

Estudo das densidades base e velamento obtidas de filmes radiográficos em diferentes condições de processamento

Study of base-plus-fog densities assessed from radiographic films in different processing conditions

Claudio COSTA

Professor Associado – Disciplina – Radiologia – Faculdade de Odontologia de São Paulo – USP
Professor Titular – Universidade Paulista – São Paulo – Campinas e UNICSUL

Antonio Francisco DAVID

Sandra Maria Nobre DAVID

Doutorandos – Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal – Área Radiologia Odontológica – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

Roberto Hiroshi MATSUI

Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Clínica Infantil – Ortodontia da Universidade Paulista - UNIP

Julio Cezar de Melo CASTILHO

Professor Doutor – Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos- UNESP

Felipe Paes VAROLI

Professor Adjunto – Disciplina de Radiologia da Universidade Paulista – UNIP

RESUMO

Os autores neste trabalho comparam as densidades base e velamento de quatro filmes radiográficos: Ultra-speed; D; E e Insight (Eastman Kodak Company, Rochester, E.U.A.) utilizando-se o processamento automático *roller*. Tabela comparativa foi construída para os quatro filmes utilizando-se duas condições de processamento e a mesma solução processadora (Kodak Readymatic). Todos os filmes foram processados automaticamente utilizando-se o equipamento AT2000 com velocidades normal e endospeed. Análise comparativa foi realizada para avaliar a densidade base e velamento para cada filme e processamento. As maiores densidades base e velamento, foram alcançadas nos três filmes (D, E e Insight) utilizando-se o equipamento AT2000 com velocidade normal. As DBV foram as mesmas para o filme Ultra-speed em ambos os métodos de processamento. Todos os filmes devem ser processados utilizando-se o sistema *roller* (AT2000) com velocidade normal para alcançar densidade base e velamento ideal. A utilização do sub-processamento (Endospeed) causa redução da DBV para os filmes D, E e Insight. O filme Ultra-speed é o único que apresenta estabilidade da DBV neste método.

UNITERMOS

Filme radiográfico; filme para raio X; controle de qualidade, normas, radiografia dentária, propriedades sensitométricas

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos filmes, mais sensíveis, e de variações nos métodos de processamento químico, visam reduzir o tempo de exposição, portanto, reduzindo-se a dose de radiação recebida pelo paciente, sem perda de qualidade da imagem radiográfica

12. Recursos como a utilização de soluções de processamento mais concentradas, em temperaturas mais elevadas e o uso de processadoras automáticas tornam possível a redução no tempo de exposição, sem a perda da qualidade necessária para interpretação ⁶.

A Densidade Base e Velamento representa a Densidade Ótica inerente ao filme radiográfico ofe-

recido pelo fabricante, sendo que estudos continuados devem ser realizados, associando-se diferentes filmes e respectivas Densidades Base e Velamento, visando o Controle de Qualidade em Radiologia Odontológica.

O Controle de Qualidade consiste na avaliação continuada dos fatores energéticos relacionados com as exposições aos raios X, processamento das imagens, proteção do paciente e ganho de tempo de trabalho. Este é justificado em qualquer etapa do exame radiográfico e o seu uso pode diminuir o tempo de atendimento aos pacientes evitando-se as repetições desnecessárias³.

O Controle de Qualidade das imagens radiográficas esta baseado nas normas propostas pela American Academy of Dental Radiology Quality Assurance Committee¹⁻², onde foram estabelecidos controles anuais, mensais e diários dos materiais envolvidos na obtenção de radiografias.

A densidade base e velamento (DBV), é a densidade intrínseca da própria base do filme e que pode ser resultante da qualidade da emulsão e sua interação com as soluções de processamento, radiação secundária e luz de segurança⁴.

Segundo Whaites¹⁶ (2003) a Densidade Base Velamento deve ser menor do que 0,2 para os filmes adequadamente armazenados enquanto White & Pharoah¹⁸ (2004) consideram típicos os valores de 0,2 a 0,3 para as DBV de filmes radiográficos intra-buciais.

