

Avaliação da solução Kodak no que se refere às densidades ótica e radiográfica, analisadas pelo fotodensitômetro MRA e pelo sistema digital Digora, no filme Kodak DF-58*

Kodak solution evaluation as far as optical and radiographic densities are concerned, analysed by MRA photodensitometer and Digora digital system, in the film Kodak DF-58

Angelo José PAVAN

Professor Adjunto do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá – UEM/PR.
Coordenador do Curso de Odontologia do Centro de Ensino Superior de Maringá – CESUMAR/PR.

Orivaldo TAVANO

Professor Titular (Aposentado) do Departamento de Estomatologia da FOB - USP.
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Radiologia da Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO.

** Parte da tese de Doutorado defendida em 22/11/99*

Analisou-se a utilização da densidade radiográfica (D.R.) como substituto da densidade ótica (D.O.) no controle de processamento radiográfico de filmes periapicais DF-58 que foram sensibilizados pelo aparelho de raios X GE 100. Os filmes foram divididos em cinco faixas, sendo que uma não foi exposta, servindo para avaliação da densidade base e velamento e as outras quatro faixas foram expostas com 1, 10, 60 e 300 impulsos, os quais foram processados manualmente em solução Kodak em grupos de três nas temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C, com diferentes tempos. Para se avaliar a densidade ótica utilizou-se o fotodensitômetro MRA e para a avaliação das densidades radiográficas escanearam-se as radiografias e utilizou-se o programa Digora for Windows 1.51 que forneceu dados, que puderam ser comparados com aqueles obtidos pelo método tradicional. Os resultados mostraram que a densidade ótica medida pelo fotodensitômetro, apresentou valores baixos, enquanto que a densidade radiográfica apresentou uma variação correspondente aos níveis de cinza e variou conforme o número de impulsos nas faixas. Concluiu-se que as imagens das radiografias digitalizadas nas diferentes combinações de temperatura/tempo nos fornecem uma grande precisão de resultados e rapidez no controle de qualidade e podem substituir o fotodensitômetro na avaliação das imagens de filmes radiográficos processados manualmente.

UNITERMOS: Imagem digital; Densidade radiográfica, processamento.

Introdução

A radiologia é utilizada na área da saúde como um exame complementar no diagnóstico de patologias ósseas, bem como para realização de inúmeras pesquisas científicas que contribuem para a evolução e aprimoramento da odontologia e medicina.

A qualidade da imagem radiográfica é um importante fator que limita a confiabilidade da interpretação radiográfica. Para aquisição de radiografias com padrão de qualidade, deve haver um monitoramento regular em todas as etapas de sua produção².

Os filmes periapicais de grande uso na prática diária da odontologia são submetidos a constantes pesquisas, bem como a utilização das soluções de processamento utilizadas nos mesmos. Com o advento da informática e o desenvolvimento de programas de imagem, tornou-se possível avaliar diferentes áreas do filme sem alterar suas propriedades.

Considerando-se que há pouco mais de uma década surgiram os sistemas de imagem digital e que cada vez mais se pesquisa o uso dos mesmos, temos como objetivo estudar o uso do programa Digora como recurso de controle de qualidade, dada a sua aplicação prática. Pretendemos utilizá-lo para avaliar a densidade radiográfica comparando-o com a densidade ótica obtida por meio do fotodensitômetro, em filmes periapicais processados manualmente, nas combinações de temperatura/tempo de 20°C/5min, 25°C/3min e 30°C/1min, correlacionando estes dados e também verificar se o aumento de temperatura das soluções processadoras modifica a qualidade da imagem.

Revisão da Literatura

Com o intuito de diminuir o tempo de trabalho do endodontista, INGLE; BEVERIDGE; OLSON⁶, em 1965, realizaram processamentos de filmes Ultra-speed, variando a temperatura de 20°C até 37,5°C. O tempo de revelação foi diminuído de 4,5 minutos até dez segundos. As radiografias foram analisadas pelo método subjetivo. Os autores não verificaram diferença na qualidade dos filmes, exceto nos revelados a 37,5°C. As radiografias reveladas a 33,5°C por 30 segundos, foram consideradas ideais para a prática endodôntica.

