

ESTUDO DA MORFOLOGIA DA PRATA
METÁLICA, FORMADA EM FILMES PERIAPICAIIS,
POR AÇÃO DE SOLUÇÕES DE PROCESSAMENTO
CONVENCIONAL E MONOBANHO*

Ana Sueli Rodrigues CAVALCANTE**
Orivaldo TAVANO***

- **RESUMO:** A observação da morfologia da prata metálica formada na emulsão dos filmes radiográficos periapicais (Agfa M 2 e Ektaspeed EP 21), processados nos líquidos convencional Kodak e monobanho Inodon, foi o objetivo deste estudo. Após a avaliação microscópica da morfologia da prata metálica, passamos às medidas das leituras de densidade óptica e à confecção das curvas características. Pelos resultados alcançados pudemos concluir que: os grânulos de prata metálica formados no filme Ektaspeed processado nas soluções Kodak e Inodon são sempre maiores do que os do filme Agfa; os resultados das curvas características, nas combinações filme/processamento utilizadas, comprovam os dados fornecidos pelos fabricantes dos filmes e das soluções de processamento quanto ao contraste e à latitude, que são semelhantes. O filme Agfa apresentou ainda densidade base e velamento, densidade média e densidade máxima maiores que os mesmos parâmetros do Ektaspeed. Observamos ainda que nos dois processamentos o filme Agfa é mais sensível que o Ektaspeed, o que não era esperado.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Filmes radiográficos periapicais, avaliação da morfologia da prata metálica, densidade óptica.

* Resumo da Tese de Doutorado – Área de Diagnóstico Bucal – Faculdade de Odontologia de Bauru – USP – Bauru – SP.

** Professora Doutora da Disciplina de Semiologia – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – São José dos Campos.

*** Professor Titular de Radiologia (aposentado) – Faculdade de Odontologia de Bauru – USP – Bauru – SP. Coordenador do Curso de Mestrado em Radiologia da Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO.

Introdução

O filme radiográfico utilizado na Odontologia é constituído de uma emulsão de pequenos cristais precipitados de halogenetos de prata suspensos em gelatina que se reveste, em ambos os lados, de um suporte transparente, de poliéster, chamado de base. A finalidade da emulsão é absorver radiação durante uma exposição aos raios X e produzir uma imagem latente.

Gelatina é um constituinte necessário para todos os filmes radiográficos e possui a capacidade de resistir à ação das soluções reveladoras e fixadoras nas temperaturas normais de processamento sem afetar a distribuição dos cristais. Uma importante propriedade física da gelatina é que, tanto na forma líquida como na sólida, ela é clara e transparente, de maneira que nenhum impedimento óptico da imagem ocorre quando ela é usada na fabricação do filme. Existe influência do tipo de gelatina na sensibilidade do filme radiográfico; além disso, podemos obter uma emulsão mais sensível aos raios X pela adição de certas substâncias à gelatina durante sua fabricação.⁵

Quando examinamos a emulsão ao microscópio, ela apresenta inúmeros e minúsculos cristais de brometo de prata embebidos na gelatina. Quando expostos e processados, esses cristais são alterados para grupos de pontos ou fios irregulares e finos de prata metálica negra que, dispersos ou agregados, compõem a imagem final.

Mesmo após anos de pesquisa na produção do filme de raios X, sempre haverá fatos a serem descobertos sobre o comportamento da emulsão radiográfica, e quanto mais conhecidas as características químicas e físicas da emulsão melhor será a imagem produzida.

Hurter & Driffield,¹³ em 1890, investigando a quantidade de prata metálica convertida durante a revelação de filme fotográfico em função do tempo que o filme havia sido exposto, confrontaram graficamente estes valores, obtendo assim uma curva, à qual deram o nome de curva característica, também chamada de curva H & D.