Os filmes radiográficos apresentam características específicas adotadas como critérios de padronização na sua produção, possuindo em ambos os lados de uma base de poliéster a emulsão, que se constitui na associação de gelatina com cristais de prata (brometo de prata e iodeto de prata)⁷. A emulsão tem por finalidade registrar a radiação que a atravessa durante a exposição e produzir a imagem latente que se transforma em imagem visível após a utilização de soluções de processamento⁶.

Sá et al.¹³ (1986) avaliaram o comportamento de filmes radiográficos periapicais DF-58 quando processados na solução Kodak a 20°C, sob diferentes condições de exposição e processamento. O objetivo deste trabalho foi verificar até que ponto variações nos tempos de exposição associadas aos tempos de processamento alterariam a qualidade final das radiografias obtidas. Os resultados mostraram que os filmes radiográficos que receberam os tempos de exposição recomendados pelo fabricante responderam melhor às variáveis de revelação, pois o fator preponderante no grau de escurecimento do filme é a quantidade de radiação por ele recebida.

Conover et al.⁵ (1995) compararam o filme Ektaspeed Plus com os filmes Ektaspeed e Ultra-speed. A comparação foi realizada utilizando-se medidas objetivas (sensibilidade, contraste e densidade base e velamento) e avaliação subjetiva (granulação do filme e aparência). Os filmes foram estocados em vários locais e a densidade base e velamento foi determinada em diferentes dias. Os filmes Ektaspeed Plus e Ultra-speed apresentaram estabilidade de resultados durante este teste e não houve diferença significativa nos valores de densidade base e velamento. O filme Ektaspeed Plus apresentou diminuição na densidade base e velamento enquanto o filme Ektaspeed apresentou aumento.

White & Yoon¹⁷ (2000) avaliaram os filmes radiográficos do grupo E de sensibilidade (Flow e Ektaspeed Plus) quanto às propriedades sensitométricas. Os valores de densidade base e velamento foram 0,24 e 0,19, respectivamente não havendo diferenças estatisticamente significantes na capacidade de detecção de cáries proximais entre os dois filmes, sendo ambos capazes de registrar imagens de qualidade para detecção de cáries proximais.

Dezotti⁸ (2003) observou que quando existem boas razões para redução no tempo de revelação, métodos de processamento rápido ou o uso de processadoras automáticas devem ser considerados.

Tavano¹⁴ (1981) avaliou o comportamento de vários filmes radiográficos em diferentes soluções de processamento com a finalidade de verificar a atividade química das soluções, usando a quantidade de filmes processados como parâmetro.

Tavano & Dezotti¹⁵ (2000) analisaram os filmes radiográficos Ektaspeed e Ultra-speed processados em soluções reveladoras Kodak em diferentes concentrações (pronto para uso, concentrado diluído em 1:1 e concentrado diluído em 1:3), por meio de curvas características e com a obtenção das propriedades sensitométricas. Concluíram que o filme radiográfico Ektaspeed apresentou maior densidade base e velamento. A solução reveladora Kodak nas três combinações utilizadas produziu nos filmes analisados, propriedades sensitométricas adequadas, sendo seu uso indicado para o processamento de rotina por parte dos clínicos.

Farman & Farman⁹ (2000) compararam as propriedades de um novo filme intra-bucal de sensibilidade do grupo F com as obtidas por outros quatro filmes mais antigos dos grupos D e E, e avaliaram o uso de seis soluções de processamento. Utilizaram os filmes Flow, de sensibilidade do grupo F, Ektaspeed Plus (E),

Agfa Dentus M2 “Comfort” (E) e Ultra-speed (D). Foram calculados a densidade base e velamento, a densidade ótica, a sensibilidade, o contraste, a latitude e a resolução. Os resultados mostraram que a escolha da solução processadora pode afetar as propriedades do filme.

Geist et al.¹⁰ (2003) compararam as características sensitométricas dos filmes Ultra-speed, Flow EV-57 e Insight quando expostos a diferentes níveis de radiação e processados em uma solução para processadora automática e quatro soluções para processamento manual. Os autores consideram que deveriam ser realizados ajustes nos fatores de exposição levando-se em conta a combinação do tipo de filme com a solução de processamento a ser utilizada.