ALCOX; WAGGENER¹, em 1971, comentam sobre a rapidez nos processamentos de filmes radiográficos e afirmaram que o aumento da temperatura é um método simples, mas que exige controle preciso da temperatura.

TAVANO; SANTOS¹², em 1983, avaliaram a solução reveladora Continental com o objetivo de determinar qual

a melhor combinação temperatura/tempo da solução para utilização como revelador rápido, comparando-a com a solução Kodak padrão, 20°C/5min. Também foi estudada a degradação da solução Continental quando usada como revelador rápido, no período de dois meses. A utilização da solução Continental como revelador rápido apresentou densidades óticas, curvas características e propriedades sensitométricas semelhantes às da Kodak, quando usada na combinação temperatura/tempo de 30°C/60s. O seu período de degradação é curto, 30 dias, quando comparado com o uso da mesma solução a 20°C, que é de 60 dias.

RIBEIRO; TAVANO; PEREIRA⁸, em 1994, analisaram o comportamento dos filmes periapicais para raios X Kodak DF-58, processados na solução reveladora e fixadora Hexa, diluída 1:1, pelas suas propriedades sensitométricas, comparando-as com as do Kodak tomado como padrão; analisaram ainda a degradação da solução Hexa. Concluíram que a solução Hexa pode ser utilizada na temperatura de 20°C/2 min, sendo que a degradação iniciou-se por volta do 30º dia do experimento. As mudanças do pH não estão relacionadas à degradação desta solução processadora, pois praticamente não ocorreram variações em suas medições, enquanto que a cor da solução ficou marrom escura, fenômeno este que coincidiu com a sua degradação.

A melhoria da qualidade é um dos mais importantes objetivos da radiologia e o uso de sistemas de processamento digital tem colaborado muito com o seu aperfeiçoamento, segundo FUJITA et al.⁵, em 1987. Os autores propuseram um estudo de como o processamento de imagem poderia produzir imagens melhoradas e quais problemas surgiriam. Os autores dizem que a qualidade das imagens processadas foi melhor em relação às radiografias convencionais.

WENZEL; GRÖNDAHL¹⁴, em 1995, relataram que com a evolução rápida da tecnologia, a radiografia odontológica convencional está sendo gradualmente superada por uma revolução na radiografia digital. Nos últimos anos tem se dado ênfase na radiografia digital indireta que implica na conversão de radiografias convencionais em imagens digitais. A partir daí, começou-se a estudar a radiografia digital direta. Por meio desta técnica, na consulta dentária podemos obter imagens diretas. Estas imagens podem ser manipuladas, realçadas, armazenadas e mudadas para fins de referência, tendo seu uso grande potencial. Além dos benefícios clínicos e de diagnóstico, as técnicas têm vantagens marcadas, como por exemplo, menos uso de recursos e doses reduzidas de radiação.

TAVANO; CAPELOZZA; FONTÃO¹³, em 1996, analisaram o comportamento da solução Kodak no processamento manual de filmes periapicais, na

temperatura de 35°C com variação de tempo (1 minuto, 30s e 15s) e observaram que a combinação com maior tempo é que teve radiografias de melhor qualidade. Por outro lado, FONTÃO et al.⁴, em 1997, realizaram o mesmo estudo, com temperatura de 40°C e variação de 20s, 15s e 10s, notando que a combinação 40°C/20s apresentou melhor qualidade radiográfica.

RODRIGUES;TAVANO⁹, em 1994, analisaram a densidade ótica em tiras de filmes extra-bucais sensibilizadas pelos sensitômetros IDIM e MRA, quando processados automaticamente e variando a temperatura das soluções processadoras (27,29, 31 e 34°C), visando o controle de qualidade. Observaram que os processamentos em temperaturas mais elevadas, apresentaram valores mais altos de densidade ótica e que o uso do sensitômetro MRA leva a uma diminuição do tempo de trabalho sem prejuízo nos resultados. Enquanto que COCLETE³, em 1999, também utilizou tiras de filmes extra-bucais, sensibilizadas pelo sensitômetro MRA e processadas automaticamente nas mesmas temperaturas acima descritas. O seu objetivo foi avaliar a densidade ótica e comparar com a densidade radiográfica, após digitalização das tiras, utilizando o sistema Digora for Windows 1.51. Os resultados mostraram alta correlação nas temperaturas mais elevadas e que as leituras das tiras de filmes pelo fotodensitômetro MRA, para avaliar a densidade ótica, podem ser substituídas pela leitura utilizando-se a Informática. Por outro lado, SILVA¹⁰, em 1999, realizou trabalho semelhante ao de RODRIGUES; TAVANO⁹ e ao de COCLETE³, em que avaliou a densidade ótica e comparou com a densidade radiográfica das tiras de filmes escaneadas obtida utilizando o programa Adobe Photoshop 4.0. Neste trabalho as temperaturas mais elevadas mostraram resultados mais eficientes e que o programa utilizado pode

