avaliar a diminuição percentual de densidade e contraste, e os expostos com o *phantom*, para a avaliação visual. Nesta última, 18 cirurgiões-dentistas atribuíram notas às radiografias de acordo com a possibilidade de interpretação das imagens.

Resultados: Constatou-se que só foram consideradas impróprias para diagnóstico as radiografias que apresentaram perdas médias de 45% de densidade e 62% de contraste.

Conclusão: Concluiu-se que a avaliação clínica visual é inadequada para ser executada como um programa único de controle de qualidade de radiografias dentais.

Palavras-chave: Radiografia dentária; controle de qualidade; diagnóstico; processamento

Abstract

Purpose: The objective of this study was to evaluate whether changes of density and contrast in dental radiographs caused by degradation of processing solutions can be visually identified.

Methods: Sixty periapical radiographs were taken using a density scale and a phantom, and were processed in a portable dark room using processing solutions in progressive degradation over 30 days of the study. The films of the density scale were used to evaluate the percentage of density and contrast decrease, and the exposed films with the phantom were used for visual evaluation. Eighteen dentists scored the radiographs according to the possibility of image interpretation.

Results: Only radiographs with 45% average loss of density and 62% of contrast were considered inappropriate for diagnostic purposes.

Conclusion: It was concluded that the visual clinical evaluation is inadequate to be used as a single program of quality control in Dental Radiology.

Key words: Dental radiography; quality control; diagnostic; processing

Melissa Feres Damian^a
Patrícia dos Santos Cé^a
Leonardo Flores Luthi^b
Mateus Ericson Flores^a
Francisco Haiter-Neto^c

^a Faculdade de Odontologia, UPF, Passo Fundo, RS, Brasil

^b Curso de Mestrado em Clínica Odontológica, FOP/UNICAMP, Piracicaba, SP, Brasil.

^c Disciplina de Radiologia, FOP/UNICAMP, Piracicaba, SP, Brasil

Correspondência:

Melissa Feres Damian
Faculdade de Odontologia – Universidade de
Passo Fundo
Campus I – Bairro São José – BR 285 – km 171
Caixa Postal 611
Passo Fundo, RS – Brasil
99001-970
E-mail: melissaodonto@upf.br

Recebido: 24 de janeiro, 2008
Aceito: 19 de maio, 2008

Introdução

Profissionais que buscam a excelência na obtenção de diagnósticos devem realizar periodicamente programas de controle de qualidade relacionados à execução de radiografias. Isto porque o exame radiográfico é um meio de análise, planejamento e controle dos pacientes, pois permite observação criteriosa das estruturas bucais (1-12).

Define-se controle de qualidade em Radiologia Odontológica como um teste ou uma série de testes feitos para determinar se o aparelho de raios X e o processamento dos filmes estão sendo realizados adequadamente (13). Podem ser executados de forma objetiva por meio da aferição dos aparelhos de raios X, da análise da densidade das radiografias, da construção de curvas sensitométricas e da avaliação química dos líquidos (2,4-9,11-17); ou de forma subjetiva, na qual a qualidade das imagens radiográficas é submetida à avaliação clínica visual (1-3,7,10,14-16,18-20). Mesmo sendo considerada menos precisa que a análise objetiva, a análise visual subjetiva é defendida por autores que afirmam que este tipo de avaliação simula condições clínicas de trabalho e, por isso, pode ser facilmente reproduzida em consultório odontológico (3,7,10).

Estes testes devem abranger todas as etapas de realização das radiografias, ou seja, precisam aferir a unidade geradora dos raios X, o receptor da imagem, a habilidade do operador e as condições de processamento (5,8,11,12,15). Com relação a este último, os procedimentos de controle de qualidade devem monitorar os líquidos fixador e, especialmente, revelador para que possam ser obtidas radiografias com densidade e contraste adequados à interpretação e ao diagnóstico (2,6,7,9,10,14,15,17,20). Além disso, também necessitam ter cuidado com o local do procedimento, ou seja, as câmaras escuras. A maior parte dos cirurgiões-dentistas brasileiros utiliza câmaras escuras portáteis para processar as radiografias (7), contudo o número de trabalhos relacionados a este equipamento é escasso, especialmente em relação à qualidade das radiografias obtidas (9).

Neste contexto, objetivou-se avaliar se as alterações de densidade e contraste, causadas na imagem pela degradação progressiva dos líquidos de processamento podem ser visualmente identificadas nas radiografias, verificando se a análise clínica subjetiva é adequada para ser utilizada como um programa de controle de qualidade.