Costa⁶ (2003) em seu trabalho deixa claro que o comportamento dos filmes Kodak Insight e Kodak E são bastante próximos entre si, havendo uma condição de processamento tida como ideal (AT2000 Plus com velocidade normal). Verificou que as maiores densidades óticas e DBV (Densidade Base e Velamento) foram observadas no filme Kodak Insight. Os filmes Kodak Ultra-speed e Kodak D nos processamentos estudados apresentaram características semelhantes, podendo-se considerar o filme Kodak D como alternativa ao uso do filme Kodak Ultra-speed pelos resultados de densidade ótica e por seu comportamento quanto aos fatores sensibilidade e contraste. O processamento inadequado, realizado na processadora AT2000 Plus com velocidade endospeed, foi responsável pelas maiores perdas nas propriedades de densidades óticas e DBV nos filmes estudados, sem entretanto, causar maiores prejuízos na qualidade final dos filmes radiográficos. Afirma ainda que utilização em Clínicas de Radiologia de processadoras, sem fluxo contínuo de regeneração das soluções químicas, ou do controle de aquecimento das soluções, como é o caso da processadora Periomat, pode levar à equivalência de resultados entre os filmes Kodak E e Kodak Insight, bem como entre os filmes Kodak D e Kodak Ultra-speed para os valores das propriedades sensitométricas de sensibilidade e contraste. Sugere que no processamento químico em processadoras automáticas do tipo *roller*, com controle de temperatura, e sistema de roletes, deve-se utilizar preferencialmente o filme Kodak Insight, e nos casos de processamento automático com processadoras automáticas sem roletes (*nonroller* ou *roller-less*), pode-se utilizar indistintamente os filmes Kodak E e Kodak Insight, por apresentarem densidades óticas, DBV e propriedades sensitométricas similares. Os filmes Kodak D e Kodak Ultra-speed, com caracte-

rísticas semelhantes, embora apresentando valores de sensibilidade e contraste adequados para uso em Odontologia, deverão ser preteridos, por serem menos sensíveis, demandando maiores tempos de exposição e portanto, aumentando a dose de radiação recebida pelo paciente.

Giannakopoulos et al.¹¹ (2004) compararam as DBV de diferentes filmes radiográficos em função do tipo de processadora automática, concluindo ser a AT2000 superior à Periomat quanto aos resultados ideais de leitura dos valores esperados para cada filme.

Assim, meios controle rotineiro da qualidade dos filmes, soluções e dos equipamentos utilizados em Radiologia Odontológica devem ser adotados para a produção de imagens adequadas.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados oitenta filmes radiográficos intra-buciais de tamanho nº.2 segundo a classificação da American Dental Association: vinte Ultra-speed (DF-58) e 20 D, ambos do grupo D de sensibilidade; vinte E do grupo E de sensibilidade e vinte Insight (IP-21) do grupo E/F de sensibilidade, fabricados pela Eastman Kodak Company (Rochester, E.U.A.).

Com o objetivo de controlar a qualidade e evitar interferências, os filmes foram retirados de uma única caixa, pertencentes ao mesmo lote de produção, tendo portanto a mesma data de validade, que era superior a um ano após o término do presente experimento.

Utilizaram-se as soluções químicas para processamento radiográfico, sendo a solução reveladora da marca Kodak Readymatic contendo hidroquinona a 3%.

A solução fixadora, da mesma marca, era composta por água (80-85%), tiosulfato de amônio (10-15%) e ácido acético (5%), sendo ambas fabricadas pela Kodak do Brasil Comércio e Indústria Limitada (São José dos Campos, Brasil) e envazadas em frascos de 3,8l.

Para o processamento químico foi utilizada a processadora AT2000 fabricada pela Air Techniques Incorporated (Hicksville, EUA).

As leituras das Densidades Óticas (D.O.) foram realizadas por meio de fotodensitômetro da marca MRA, fabricado pela Indústria e Comércio de Eletrônica (Ribeirão Preto, Brasil), calibrado de acordo com as normas estipuladas pelo fabricante, utilizando-se tira sensitométrica. Para o processamento químico-radiográfico e leituras das Densidades Óticas foram utilizados oitenta filmes periapicais, sendo vinte de

cada tipo, sem exposição e processados nos dois equipamentos para estabelecimento da DBV (Densidade Base e Velamento) inerentes a cada tipo de filme e condição de processamento. Assim dez filmes de cada tipo foram processados em cada uma das condições escolhidas para o estudo. Os filmes após o processamento foram separados em envelopes contendo tipo de filme e processamento de destino.