substituir a leitura das tiras de filmes, com a vantagem de ser mais objetivo e diminuir o tempo de obtenção dos dados.

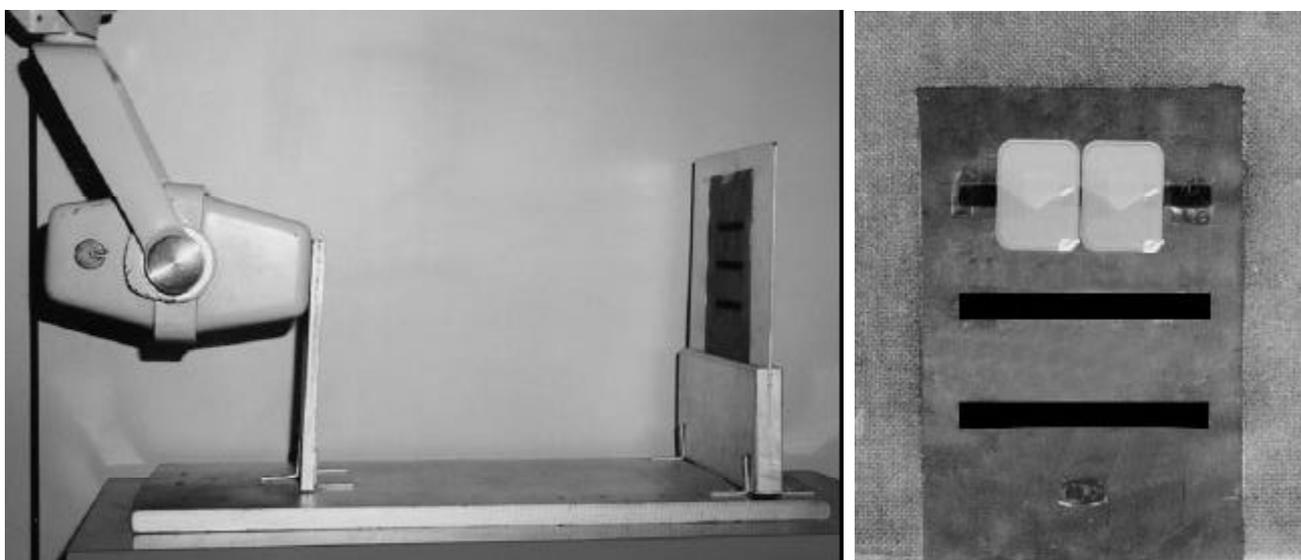
Material e Métodos

Para a execução deste trabalho utilizaram-se 9 filmes radiográficos periapicais Ultra-speed DF-58, do grupo D de sensibilidade. As películas utilizadas foram retiradas de uma mesma caixa, cujo prazo de validade era de até 18 meses após o período experimental, que foram sensibilizadas por um aparelho General Electric, Modelo 100, operando com 40 kVp e 15 mA, com filtragem total equivalente a 2,5 milímetros de alumínio.

Utilizamos um dispositivo construído para a exposição padronizada aos raios X, seguindo o trabalho de RAIMUNDO JÚNIOR; TAVANO⁷ em 1982, o qual possui em uma das extremidades um suporte de madeira com um apoio para o cabeçote do aparelho de raios X, que mantém a distância foco/filme fixa em 50cm. A outra extremidade possui uma moldura de madeira que aloja, de maneira centralizada com o feixe de raios X, uma lâmina de chumbo de 17x23cm e 2mm de espessura, na qual foram feitas aberturas que permitem a exposição de apenas 1/5 de cada película (cerca de 9mm) em série. Os filmes foram mantidos em posição com fita adesiva na parte posterior da placa de chumbo, com a superfície a ser exposta voltada para o aparelho de raios X (Figura 1).