Metodologia

Foi utilizado o filme radiográfico odontológico intrabucal Insight® Kodak, de sensibilidade E/F (Kodak do Brasil, Comércio e Indústria Ltda, São José dos Campos, SP, Brasil). Os filmes eram do tipo simples, tamanho 1.2 ou padrão, de acordo com especificação número 22 da *American Dental Association* (21), pertencentes ao mesmo lote e estavam dentro do prazo de validade. Os filmes receberam numeração seqüencial, em ordem crescente, a partir do número 1, que indicou o dia inicial do experimento. Diariamente foram expostos e processados dois filmes, sendo um para a análise objetiva (densidade e contraste) e outro para

a subjetiva (visual). Ressalta-se que neste estudo buscou-se simular condições clínicas de um consultório odontológico, sendo o experimento realizado somente nos dias úteis da semana (7).

Para a exposição destes filmes utilizou-se um aparelho de raios X Satelec Image X (Satelec UK Limited, Holanda), com dose fracionada de radiação e filtragem total de 2,5mm de alumínio. O aparelho operou a 70kVp, 10mA e distância foco-filme de 20cm, obtida por meio do cilindro localizador do aparelho. O tempo de exposição variou de acordo com o objeto radiografado e com a finalidade da radiografia (análise objetiva ou subjetiva) e foi estabelecido após a realização de um plano-piloto.

Os filmes destinados à análise objetiva foram expostos com uma escala de densidades de alumínio de oito degraus, que variavam de 2 a 16mm de espessura, em incrementos de 2mm (7). Já para a análise subjetiva (visual) foi utilizado um simulador de mandíbula, também chamado de *panthom*. Este dispositivo consiste de uma mandíbula humana macepada, incluída em acrílico transparente que simula os tecidos moles no que se refere à densidade e ao contraste (22).

No estudo-piloto, os filmes foram expostos a tempos que variaram de 0,16 a 0,50s e, posteriormente, processados em uma câmara escura portátil pelo método temperatura/tempo. As imagens foram avaliadas visualmente e estabeleceu-se que o tempo ideal seria aquele que produzisse radiografias com contraste suficiente para distinção entre os degraus da escala de densidades ou as estruturas anatômicas do *phantom*. Assim, determinou-se que o tempo de exposição para as radiografias da escala de densidades seria 0,25s e para as do *phantom* seria 0,30s.

Para o processamento radiográfico foi utilizada uma câmara escura portátil (Del Grandi Produtos Radiológicos Ltda, São Paulo, SP, Brasil), adequada às normas da portaria número 453, que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, por ser confeccionada em material opaco não-transparente, obrigando seu usuário a realizar o processamento pelo método temperatura/tempo (23). Fez-se a opção pela utilização de uma câmara escura portátil para simular condições clínicas de rotina.

Para processar as radiografias foram utilizadas soluções tipo revelador e fixador Kodak (Kodak do Brasil, Comércio e Indústria Ltda, São José dos Campos, SP, Brasil), prontas para uso em processamento manual, e água para as lavagens intermediária e final. As soluções processadoras foram vertidas nos recipientes 24h antes do início do experimento, onde permaneceram até a total inatividade química. Já a água foi trocada diariamente (24). O tempo de revelação foi determinado por uma tabela após a aferição da temperatura do líquido, a lavagem intermediária foi padronizada em 30s, a fixação em 10min e a lavagem final também em 10min (25).

Até a total degradação dos líquidos de processamento decorreram-se 30 dias de experimento (6 semanas) e obtiveram-se 60 radiografias, sendo 30 referentes à análise objetiva e 30 à análise subjetiva (visual).

Com o auxílio de um aparelho fotodensitômetro (MRA, Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil), calibrado com diafragma de 1,5mm de diâmetro para todas as leituras, realizou-se a mensuração da densidade óptica das radiografias. Foram realizadas três leituras em cada um dos 8 degraus da escala de densidades e obteve-se a média de cada degrau. A seguir, obteve-se a densidade média de cada radiografia. Para a aquisição do contraste realizou-se a subtração dos valores das densidades correspondentes aos degraus de 4 e 14mm da escala (7). Esta análise objetiva serviu para observar a perda de densidade e contraste que ocorreu nas radiografias durante o experimento, em função da degradação progressiva dos líquidos de processamento.