O exame radiográfico depende basicamente da qualidade da imagem obtida, ou seja, máxima nitidez, o mínimo de distorção, densidade e contraste médios. Isso significa que, ao tomarmos uma radiografia para diagnóstico, das quatro qualidades solicitadas, três dependem um pouco mais ou um pouco menos da quantidade, tamanho e forma da prata formada na emulsão após o processamento. Portanto, o estudo das

variações de processamento por soluções convencionais (revelador e fixador) ou monobanho (banho único) é a chave do entendimento do que ocorre, durante e após a redução do sal de prata, em prata metálica nos filmes periapicais.^{9, 14}

Tomando por base a literatura especializada consultada, notamos quão pouco se sabe do que ocorre nos cristais de prata que formam a imagem radiográfica. Utilizaremos a avaliação microscópica para analisar o que ocorre nos filmes radiográficos Ektaspeed e Agfa, processados nas soluções convencional (Kodak) e monobanho (Inodon). Os métodos tradicionais da medida da densidade óptica e o da curva característica serão usados para a verificação da quantificação do processamento.

Material e método

Material

Dois tipos de filmes radiográficos periapicais foram utilizados nos testes descritos neste trabalho: o Ektaspeed EP 21 (Eastman Kodak Company, Rochester, USA) classificado no grupo E de sensibilidade e o Agfa M2 DOS 1 (Gevaert-Agfa N.U., Amberes, Bélgica) classificado no grupo D¹.

O aparelho da marca General Eletric, modelo 100, foi empregado como fonte produtora de raios X. Utilizamos nesse aparelho uma filtração total equivalente a 2,5 milímetros de alumínio, com 40 kVp e 15 mA, pois esta regulagem ofereceu um valor de meia-camada (H.V.L.) para mais 2 milímetros de alumínio, conforme recomenda a norma PH 2.9 da American Standard Institute, a uma distância de 50 centímetros. O cronometrador da MRA (Instituto de Equipamentos Eletrônicos Ltda. – Ribeirão Preto – SP) comprovou a exatidão do marcador de tempo.

De acordo com os trabalhos de Bessa,⁴ Raymundo Junior & Tavano,¹⁷ usamos um dispositivo para a exposição padronizada dos filmes radiográficos aos raios X, que permite a exposição de apenas um quinto de cada filme (± 9 milímetros) e uma série de até nove filmes para cada exposição. Na outra extremidade, existe um suporte de madeira para

apoio do cabeçote de aparelho de raios X que mantém a distância foco/filme em 50 centímetros.

As soluções processadores, revelador e fixador Kodak para Raios X Dental (Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda.) foram utilizadas como padrão do processamento convencional. A solução monobanho utilizada foi fabricada pela Inodon (Indústria Editora Exportadora e Importadora de Produtos Odontológicos Ltda.).

A solução interruptora, preparada segundo "Processing Chemicals and Formulas",⁷ da Kodak, foi utilizada no processamento convencional.

Para medir a densidade óptica dos filmes radiográficos, foi utilizado um fotodensitômetro marca Ansco MacBeth TD-504 (Kollmorgen Corp., Newburg, NW, USA), calibrado segundo as especificações do seu fabricante. Foi utilizada a abertura de 2 milímetros de diâmetro para todas as leituras, pois se trata de norma dos trabalhos sobre densitometria da Disciplina de Radiologia da FOB-USP utilizar esta regulagem. Esse aparelho apresenta leituras de forma digital utilizando a leitura direta da densidade óptica, que era a medida de nosso interesse.

Na avaliação da morfologia da prata metálica formada no filme em função da exposição e também do processamento radiográfico, utilizamos um microscópio Bausch & Lomb, com objetiva de imersão 97x.

Método

Baseados em testes anteriores que determinaram o tempo ideal de processamento nos filmes Kodak e Agfa, nas soluções convencional (Kodak) e monobanho (Inodon) e nas informações de seus fabricantes, passamos diretamente à exposição padronizada de quatro filmes, uma para cada combinação filme radiográfico x processamento.

Os quatro filmes foram expostos em conjunto, com os seguintes tempos de exposição: 1, 10, 60 e 300 impulsos. Dessa maneira, cada filme foi exposto quatro vezes aos raios X (uma exposição para cada área) que, juntada a uma outra faixa que não recebia exposição, formava um total de cinco áreas distintas após o processamento das películas. Esses quatro filmes radiográficos expostos aos raios X foram processados dois a dois nas soluções Kodak e Inodon (Figura 1 e 2).