Utilizaram-se as soluções de processamento revelador e fixador Kodak Dental para raios X da Kodak Brasileira Ltda, pronta para uso, encontradas no mercado em frascos de 1 litro. Os filmes foram processados na câmara escura da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia

FIGURA 1- Aparelho de raios X e filmes posicionados para a exposição padronizada. Vista lateral e posterior



de Bauru/USP, equipada com acessórios que permitem o controle da temperatura e do tempo durante o procedimento.

Para a obtenção das densidades óticas dos filmes utilizou-se o fotodensitômetro digital da marca MRA (Figura 2).

FIGURA 2- Fotodensitômetro digital MRA com uma radiografia posicionada para leitura



Para captura da imagem dos filmes radiográficos, usou-se um escaner de mesa Scanjet 4C/T da Hewllet Packard, USA, tendo como acessório um leitor de transparência. Para a leitura da densidade radiográfica (níveis de cinza) foi utilizado o programa Digora for Windows versão 1.51 da Soredex Orion Corporation – Finland.

Realizou-se a exposição de 9 filmes radiográficos agrupados de 3 em 3, uma para cada relação temperatura/tempo proposta, obtendo-se radiografias com quatro exposições em cada filme (1, 10, 60 e 300 impulsos) e uma 5ª parte não exposta, a densidade base e velamento (DBV). As exposições foram realizadas com intervalos de 24 horas, assim como os processamentos.

Os filmes radiográficos foram expostos em seqüência, começando da maior (300 impulsos) para a menor (1 impulso), ficando a última faixa sem ser exposta, a densidade base e velamento (DBV). As películas foram identificadas previamente à exposição com números de chumbo correspondentes a cada combinação de temperatura/tempo utilizada no processamento como mostra o esquema a seguir:

| GRUPO | TEMPERATURA/TEMPO |
|-------|-------------------|
| 1 | 20°C/5 min |
| 2 | 25°C/3min |
| 3 | 30°C/1min |

Depois de processados, os filmes foram analisados quanto à sua densidade ótica. Foram feitas dez leituras em cada uma das cinco faixas, tomando-se a precaução de checar e zerar o fotodensitômetro todas as vezes que se iniciava as medidas em cada uma das faixas expostas das radiografias. A densidade base e velamento (DBV) foi analisada nas proximidades das quatro áreas expostas do filme, também com dez leituras. Os resultados foram registrados em tabelas, somadas as densidades óticas de cada área de leitura e obtida a média das dez leituras.

Estas mesmas radiografias foram digitalizadas da seguinte maneira: abre-se na tela do monitor o programa de captura de imagem do escaner, clica-se para a escolha da cor (fotos com tons de cinza) e depois no padrão de resolução digita-se 300 DPI. Após os ajustes, colocam-se as radiografias sobre o vidro do escaner, fecha-se a tampa que contém o leitor de transparência, clica-se em preview iniciando-se a varredura para digitalização da imagem. Após o aparecimento da imagem na tela do monitor, seleciona-se a área de interesse e clica-se em final para que esta seja enviada e armazenada no HD do computador. As imagens digitais, na tela do monitor, foram analisadas operando o programa Digora for Windows 1.51. Abre-se o programa, seleciona-se o arquivo desejado, abre-se a radiografia correspondente e a ferramenta do programa que analisa as densidades radiográficas. Escolhem-se as áreas de leitura, seleciona-se a área a ser medida e executa-se a leitura (Figura 3). O programa apresenta instantaneamente as medidas de densidade radiográfica, entre elas as médias que variam de 0 (escuro) a 255 (claro). Desta forma foram lidos como: 0 = faixa da densidade base e velamento, 1 = primeira faixa cinza mais claro, 2 = nível de cinza com densidade maior que a anterior, 3 = nível de cinza médio e, 4 = nível de cinza máximo alcançado pelo filme, isto é, a densidade máxima.

Resultados

Os resultados são observados nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 4, 5 e 6, apresentando as três combinações de temperatura/tempo com os valores médios da densidade ótica (D.O.) e densidade radiográfica (D.R.) nas cinco faixas analisadas.