A avaliação subjetiva das radiografias teve por proposição verificar a qualidade e o grau de aceitação das imagens para diagnóstico, averiguando se as modificações de densidade e contraste tiveram expressão clínica significativa. Para tanto, as radiografias foram montadas, de forma aleatória, em cartelas porta-filmes e considerou-se a opinião de 18 cirurgiões-dentistas de diversas especialidades que rotineiramente utilizam radiografias: 3 radiologistas, 3 endodontistas, 3 periodontistas, 3 profissionais de dentística operatória, 3 odontopediatras e 3 clínicos gerais. Estes profissionais atribuíram notas de 0 a 3 às radiografias de acordo com a possibilidade de diagnóstico das imagens, onde 0 = radiografia ruim (impossibilidade de diagnóstico); 1 = radiografia regular; 2 = radiografia boa e 3 = radiografia excelente (ideal sob todos os aspectos de diagnóstico). Esta avaliação foi realizada individualmente por cada profissional e em ambiente adequado com relação à luminosidade.

Resultados

A Figura 1 demonstra os valores de densidade e contraste das radiografias processadas no primeiro e no último dia de cada semana de experimento. É possível perceber que o declínio das propriedades analisadas iniciou-se no sexto dia, ou seja, na segunda semana, e se estendeu de forma uniforme até o final da sexta semana (trigésimo dia), exceto por uma queda brusca de densidade e, especialmente, de contraste, que ocorreu no final da quarta semana (vigésimo dia de experimento).

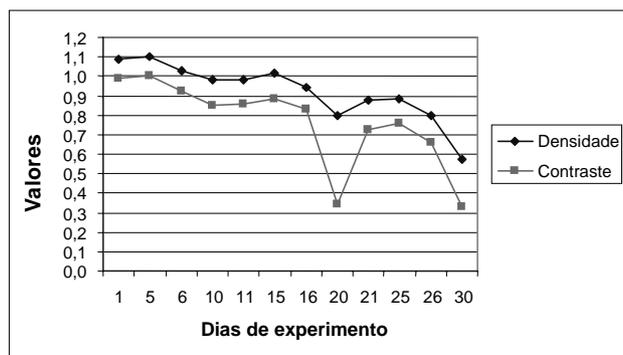


Fig. 1. Alteração dos valores de densidade e contraste das radiografias ao longo de 30 dias de experimento.

Na Tabela 1 estão expressas a quantidade e a porcentagem das notas atribuídas pelos observadores a cada radiografia. Até o início da sexta semana de experimento (vigésimo sexto dia) a maior parte dos avaliadores considerou que as imagens estavam boas ou excelentes para diagnóstico (notas 2 ou 3, respectivamente). Somente no trigésimo dia as radiografias receberam nota 0, ou seja, foram consideradas impróprias para diagnóstico.

Tabela 1. Resultado da avaliação subjetiva: quantidade e porcentagem de notas de 0 a 3 para as radiografias ao longo dos dias de experimento.

Dia	Quantidade e porcentagem de notas							
	0	(%)	1	(%)	2	(%)	3	(%)
1	0	(0)	2	(11,1)	13	(72,2)	3	(16,7)
5	0	(0)	1	(5,6)	13	(72,2)	4	(22,2)
6	1	(5,6)	2	(11,1)	9	(50)	6	(33,3)
10	0	(0)	1	(5,6)	10	(55,6)	7	(38,9)
11	1	(5,6)	2	(11,1)	12	(66,7)	3	(16,7)
15	0	(0)	3	(16,7)	10	(55,6)	5	(27,8)
16	1	(5,6)	1	(5,6)	11	(61,1)	5	(27,8)
20	1	(5,6)	3	(16,7)	11	(61,1)	3	(16,7)
21	0	(0)	4	(22,2)	11	(61,1)	3	(16,7)
25	0	(0)	3	(16,7)	10	(55,6)	5	(27,8)
26	0	(0)	2	(11,1)	12	(66,7)	4	(22,2)
30	12	(66,7)	5	(27,8)	1	(5,6)	0	(0)

Relacionando a diminuição percentual das propriedades das radiografias e a nota mais prevalente (Tabela 2), radiografias que apresentaram perdas superiores a 25% de densidade e 65% de contraste ainda foram consideradas adequadas para a realização de diagnóstico.

Tabela 2. Relação entre diminuição percentual de densidade e de contraste e nota mais prevalente atribuída às radiografias na análise visual subjetiva.

Dia	% perda de densidade	% perda de contraste	Nota
5	0	0	2
6	5,3	6,7	2
10	9,8	14,1	2
11	10,2	13,4	2
15	6,9	10,8	2
16	13,5	15,8	2
20	26,5	65,2	2
21	19,5	26,9	2
25	19,0	23,6	2
26	26,8	33,7	2
30	47,7	67,0	0

A Figura 2 mostra a radiografia realizada com o *phantom* no primeiro, sexto e trigésimo dias de experimento. Na radiografia do sexto dia do experimento foi possível detectar as perdas iniciais de densidade e contraste. A radiografia do trigésimo dia de experimento foi considerada imprópria para diagnóstico na avaliação visual. Percebe-se que a radio-



Fig. 2. Exemplos de radiografias correspondentes ao primeiro (A1), sexto (A6) e trigésimo (A30) dias do experimento.

grafia do sexto dia, embora marcando o início de perda das propriedades de densidade e contraste, não mostrou alteração visual como ocorrido na radiografia do trigésimo dia.