A norma PH 2.9 da AMERICAN STANDARD ASSOCIATION¹ recomenda que o processamento radiográfico seja realizado de 2 a 24 horas

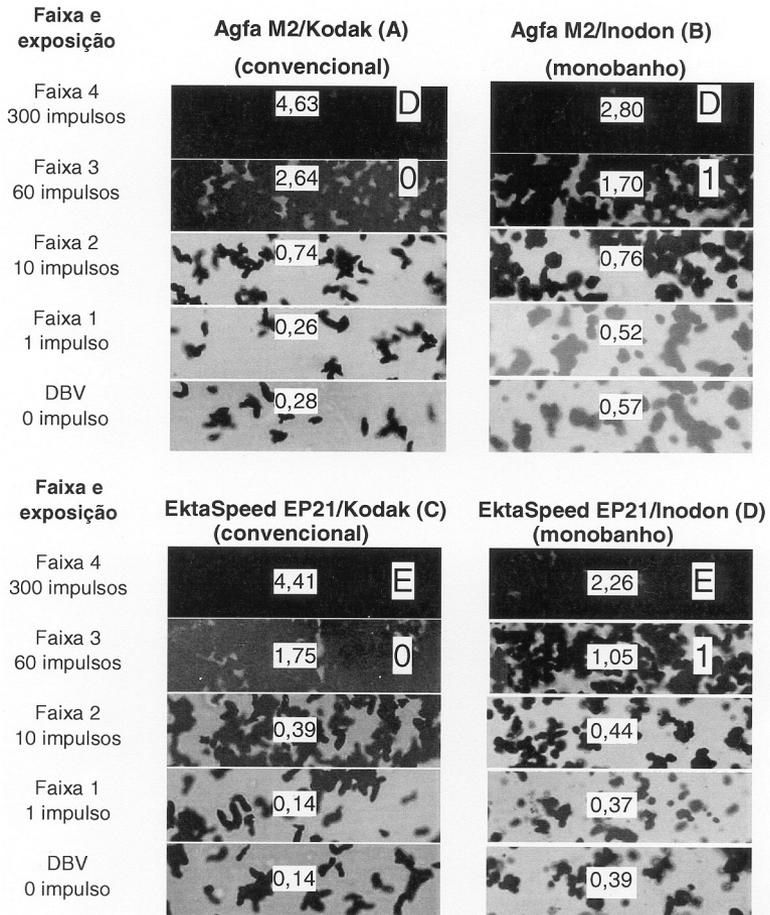


FIGURA 1 – Fotomicrografia dos filmes Agfa (D) e EktaSpeed (E) processados nas soluções Kodak (0) convencional e Inodon (1) monobanho, com as respectivas leituras de densidade óptica. Nota-se em todos os filmes que das faixas 0 e 1, os cristais de prata metálica são em menor número, que aumentam da faixa 2 até 4 em função das exposições aumentarem para 10, 60 e 300 impulsos respectivamente. Comparando os cristais de prata do filme Agfa, estes são menores que o EktaSpeed (C) no mesmo processamento; o monobanho promove o aparecimento de cristais de prata maiores do que a solução Kodak.

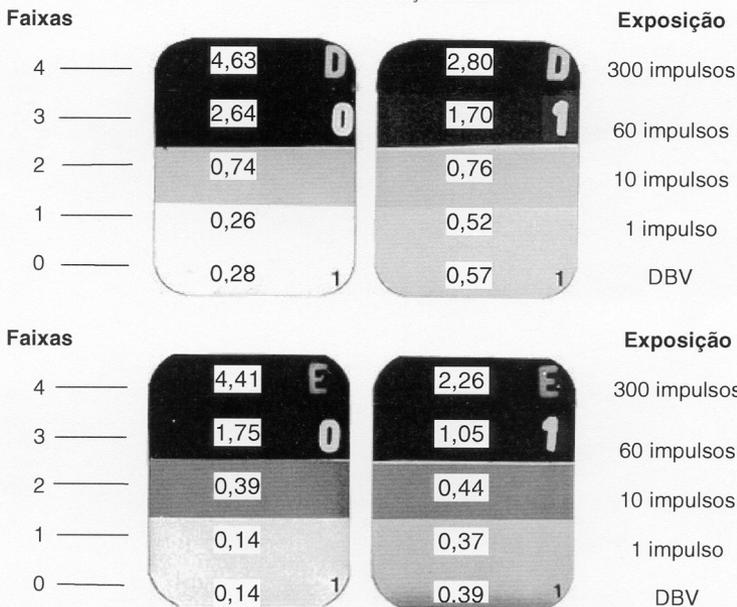
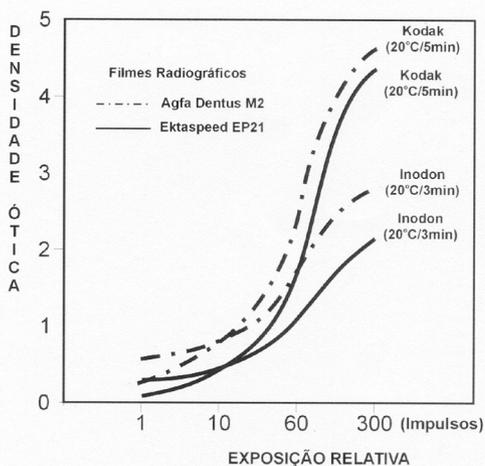