A temperatura das soluções foi fixada em 84°F (28°C) na processadora AT2000 com as soluções de processamento Kodak Readymatic prontas para uso sendo abertas e colocadas de imediato na processadora automática.

Ao ser ligada a processadora automática AT2000 produziu aquecimento gradativo das soluções até atingir a temperatura programada

de 84°F (28°C), sendo introduzida película de poliéster para limpeza dos roletes, ficando assim, pronta para uso.

O processamento químico das radiografias foi realizado de maneira contínua, em etapa única, no interior da câmara escura e as leituras no fotodensitômetro realizadas de acordo com o proposto por Tavano¹⁴ (1981).

RESULTADOS

Os resultados encontrados foram obtidos por meio da correlação entre as leituras de Densidade Ótica para cada filme e condição de processamento utilizados no estudo, obtendo-se para cada fator (filme e processamento) dez leituras.

Tabela 1 – Valores médios das dez leituras de Densidade Base e Velamento (DBV) no equipamento AT2000 com velocidade normal

| FILME | D | Ultra-speed | E | Insight |
|-------|------|-------------|------|---------|
| 1 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| 2 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,40 |
| 3 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| 4 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,40 |
| 5 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,38 |
| 6 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| 7 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| 8 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,38 |
| 9 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| 10 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |

Tabela 2 – Valores médios das dez leituras de Densidade Base e Velamento (DBV) no equipamento AT2000 com velocidade endospeed

| FILME | D | Ultra-speed | E | Insight |
|-------|------|-------------|------|---------|
| 1 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,03 |
| 2 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| 3 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| 4 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| 5 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,03 |
| 6 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| 7 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,04 |
| 8 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| 9 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,02 |
| 10 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |

QUADRO 1 - Valores médios finais das Densidades Base e Velamento (DBV)

| FILME | D | Ultra-speed | E | Insight |
|------------------------|------|-------------|------|---------|
| DBV - AT2000 Normal | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,39 |
| DBV - AT2000 Endospeed | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |

Discussão

Vários fatores estão envolvidos na aquisição das imagens e no seu controle de qualidade, sendo o presente estudo destinado à associação de dois fatores: filmes radiográficos e processamento químico. Assim, os trabalhos realizados previamente por Brücker et al.³ (1992), Dezotti⁸ (2003), Costa⁶ (2003) e Giannakopoulos et al.¹¹ (2004) podem ser utilizados na presente discussão.

O uso de filmes radiográficos cada vez mais sensíveis com a redução no tempo de exposição levam à redução no tempo de exposição e portanto, na dose de radiação recebida pelo paciente, porém somente o desenvolvimento dos filmes não bastaria para atingir tal objetivo, uma vez que deveríamos buscar a melhor relação entre o tipo de filme e o processamento químico⁶.

O presente estudo avalia o comportamento dos filmes radiográficos em diferentes processamentos, comparando as suas Densidades Base e Velamento (DBV) entre si. A análise dos resultados encontrados por meio das tabelas e figura, permite-nos discutir de forma comparativa os achados nas diferentes associações realizadas.

Geist et al.¹⁰ (2003) relatam que diferentes condições de processamento podem causar aumento nos valores das DBV dos filmes radiográficos.

O presente estudo comparativo confirma a tendência de aumento da DBV em função do tipo de filme e condição processamento, que podem não ser constantes ou homogêneas, porém previsíveis e crescentes. Embora mantenham valores muito próximos para os filmes Kodak D e Kodak E, e valores idênticos para o filme Kodak Ultra-speed, devemos observar a extrema diferença quando observamos a diferença nos resultados para o filme Kodak Insight causada pelo fator processamento, ou seja, pelo tempo de seco-a-seco utilizado.