Discussão

Vários fatores podem afetar a qualidade da imagem radiográfica, o que torna fundamental o desenvolvimento de pesquisas sobre o comportamento de cada um destes fatores. O processamento pode influenciar decisivamente no resultado radiográfico, e por isso deve ser regularmente avaliado (7). A duração deste experimento foi determinada pelo tempo de utilização dos líquidos, ou seja, pelo tempo que os líquidos levaram para degradar. Assim, o experimento foi realizado durante 30 dias, que corresponderam a seis semanas, uma vez que as radiografias eram obtidas somente nos dias úteis para simular condições clínicas de um consultório odontológico (6,7,10). Neste período, foi possível processar 60 radiografias, número semelhante ao encontrado por Rosa et al. (10), que verificaram a degradação dos líquidos no processamento da quinquagésima nona película.

Como demonstrado na Figura 1, ocorreu diminuição progressiva de densidade e de contraste nas radiografias durante os 30 dias de experimento em função da degradação progressiva dos líquidos de processamento. Esta degradação tem sido estudada em trabalhos sobre a qualidade de diagnóstico e interpretação das radiografias (2,6,7,9,10,16,17,20). A análise visual subjetiva foi realizada para verificar a qualidade e o grau de aceitação das imagens processadas em líquidos progressivamente degradados. Este tipo de avaliação poderia ser utilizado como um programa de controle de qualidade em consultórios odontológicos, uma vez que pode se facilmente executada sem a necessidade de equipamentos auxiliares (3,7,10). O resultado desta análise mostrou que a maior parte dos avaliadores julgou que as radiografias realizadas até o vigésimo sexto dia de experimento estavam em boas condições de interpretação e diagnóstico. No entanto, a análise objetiva mostrou que estas imagens já apresentavam diminuição de 27% densidade e 34% contraste. De acordo com Syriopulos et al. (20), radiografias com perda de 50% de contraste não deveriam ser utilizadas para a interpretação, mas Kaffe e Gratt (14) e MacDonald (15) julgam que a impropriedade de diagnóstico ocorreria em imagens que apresentem perdas

de 25 e 15% das propriedades, respectivamente. Desta forma, os resultados deste estudo mostraram que a análise subjetiva (visual) mostrou-se menos sensível que a objetiva na avaliação da qualidade das imagens para interpretação e diagnóstico, em concordância com os achados de Pistóia (7), mas em desacordo com Casanova e Haiter-Neto (2). Este fato demonstra a falta de acuidade ou mesmo o descaso dos profissionais com o processamento e a interpretação de radiografias. Por exemplo, De Paula e Fenyó-Pereira (3) constataram que apenas 3% dos dentistas escolhem e executam radiografias com a mesma qualidade no seu dia-a-dia. Vale ressaltar que a heterogeneidade dos avaliadores, assim como a ausência de calibração dos mesmos para a realização das avaliações, pode ter sido um fator contribuinte para os resultados deste estudo. Ainda, o fato de alguns profissionais poderem estar mais familiarizados com a interpretação de outros tipos de radiografias, como o exame interproximal no caso de profissionais de Dentística, também pode ter contribuído para a limitação da análise visual como um programa de controle de qualidade.

Para auxiliar o profissional na realização de um controle de qualidade do processamento radiográfico, em consultórios e sem o auxílio de outros instrumentos e aparelhos, ainda há a opção do cuidado permanente com a troca de coloração dos líquidos revelador e fixador. Ao menor sinal deste fenômeno, o profissional deve desprezar estes líquidos e fazer uso de revelador e fixador novos para manter a qualidade no processamento de suas radiografias.

Conclusões

Conclui-se que a avaliação visual subjetiva foi pouco sensível na detecção da perda de densidade e de contraste causada nas radiografias pela degradação dos líquidos, sendo, desta forma, inadequada para ser executada como um programa único de controle de qualidade.

Agradecimento

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão da Bolsa PROBIC II/2005 e à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP) por ceder o aparelho fotodensitômetro utilizado neste estudo.