FIGURA 2 - Curvas características dos filmes Agfa (D) e EktaSpeed (E), processados nas soluções Kodak (0) e Inodon (1), derivados das densidades ópticas medidas dos filmes mostrados abaixo, onde notamos que as faixas 0 e 1, que são semelhantes, quando analisamos cada radiografia individualmente, ficam mais escuras até o máximo na faixa 4 (300 impulsos).

após a exposição aos raios X, para que as ionizações causadas nos halogenetos de prata da emulsão radiográfica se estabilizem, formando a imagem latente.

Os quatro filmes expostos padronizadamente aos raios X, 2 Ektaspeed (E) e 2 Agfa (D), foram processados pelas soluções Kodak (O) e pela Inodon (I) da seguinte maneira: todas as luzes, mesmo as de segurança, permaneceram apagadas durante o processamento, e a temperatura dessas soluções foi mantida a 20°C. Os tempos de processamento utilizados para essas películas foram os sugeridos pelos fabricantes das soluções processadoras. Para a solução convencional Kodak, utilizamos o seguinte esquema: 5 minutos no revelador, 20 segundos no banho intermediário, 10 minutos no fixador e 20 minutos em água corrente para a lavagem final. A solução Inodon, que consiste de um banho único, utilizou um tempo de 3 minutos de processamento (revelação-fixação) e 20 minutos de lavagem final em água corrente. Após a secagem dessas películas, elas foram analisadas em um fotodensitômetro quanto à densidade óptica e em um microscópio de luz, para que fosse determinada a morfologia da prata metálica.

Essas curvas características foram construídas da seguinte maneira: no eixo dos "X", as exposições numeradas (1, 10, 60 e 300 impulsos) em pontos equidistantes; no eixo dos "Y", do lado esquerdo (Y_1) as médias das densidades ópticas de cada faixa de exposição, considerando cada filme, em escala logarítmica.⁹ Os quatro pontos obtidos pelas medidas de exposição aos raios X eram ligados entre si por uma linha contínua ou segmentada.

Resultados e discussão

Ao exame microscópico chamaram-nos atenção os aspectos de forma e estrutura dos cristais de prata formados nos filmes radiográficos que variam em função do tipo de emulsão ou do processamento empregado. Por exemplo, os filmes Ektaspeed processados na solução Kodak apresentaram cristais de prata metálica de tamanho e forma diferentes do mesmo filme processado na solução Inodon; isso também aconteceu com o filme Agfa (Figura 1).

O entendimento do que ocorre na intimidade desses cristais pode levar a compreender as mudanças dos valores de densidades ópticas nos filmes processados por diferentes tempos de revelação, ou entre aqueles que foram expostos em tempos maiores ou menores que o recomendado.

Passamos agora a descrever as formas e tamanhos da prata metálica que apresentam os filmes Ektaspeed e Agfa quando processados nas soluções Inodon e Kodak.