Discussão

Com base nos resultados da Tabela 1, a Figura 5 mostra os dados atribuídos à leitura dos filmes processados a 20°C/5min, que consideramos a

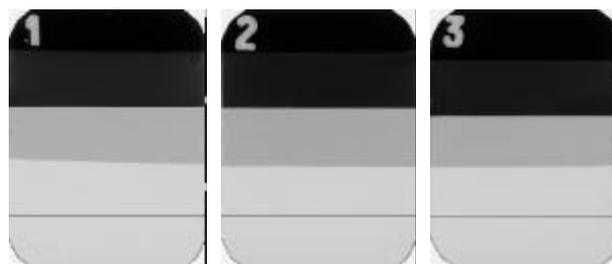
FIGURA 3 - Tela do programa Digora for Windows 1.51 que representa as medidas de densidade de uma área da tira de filme digitalizada, que fornece a Densidade Radiográfica e a Densidade Radiográfica invertida na área selecionada



combinação padrão para o nosso estudo. Esta figura representa a densidade ótica nesta combinação temperatura/tempo, com média de 1,26 entre as cinco faixas avaliadas. A Tabela 2 e a Figura 6 representam a densidade radiográfica a 20°C/5min, que na avaliação das cinco faixas, apresentou média final de 124. A caracterização do processamento na combinação é mostrada na radiografia 1 da Figura 4.

Na Tabela 1 e Figura 5 é mostrada a densidade ótica aos 25°C/3min com média final das cinco faixas sendo de 1,36, portanto um pouco acima da combinação 20°C/5min. A Tabela 2 e a Figura 6 discriminam a densidade radiográfica do processamento a 25°C/3min, que

FIGURA 4 - Radiografias obtidas dos três grupos analisados



apresentou média final de 119 nesta combinação de temperatura/tempo, observada na radiografia 2 da Figura 4.

Também na Tabela 1 e Figura 5 é mostrada a densidade ótica na combinação 30°C/1min, onde observamos média final de 1,05, inferior ao padrão. Na Tabela 2 e Figura 6 é mostrada a densidade radiográfica na combinação temperatura/tempo de 30°C/1min, a qual apresentou média de 123 se assemelhando ao padrão, que pode ser observada na radiografia 3 da Figura 4.

Na Figura 5 temos os gráficos que a representam a densidade ótica nas combinações de 20°C/5min, que foi considerada padrão neste estudo, além de 25°C/3min e 30°C/1min. Nesta comparação de resultados, notamos uma forma muito semelhante dos traçados entre 20°C/5min e 25°C/3min, e uma diminuição acentuada na combinação 30°C/1min.

A Figura 6 representa a densidade radiográfica nas combinações de 20°C/5min, 25°C/3min e 30°C/1min.

TABELA 1 - Médias das leituras de densidade radiográfica nas cinco faixas, de cada grupo de três filmes estudados nas diferentes combinações de temperatura/tempo e a média geral de cada processamento

| Leitura de Densidade Ótica | | | | | | |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Processamento | Faixa 0 | Faixa 1 | Faixa 2 | Faixa 3 | Faixa 4 | Média |
| 20°C/5min | 0,01 | 0,01 | 0,24 | 1,48 | 4,56 | 1,26 |
| 25°C/3min | 0,03 | 0,02 | 0,26 | 1,75 | 4,74 | 1,36 |
| 30°C/1min | 0,04 | 0,04 | 0,27 | 1,46 | 3,42 | 1,04 |

TABELA 2 - Médias das leituras de densidade radiográfica nas cinco faixas, de cada grupo de três filmes estudados nas diferentes combinações de temperatura/tempo e a média geral de cada processamento

| Leitura de Densidade Ótica | | | | | | |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Processamento | Faixa 0 | Faixa 1 | Faixa 2 | Faixa 3 | Faixa 4 | Média |
| 20°C/5min | 209 | 211 | 170 | 26 | 3 | 124 |
| 25°C/3min | 207 | 208 | 166 | 13 | 3 | 119 |
| 30°C/1min | 207 | 208 | 170 | 29 | 3 | 123 |

FIGURA 5- Representação gráfica das médias da Densidade Ótica (DO) nas diferentes combinações temperatura/tempo