Referências

1. Beltrame M, Oliveira AE, Spyrides KS, Cordeiro PV. Análise do processamento radiográfico nos consultórios de Feira de Santana - BA. *Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo* 2003;8:50-4.
2. Casanova MS, Haiter-Neto F. Effects of developer depletion on image quality of Kodak Insight and Ektaspeed Plus films. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:108-13.
3. De Paula MV, Fenyó-Pereira M. Controle de qualidade em radiografias periapicais – padrões de exposição e revelação. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2001;55:355-60.
4. Gurgacz MS, Flores ME. Câmaras escuras portáteis para processamento químico radiográfico: teste de velamento. In: XI JABRO; 2000; Passo Fundo. Anais. Associação Brasileira de Radiologia Odontológica; 2000. p. 43.
5. Gurgacz MS, Gewehr PM. Desenvolvimento e implementação de um programa de garantia de controle de qualidade em consultórios odontológicos. *Rev. ABRO* 2004;5:4-8.
6. Montebelo Filho A, Tavano O. Degradação da solução Kodak dental em recipientes de plástico com tampa (protegidos) e em recipientes de vidro transparente (desprotegidos). *Rev Fac Odontol Univ São Paulo* 1993; 7:55-62.
7. Pistóia GD. Avaliação densitométrica e subjetiva do efeito da degradação de diferentes soluções de processamento sobre os filmes Ektaspeed Plus, Ultra-speed e Agfa Dentus M2 Comfort, utilizando caixas de processamento [tese]. Piracicaba (SP): Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2000.
8. Platin E, Janhom A, Tyndall D. A quantitative analysis of dental radiography quality assurance practices among North Carolina Dentist. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 1998; 86:115-20.
9. Ribeiro RF, Tavano O. Avaliação da exaustão da solução reveladora Ray em câmara escura portátil de processamento. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1993;7:167-71.
10. Rosa LP, Moraes LC, Médice-Filho E, Moraes ME, Castilho JC. Avaliação da degradação e exaustão do revelador radiográfico em relação ao número de películas processadas: estudo baseado na qualidade das imagens radiográficas. *Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo* 2005;10:94-9.
11. Thorogood J, Horner K, Smith NJ. Quality control in the processing of dental radiographs. A practical guide to sensitometry. *Br Dent J* 1988;164:282-7.
12. Westphalen FH, Maciel JV, Tolazzi AL, Oliveira SP. Controle de qualidade: exposição e processamento radiográfico na PUCPR. In: XI JABRO; 2000; Passo Fundo. Anais. Associação Brasileira de Radiologia Odontológica; 2000. p. 49-50.
13. Bloxom RM, Manson-Hing LR. The accuracy of an x-ray film quality-assurance step-wedge test. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986;62:449-58.
14. Kaffe I, Gratt BM. E-speed dental film processed with rapid chemistry: a comparison with D-speed film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 64:367-72.
15. MacDonald JK. Sensitometry and processor quality control. In: Tortorici MR. Concepts in medical radiographic imaging: circuitry, exposure & quality control. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1992. p. 232-47.
16. Pestritto ST, Anderson SJ, Braselton JA. Comparison of diagnostic quality of dental radiographs produced by five rapid processing techniques. *J Am Dent Assoc* 1974;89:353-5.
17. Tamburus JR. Efeitos das variações de temperatura do revelador sobre o contraste e a densidade radiográfica. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1987; 1(4):1-5.
18. Frommer HH, Jain RK. A comparative clinical study of group D and E dental film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63: 738-42.
19. Kantor ML, Reiskin AB, Lurie AG. A clinical comparison of X-ray films for detection of proximal surface caries. *J Am Dent Assoc* 1985;111:967-9.
20. Syriopoulos K, Velders XL, Sanderink GC, van Ginkel FC, van Amerongen JP, van der Stelt PF. The effect of developer age on the detection of approximal caries using three dental film. *Dentomaxillofac Radiol* 1999;28:208-13.
21. Council on Dental Materials and Devices. Revised American Dental Association Specifications number 22 for intraoral dental radiographic film adapted. *J Am Dent Assoc* 1970; 80: 1066-8.
22. Alvares LC, Tavano O, Souza Freitas JA. Estudo comparativo entre alguns materiais como substituto para o tecido mole, no que concerne à absorção de raios X e emissão de radiação secundária. *Estomatol Cult* 1969;3:153-66.
23. Ministério da Saúde do Brasil. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria número 453, de 1 de julho de 1998. [acesso em 2004 jul. 27]. Disponível em: <http://www.abro.org.br/legislação>.
24. Tavano O. Mais considerações sobre o processamento radiográfico. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1996;50:117-8.
25. Rosa JE. Considerações sobre o processamento radiográfico. *Rev Catar Odont* 1975;2:29-36.