Comparações entre filmes e processamentos

Nos filmes Ektaspeed, quando processados com a solução convencional (Figura 1C), podemos observar que os grãos de prata metálica tomaram forma alongada; quando processados com a solução monobanho (Figura 1D), os grãos de prata metálica apresentaram forma arredondada. A disposição desses grãos na emulsão variou em função da quantidade de exposição utilizada. A faixa que não foi exposta, quando comparada com a faixa que recebeu 1 impulso de exposição, tem praticamente a mesma distribuição dos grãos na emulsão. Com relação à faixa que recebeu 10 impulsos de exposição, processados com a solução convencional e monobanho, ela apresenta maior quantidade de cristal de prata do que as anteriores. Os grãos de prata metálica, em todas as cinco faixas, tinham distribuições isoladas ou formavam grumos, que tinham uma distribuição mais desorganizada quando os filmes eram processados no monobanho (Figura 1D); fato que se tornou mais evidente a partir da terceira faixa. Talvez pelo próprio comportamento mais desorganizado da prata na emulsão nos filmes Ektaspeed, processados com a solução monobanho, a quarta e quinta faixas expostas, respectivamente, com 60 e 300 impulsos de exposição, apresentaram resultados menores de densidade óptica do que aqueles apresentados pelos mesmos filmes processados na solução convencional, expostos aos raios X com os mesmos tempos de exposição.

Quando correlacionamos os achados do filme Ektaspeed, discutido anteriormente, e o filme Agfa, agora descrito, podemos observar que o comportamento dos grãos de prata metálica no filme Agfa apresentam uma granulação mais fina. A distribuição dos grãos de prata metálica na emulsão desses filmes processados no monobanho (Figura 1B), apesar de terem também uma forma arredondada, como no outro filme, se apresentou fina e os grumos formados são menos evidentes e mais delicados. Isso ocorreu em todas as cinco faixas, provavelmente porque a granulação do filme Agfa é menor e mais regular que a do filme Ektaspeed; portanto, os valores de densidade óptica no Agfa/Monobanho, sobressaíram em relação ao filme Ektaspeed/Monobanho.

Comparando os filmes Agfa e Ektaspeed, quando processados na solução convencional (Figura 1A e 1C), na faixa de exposição de 60 impulsos, notamos que os grãos de prata metálica se destacaram na emulsão, mudando apenas o seu tamanho, sendo maiores no filme mais sensível, porém os dois apresentando formas alongadas. A distribuição homogênea dos grãos de prata metálica é evidente nos dois filmes quando processados pela solução convencional comparada ao monobanho. Essa afirmativa torna-se clara quando comparamos os dois filmes na faixa de exposição de 300 impulsos, processados na solução convencional, mostrando que praticamente todos os cristais de prata são reduzidos à prata metálica e têm distribuição uniforme na emulsão dos dois filmes. Na faixa de exposição mais alta, quando processados pelo monobanho, os dois filmes apresentam resultados diferentes de densidade óptica, 2,26 no Ektaspeed e 2,80 no Agfa, por causa dos tamanhos maiores dos cristais formados no filme mais sensível (Kodak E).

Essas formas e tamanhos variados dos cristais de prata metálica encontrados explicam determinados resultados obtidos nesta pesquisa. Assim é que os dois filmes, ao serem processados na solução monobanho, não alcançaram valores muito altos de densidade óptica e nem o valor máximo de densidade de volume de prata, apesar de apresentarem, nas faixas de pouca exposição, densidade base e velamento, valores maiores que os obtidos no processamento na solução convencional. O processamento monobanho, por ser mais enérgico do que o convencional, provocou o aparecimento de agrupamentos maiores de prata metálica que aumentaram o velamento nas faixas de menores exposições, facilitaram a passagem da luz e, conseqüentemente, leituras mais baixas de densidades ópticas. O processamento convencional, por ser de ação predominantemente química, ao contrário do monobanho, que é mais física, promoveu o aparecimento de grãos de prata menores e menos agrupados, a distribuição de prata foi mais uniforme e de tamanho menor, provocando um menor velamento e densidade máximas maiores.

As fotomicrografias que ilustram esses dados são corroboradas pelos trabalhos de Chong & Docking,⁶ Fuchs,¹⁰ Iucif & Tavano,¹¹ Smith¹⁸ e Tavano,¹⁹ que estudaram soluções convencionais, e outros autores, como Baratieri,³ Haist,¹² Mendonça,¹⁵ Newman,¹⁶ Tavano & Baratieri²⁰ e Van de Poel,²¹ que estudaram as soluções monobanhos.