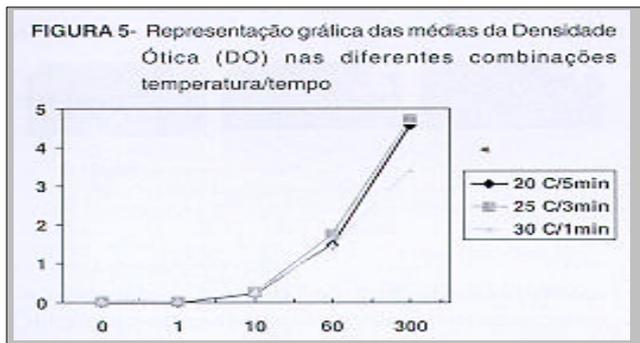
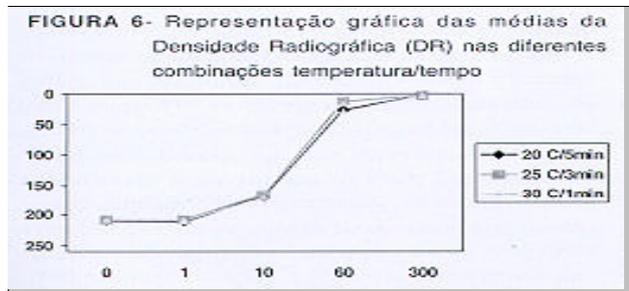


FIGURA 6- Representação gráfica das médias da Densidade Radiográfica (DR) nas diferentes combinações temperatura/tempo



Houve pequena superioridade em relação à padrão na combinação de 25°C/3min. Na combinação 30°C/1min, as soluções apresentaram traçado igual ao padrão, como mostram a radiografia e os gráficos obtidos.

Com as análises aqui discutidas podemos afirmar que os trabalhos de TAVANO; SANTOS¹², TAVANO; CAPELOZZA; FONTÃO¹³, FONTÃO et al.⁴, trazem a preocupação com as soluções de processamento na busca de um diagnóstico adequado e no estudo das mudanças de temperatura, sendo que os nossos resultados seguem a mesma tendência, mas aprofundando os estudos com o auxílio do programa Digora.

O trabalho de INGLE; BEVERIDGE; OLSON⁶, mostra as variações de temperatura/tempo onde temperaturas elevadas prejudicavam a qualidade da radiografia, por outro lado, RODRIGUES; TAVANO⁹ obtiveram melhores resultados em temperaturas mais elevadas e COCLETE³ e SILVA¹⁰, também obtiveram melhores resultados na avaliação das tiras de filmes extra-buciais em temperaturas mais elevadas das soluções de processamento quando compararam com a densidade radiográfica, utilizando programas de imagem para avaliação da mesma, nos quais perceberam que a densidade ótica pode ser substituída pela densidade radiográfica. O mesmo pôde ser observado no trabalho por nós realizado, embora utilizando diferentes

combinações de temperatura/tempo, processamento manual, filmes diferentes e programa diferente para avaliação da qualidade radiográfica, utilizando-se menor tempo de processamento.

Portanto, devemos levar em conta as condições em que são realizados os processamentos, os tipos de soluções e os mais variados métodos utilizados para avaliação da qualidade da radiografia obtida, lembrando o que afirmam WENZEL; GRÖNDAHL¹⁴, de que o sistema digital permite a manipulação das imagens, bem como fornece precisão e rapidez na busca de dados.

Conclusões

Baseados nos dados obtidos pudemos concluir que:

- as imagens das radiografias nas diferentes combinações de temperatura/tempo nos fornecem uma maior precisão; onde podemos afirmar que o uso de imagens digitalizadas podem substituir a avaliação das imagens radiográficas realizadas com fotodensitômetro, em filmes periapicais processados manualmente;
- a combinação 25°C/3min quando comparada com a padrão (20°C/5min) apresentou maiores valores da DO e DR, em função de permanecerem tempo maior do que o necessário sob a ação dos agentes reveladores, e 30°C/1min apresentou valores menores de DO e valores iguais ao padrão na DR.