A processadora AT2000 (tipo *roller*) utiliza sistema de calandras, isto é, roletes pelos quais os filmes são carregados de uma solução para outra, até a secagem final. Com isso, existe a remoção de revelador por pressão do rolete sobre a emulsão, sendo um processo mais agressivo ao filme, causando maior contato de superfície da solução com os cristais de halogenados de prata expostos aos raios X, pela quebra da tensão superficial^{6,11}.

No sub-processamento (velocidade Endospeed) existe redução no tempo de ação das soluções sobre os cristais de prata, modificando o comportamento dos valores de leitura para densidades óticas e conseqüentemente diferenças nas Densidades Base e Velamento⁶.

As DBV (Densidades Base e Velamento) observadas nas condições ideais de processamento na processadora AT2000 com velocidade normal, foram superiores no filme Kodak Insight (0,39), seguidas dos filmes Kodak Ultra-speed (0,03), Kodak D (0,02) e Kodak E (0,01).

Utilizando-se o sub-processamento o valor da DBV do filme Kodak Insight foi reduzido drasticamente para 0,03; igualando-se ao filme Kodak Ultra-speed, seguidos pelo Kodak D (0,01) e Kodak E (zero).

Estes dados comprovam o fato de que a falta de tempo de ação encontrado no sub-processamento causam maiores alterações nas leituras de filmes mais sensíveis como no caso do filme Kodak Insight, que acaba por não alcançar a sua DBV máxima, indo ao encontro das conclusões de Dezzotti⁸ (2003) quanto ao comportamento das soluções processadoras e Costa⁶ (2003) e Giannakopoulos et al.¹¹ (2004) no tocante à ação mecânica destes métodos automáticos.

Os valores encontrados apresentam-se dentro do intervalo preconizado pela International Organization for Standardization¹⁰ (1996) na sua recomendação

ISO 3665, em que os filmes do grupo D deveriam apresentar DBV de até 0,25 e os filmes do grupo E, DBV máxima de 0,35.

De acordo com Whaites¹⁶ (2003) a Densidade Base Velamento deve ser menor do que 0,2 para os filmes adequadamente armazenados, enquanto White & Pharoah¹⁸ (2004) consideram normais valores de 0,2 a 0,3. Portanto, os valores encontrados estão dentro dos limites preconizados. O filme Kodak Insight, com DBV de 0,39 na processadora AT2000 com velocidade normal demonstra totalmente a sua condição de filme do grupo F de sensibilidade nesta condição ideal de processamento.

Os resultados alcançados e a discussão relacionada com os valores de Densidade Base e Velamento dos filmes radiográficos, demonstram que outros estudos relacionados com as propriedades dos filmes radiográficos devem ser conduzidos. As análises morfométricas dos cristais de prata por microscopia, a digitalização de radiografias e avaliação dos níveis de cinza têm permitido estudos mais detalhados destes materiais e suas propriedades^{6-8,15}.

CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos no presente estudo relacionado com os valores de Densidade Base e

Velamento (DBV) de quatro filmes radiográficos submetidos a dois tempos de processamento automático parece-nos lícito concluir que:

1. A maior DBV obtida com velocidade normal pertenceu ao filme Kodak Insight, havendo similaridade para os demais (Kodak D, Kodak Ultra-speed e Kodak E);
2. A maior DBV obtida no sub-processamento foi encontrada para os filmes Kodak Ultra-speed e Kodak Insight, com valores idênticos (0,03). O filme Kodak D apresentou valor igual a 0,01 e a DBV igual a zero foi alcançada pelo filme Kodak E;
3. A utilização de velocidades diferentes de processamento causam modificações perceptíveis nas DBV de filmes radiográficos, sendo que quanto mais sensível for o filme, mais drástica será a sua resposta em valores de DBV;
4. Os resultados obtidos com as DBV justificam estudos com novas metodologias na avaliação das propriedades sensitométricas para o controle da qualidade dos filmes e dos equipamentos utilizados em Radiologia Odontológica.