Análise das densidades ópticas e das curvas características

Na Figura 2 podemos apreciar os resultados das densidades ópticas medidas nas quatro combinações filme x processamento estudados. A densidade base e velamento (DBV) mais baixa é a do filme Ektaspeed processada pela solução Kodak, seguido pelo filme Agfa processado na mesma solução, do Ektaspeed processada na Inodon e, por último, a densidade base e velamento mais alta é a do filme Agfa processado no monobanho Inodon.

Na faixa 1, os números são semelhantes em relação à DBV e nas outras faixas o aumento da densidade óptica reflete o aumento da exposição de 10, para 60 e 300 impulsos. As densidades máximas que apresentaram maiores valores de densidade óptica são o Agfa/Kodak, seguido pelo Ektaspeed/Kodak, depois Agfa/Inodon e as mais baixas Ektaspeed/Inodon.

As curvas características obtidas por essas medidas de densidade óptica refletiram esses dados, as curvas dos processamentos convencional com a solução Kodak foram mais baixas nas faixas 1 e mais altas na faixa 4, sendo para os dois filmes, paralelas. Quanto às propriedades sensitométricas, o contraste e a latitudes são semelhantes e a sensibilidade entre os filmes foi maior no Agfa, pois se apresentou mais à esquerda, requerendo menor exposição do que o Ektaspeed.

As semelhanças entre as duas curvas características também ocorreram no processamento monobanho (Inodon); mas as densidades base e velamento foram maiores do que aquelas do processamento convencional e as densidades ópticas máximas são menores. Como resultado, observamos curvas características semelhantes entre si mas que, ao serem comparadas com as do convencional, foram mais altas no início e mais baixas no final. Quanto às propriedades sensitométricas, elas foram semelhantes ao descrito para a solução convencional.

A Figura 1 (A e B), ao mostrar que os cristais de prata formados no filme Agfa para ambos os processamentos, foram menores do que aqueles do filme Ektaspeed, explica os valores mais altos de densidade óptica do filme Agfa, e, razão maior regularidade de tamanho e forma dos cristais de prata formados nestas emulsões.

Conclusões

Por meio das análises dos resultados, pode-se concluir que:

- os grânulos de prata metálica formados no filme Ektaspeed processado nas soluções Kodak e Inodon foram sempre maiores do que os do filme Agfa. O processamento na solução Inodon, por apresentar maior quantidade de revelação física, provocou o aparecimento de uma granulação de prata metálica maior do que o da solução Kodak, em qualquer dos filmes utilizados;
- os resultados das curvas características, nas combinações filme/processamento utilizadas, comprovaram os dados fornecidos pelos fabricantes dos filmes e das soluções de processamento quanto ao contraste e a latitude, que são semelhantes. O filme Agfa apresentou ainda densidade base e velamento, densidade média e densidade máxima maiores do que os mesmos parâmetros do Ektaspeed. Observamos que nos dois processamentos o filme Agfa foi mais sensível do que o Ektaspeed, o que não era esperado.

CAVALCANTE, A. S. R., TAVANO, O. Study on the morphology of metal silver, formed in periapical films by action of conventional and monobath processing solutions. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.28, n.2, p.415-427, 1999.

- **ABSTRACT:** The objective of this study has been the observation of the morphology of metal silver formed in the emulsion of periapical radiographic films (Agfa M2 and Ektaspeed EP 21), processed in conventional Kodak and monobath Inodon processing liquids. After evaluating the metal silver morphology at the Bausch & Lomb microscope we passed to the measurement of the optical density readings and to the plotting of the characteristic curves. The results obtained allow for concluding that: the metal silver granules formed on the Ektaspeed film processed in the Kodak and Inodon solutions are always larger than those on the Agfa film. The processing in the Inodon solution, for presenting a greater amount of physical revelation, causes the appearance of a metal silver granulation larger than that in the Kodak solution for any of the radiographic films used; the results from the characteristic curves, at the combination film/processing taken into effect, corroborate the data provided by the manufacturers of the films and solutions as to the contrast and latitude, which are similar. The Agfa film still present base fog density, as well as mean and maximum densities higher than the same parameters for the Ektaspeed film. We have observed that in both processing methods the Agfa film is more sensitive than the Ektaspeed, what was not expected
- **KEYWORDS:** Periapical radiographic films; metal silver morphology; optical density.