Abstract

This paper analysed the utilization of radiographic density as a substitute for optical density in radiographic processing control of DF-58 periapical films which were sensitized by a General Electric apparatus. The films were divided into 5 straps, while one of these straps was not exposed, thus serving for base fog and density evaluation, and the other four straps were exposed with 1, 10, 60 and 300 pulses, which were manually processed in Kodak solution in groups of three at temperatures of 20°C, 25°C, 30°C, with different times. The MRA photodensitometer- was utilized for optical density evaluation and for the evaluation of radiographic densities the radiographs were scanned with HP Scanjet and the program Digora for windows 1.51 was utilized, providing data that could be compared for the analysis of radiographic processing solution.

The results showed that the optical density measured by the photodensitometer presented low values, whereas the radiographic density presented a variation corresponding to the levels of gray and varied according to the number of pulses in the straps. It was concluded

that the images of the digitized radiographs in the different combinations of temperature/time provide us with a greater precision of results and speed in the operation and can substitute the photodensitometer in image evaluation in manually processed radiographic films.

Uniterms: Digital image; Radiographic density, processing.

Referências Bibliográficas

- 1- ALCOX, R.W.; WAGGENER, D.T. Status report on rapid processing devices for dental radiographic film. Council on Dental Materials and Devices. **J. Amer. dent. Ass.**, v. 83, p. 1330-3, Dec. 1971.
- 2- BRIDGMAN, J.B.; CAMPBELL, D.J. An update on dental radiology: quality and safety. **New Z. Dent. J.**, v. 91, n. 403, p. 16-21, Mar. 1995.
- 3- COCLETE, G.A. **Avaliação da solução Kodak RP X-Omat quando utilizada na processadora T4, da Dupont, quanto às densidades ótica e radiográfica, analisadas pelo fotodensitômetro MRA e pelo sistema digital Digora.** Bauru, 1999. 88p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 4- FONTÃO, F.N.G.K. et al. Estudo sensitométrico de filme periapical, processado em soluções Kodak à temperatura de 40°C, com diferentes tempos de revelação. **Salusvita**, v. 16, n. 1, p. 77-85, 1997.
- 5- FUJITA, M. et al. Digital image processing of dentomaxillofacial radiographs. **Oral Surg.**, v. 64, n. 4, p. 485-93, Oct. 1987.
- 6- INGLE, J.I.; BEVERIDGE, E.E.; OLSON, C.E.. Rapid processing of endodontic "working" roentgenograms. **Oral Surg.**, v. 19, n. 1, p. 101-7, Jan. 1965.
- 7- RAYMUNDO JÚNIOR, R.; TAVANO, O. Análise do comportamento do revelador Roentex (diluído 1:3 e puro) através das propriedades sensitométricas, em comparação com a solução Kodak tomada como padrão. **Rev. bras. Odont.**, v. 3, n. 3, p. 16-25, maio/jun. 1982.
- 8- RIBEIRO, A.; TAVANO, O.; PEREIRA, P.P.I. Avaliação da solução processadora Hexa, e de sua degradação, através do método sensitométrico. **Rev. FOB**, v. 2, n. 2, p. 68-73, abr./jun. 1994.
- 9- RODRIGUES, C.B.F.; TAVANO, O. Avaliação sensitométrica de filmes radiográficos da Kodak processados na processadora automática Dupont Cronex 14, utilizando solução Kodak RPX O-Mat em diferentes temperaturas. **Rev. FOB**, v. 2, n. 2, p. 14-22, abr./jun. 1994.
- 10- SILVA, P.G. **Comparação das densidades ópticas e radiográficas analisadas pelo fotodensitômetro MRA e pelo software Adobe Photoshop 4.0 dos filmes Kodak TMS-1 processados na solução Kodak RP X-Omat, a diferentes temperaturas na processadora CRONEX T4.** Bauru, 1999. 113p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 11- TAVANO, O.; CAPELOZZA, A.L.A.; FONTÃO, F.N.G.K. Análise sensitométrica de filmes periapicais, processados a temperatura de 35°C com diferentes tempos de revelação. **Rev. FOB**, v. 4, n. 3/4, p. 63-8, jul./dez. 1996.
- 12- TAVANO, O.; SANTOS, A.G. Avaliação de solução reveladora. **Colecta**, v. 1, n. 1, p. 1-6, mar./abr. 1983
- 13- WENZEL, A.; GRÖNDAHL, H-G. Direct digital radiography in the dental office. **Int. Dent J.**, v. 45, n. 1, p. 27-34, Feb. 1995.