ABSTRACT

The authors at this work compare base-plus-fog densities of four radiographic films: Ultra-speed, D-Speed; E-Speed and Insight (Eastman Kodak Company, Rochester, USA) using roller machine. Comparative table was constructed for four films using two different processing conditions and the same processing solution (Kodak Readymatic). All films were automatically processed using AT2000 machine in normal speed and endospeed. Comparative analysis had been performed to evaluate the base-plus-fog density to each film. Greater base-plus-fog densities were reached in three films (D, E and Insight) using the equipment AT2000 in normal speed. The BPF were the same to Ultra-speed film in both processing methods. All films have to be processed using the roller machine (AT2000) in normal speed to achieve optimal base-plus-fog density. The use of sub-processing (Endospeed) had caused reduction in BPF to D, E and Insight films. The D film is the unique that presents stability in BPF in this method.

UNITERMS

X-ray film; dental radiograph; sensitometric properties; QUALITY CONTROL

Referências

1. American Academy of Dental Radiology Quality Assurance Committee. Recommendations for quality assurance in dental radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1983;55(4):421-6.
2. American Standards Association. *American standard method for the sensitometry of medical X-ray films: PH 2.9 – 1964*. New York: ASA; 1964.
3. Brückner MR, Tavano O, Costa NP. Análise do comportamento das soluções RPX-Omat da Kodak através do método sensitométrico. *Rev Odontol Ciênc* 1992;7(13):37-52.
4. Chong MP, Docking AR. The sensitometric properties of dental x ray films. *Aust Dent J* 1965;10(5):354-60.
5. Conover GL, Hildebolt CF, Anthony D. Objective and subjective evaluations of Kodak Ektaspeed Plus dental x-ray film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;70(2):246-50.
6. Costa C. *Propriedades sensitométricas de filmes radiográficos periapicais submetidos a diferentes condições de processamento São Paulo; 2003*. [Tese de Livre-Docência; Faculdade de Odontologia da USP]
7. Costa C, Barbosa J, Tortamano N, Barbosa SC, Varoli FP Microscopia ótica aplicada no estudo da morfometria da prata de filmes radiográficos. *Rev Inst Ciênc Saúde* 2004; 22(2):143-7.
8. Dezotti MSG. *Avaliação de filmes radiográficos periapicais em diferentes condições de processamento pelos métodos sensitométrico, digital e morfométrico*; Bauru; 2003. [Tese de Doutorado Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
9. 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(1):41-5.
10. Geist JR, Brand JW, Pink FE. The effect of automated nonroller processing on the sensitometric characteristics of 3 intraoral film types. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96(1):102-11.
11. Giannakopoulos R, Costa C, Tavano O, Oliveira JX, Varoli FP. Contribuição para o estudo das densidades base e velamento de diferentes filmes radiográficos submetidos aos processamentos automáticos roller e nonroller. *Rev Inst Ciênc Saúde* 2004; 22(2):135-41.
12. International Organization for Standardization. *International Standard ISO 3665. Photography – Intraoral dental radiographic film – Specification*. 2ed. Geneve. ISO; 1996.
13. Sá MSH, Alvares LC, Tavano O. Análise comparativa de variações de tempos de exposição e revelação no filme radiográfico periapical DF-58. *Estomatol Cult* 1986;16(1):1-7.
14. Tavano O. *Estudo do comportamento de filmes radiográficos periapicais (Rim, Flow e Kodak) quando processados nos líquidos Continental Hexa, Sillib e Kodak. Determinação das mudanças de pH e cor e da exaustão destas soluções de processamento, Bauru; 1981* [Tese de Livre-Docência Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
15. Tavano O, Dezotti MSG. Filmes radiográficos Ektaspeed e Ultraspeed, processados em soluções Kodak, em diferentes concentrações. *Rev ABRO* 2000;1(3):7-15.
16. Whaites E. Aparelhos de raios X, filmes e processamento. In: _____ . *Princípios de radiologia odontológica*. 3 ed. Trad de Francisco Haiter Neto. Porto Alegre: Artmed; 2003.
17. White SC, Yoon DC. Comparison of sensitometric and diagnostic performance of two films. *Comp Cont in Educ Dent* 2000;21(6):530-9.
18. White SC, Pharoah MJ. Processing X-ray film. In: _____ . *Oral radiology, principles and interpretation*. 5ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 2004.

Recebido em: 09/12/2004

Aprovado em: 14/04/2005

Claudio Costa
Rua França Pinto, 305 apt. 123
CEP: 04016-031 – Vila Mariana
S.Paulo – SP
clacosta@usp.br