Referências bibliográficas

- 1 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials and Devices Revised American Dental Association Specifications nº22 intra-oral dental radiographic film adopted. J. Amer. Dent. Ass., v.80, p.1066-8, 1970.
- 2 AMERICAN STANDARD ASSOCIATION. American standard method for the sensitometry of medical X-ray films: PH 2.9 – 1964. New York: Kodak, 1965. p.6-7.
- 3 BARATIERI, N. M. M. Avaliação do processamento radiográfico, utilizando uma solução monobanho (experimental) comparada às soluções processadoras convencional (Kodak) e rápida (Ray). Bauru, 1985. 151p. Tese de Doutorado em Diagnóstico Oral – Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.
- 4 BESSA, S. O. Sistema postal para o controle de qualidade da revelação de radiografias intra-orais. Rio de Janeiro, 1983. 128p. Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, para obtenção do título de Mestre em Biologia.
- 5 CHESNEY, D. N., CHESNEY, M. O. Radiographic photography. Oxford: Blackwell, 1965. p.95-116.
- 6 CHONG, M. P., DOCKING, A. R. The sensitometric properties of dental X-ray films. Aust. Dent. J., v.10, p.354-60, 1965.
- 7 EASTMAN KODAK COMPANY. Processing chemicals and formulas. Rochester, 1956. p.44-5.
- 8 _____. Sensitometric properties of X-ray films. Rochester, 1974. p.3-18.
- 9 ESCOE, R., ESCOE, D. Processing X-ray film in a single chemical bath. Dent. Diag., v.72, p.406-7, 1966.
- 10 FUCHS, A. W. Principles of radiographic exposure and processing. 2.ed. Springfield: Thomas, 1977. p.199-223.
- 11 IUCIF, P. P., TAVANO, O. Avaliação da solução Agfa Dentus D e F quando utilizada no processamento normal do filme radiográfico periapical M2 "Comfort". Rev. da Fac. Odont. (Bauru), v.3, n.1/4, p.81-6, 1995.
- 12 HAIST, G. M. et al. Organic silver-complexing agents for photographic monobaths. Photogr. Sci. Eng., v.5, p.198-203, 1961.
- 13 HURTER, F., DRIFFIELD, V. C. Photo-chemical investigations and a new method of determination of the sensitiveness of photographic plates. J. Soc. Chem. Industr., v.9, p.455-96, 1890.
- 14 LUVALLE, J. E. The chemistry and physics of photography. J. Biol. Photogr. Assoc., v.36, p.135-44, 1968.
- 15 MENDONÇA, E. M. Estudo do processamento e da exaustão do filme Ektaspeed, nas soluções Kodak (convencional) e Inodon (monobanho), através da análise subjetiva e das densidades óptica e de volume de prata. Bauru,

1998. Tese (Doutorado em Radiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 16 NEWMANN, A. A. Seventy years of progress in photographic monobaths. *Br. J. Photogr.*, v.106, p.44-9, 66-8, 1959.
- 17 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. Odontol.*, v.3, p.16-25, 1982.
- 18 SMITH, N. J. D. The sensitometric evaluation of dental radiographic films. *Br. Dent. J.*, v.129, p.455-60, 1970.
- 19 TAVANO, O. Estudo do comportamento de filmes radiográficos periapicais (Rinn, Flow e Kodak) quando processados nos líquidos Continental, Hexa, Sillib e Kodak: determinação das mudanças do pH e cor e da exaustão destas soluções de processamento. Bauru, 1981. 139p. Tese (Livre Docência em Radiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 20 TAVANO, O., BARATIERI, N. M. M. Processamento radiográfico utilizando a solução monobanho. *Rev. Gaúcha Odontol.*, v.34, p.169-76, 1986.
- 21 VAN DE POEL, A. C. M. Processing results with a new dental X-ray monobath. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.87, p.869-71, 1973.