

Aspectos de relevante importância na seleção de um sistema radiográfico digital

Aspects of relevant importance in the selection of a digital radiographic system

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido com o propósito de fornecer subsídios aos profissionais que desejam adquirir um sistema radiográfico digital, abordando aspectos de relevante importância na seleção adequada desse tipo de equipamento, os quais, se observados, podem prevenir futuros dissabores após a aquisição dos sistemas.

Palavras-chave: radiografia dentária, radiografia digital, intensificação de imagem radiográfica.

Ana Emília Oliveira¹, Gustavo Pistóia²,
Mariliani Chicarelli³, Mônica Beltrame⁴

Introdução

A imagem radiográfica digital direta tornou-se uma realidade na odontologia em 1987, com o sistema RadioVisioGraphy (Trophy Radiologie, Vincennes, France) (Nelvig et al., 1992); desde então, suas vantagens são citadas pelos mais diferentes autores (Wenzel e Grondahl, 1995; Farman et al., 1995; Hayakawa et al., 1996; Kullendorff et al., 1996; Lim et al., 1996; Huda et al., 1997; Huysmans et al., 1997; Versteeg et al., 1997; Wenzel, 1998).

De forma extremamente dinâmica, sucederam-se no mercado odontológico vários outros lançamentos (Tabela 1), entretanto, em relação aos seus fóton-detecutores, os sistemas radiográficos digitais apresentam, basicamente, dois conceitos no que diz respeito à forma de captação da imagem: os sistemas CCD e os sistemas de armazenamento de fósforo. O primeiro caracteriza-se por apresentar como sensor um dispositivo denominado CCD (*charge couple device*), que possui um fio conectando-o ao computador e um reduzido tamanho de sua face ativa em relação ao filme periapical padrão, apesar de um maior volume externo. Já os sistemas de armazenamento de fósforo

apresentam como fóton-detector uma placa óptica de sais de fósforo, a qual possui similaridade em tamanho e espessura com o filme periapical padrão e não tem fios acoplados, necessitando, dessa forma, de um *scanner* apropriado para o fornecimento da imagem após exposição aos raios-x.

Em virtude da vasta gama de opções atualmente disponíveis no mercado odontológico, a tarefa de selecionar o sistema a adquirir não é fácil. Pretendeu-se desenvolver este trabalho com o propósito de orientar o profissional que deseja assimilar essa tecnologia na sua rotina clínica, abordando aspectos que podem ser de relevante importância, prevenindo futuros dissabores.

Aspectos relevantes para escolha de um equipamento

Tempo de aquisição da imagem

O fornecimento da imagem de forma bem mais rápida que o método convencional constitui-se numa das principais vantagens da radiografia digital. A dispensa

¹ Doutoranda do curso de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp; professora Assistente da disciplina de Radiologia Odontológica da Universidade Federal do Maranhão.

² Doutorando do curso de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp; professor Assistente da disciplina de Radiologia Odontológica da Universidade Federal de Santa Maria.

³ Mestranda do curso de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp; professora da disciplina de Radiologia Odontológica da Universidade Estadual de Maringá – PR

⁴ Doutoranda do curso de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp; professora Assistente da disciplina de Radiologia Odontológica da Universidade Estadual de Feira de Santana - BA

de câmara escura, de tanques e de soluções de processamento ou, ainda, de processadoras automáticas, além de diminuir o percentual geral de erro na aquisição da radiografia (em função do grande número de falhas nesta fase), reduz significativamente o tempo de trabalho. O fornecimento da imagem nos CCD é feito de forma praticamente instantânea após exposição aos raios-x, em razão de seus sensores encontrarem-se acoplados ao computador por meio de um fio.

Entretanto, para exibição da imagem nos sistemas de armazenamento de fósforo, é necessário submeter as placas ópticas a uma varredura a *laser* para que seja fornecida a imagem latente que se formou na sua face ativa após exposição aos raios-x. Isso é feito em um *scanner* apropriado que acompanha esses sistemas. Exemplificando, cita-se que o tempo de leitura da placa óptica no Digora (Soredex Orion Corporation, Helsinki, Finland) é de 25 segundos (Wenzel e Grondahl, 1995) e, no DenOptix, varia de 1min15s a 2min30s ou mais, dependendo do número de placas posicionadas para leitura e da resolução definida para trabalho, que, nesse sistema, pode ser de 150, 300 e 600

dpi. Isso porque o *scanner* desse sistema, ao contrário do Digora, cuja leitura é feita individualmente, possibilita o seu acionamento com várias placas no seu interior. Todavia, deve ser adicionado 1 a 5 min ao tempo final de trabalho no DenOptix (Dentsply International / Gendex Dental X-Ray Division, Des Plaines, IL) para dessensibilização de sua placa, o que é feito em um negatoscópio; isso porque seu *scanner*, ao contrário do Digora, não a deixa apta para o uso após o fornecimento da imagem. Esse tempo é definido pela intensidade da luz do negatoscópio (DenOptix, 1998).

Portanto, para um endodontista que realiza várias tomadas radiográficas por sessão, o emprego de um sistema CCD mostra-se de maior utilidade em virtude da maior rapidez com que fornece a imagem e pela facilidade oferecida para repetição da radiografia, pois o ajuste do sensor poderá ser feito no interior da boca sem precisar ser removido, formando rapidamente, após exposição aos raios-x, a nova imagem.

Tamanho da face ativa do sensor

Os sensores digitais apresen-

tam-se em tamanhos diferentes (Tabela 2 e Fig.1). As placas de fósforo do Digora e do DenOptix oferecem a face ativa em tamanhos infantil e adulto, estas equivalentes aos filmes periapicais. Já, nos sistemas CCD, o tamanho da face ativa dos sensores varia, sendo menores que o filme padrão ou, às vezes, até mesmo menores que o filme infantil.

Visto que, para determinadas especialidades, tais como cirurgia, radiologia, periodontia, a exibição da imagem abrangendo uma área maior de exame se faz necessária, isso poderá se constituir em um fator de relevante importância, ao contrário da endodontia, para a qual, geralmente, o objeto de interesse é apenas um único elemento dentário. Entretanto, vale salientar que, mesmo neste último caso, dependendo do tamanho do sensor CCD em questão, é necessário um treinamento prévio à sua utilização clínica, de forma a adquirir melhor prática no seu manuseio, evitando, dessa forma, a repetição da radiografia em razão de cortes de estruturas de interesse.

Flexibilidade e volume externo do sensor

A flexibilidade e o volume externo apresentados pelo sensor intrabucal, são características variáveis entre os diferentes fabricantes (Tabela 3 e Fig. 2). Dependendo dessas características os pacientes poderão ou não colaborar nas tomadas radiográficas, o que determina a qualidade das mesmas.

As placas de fósforo assemelham-se em espessura ao filme-padrão, entretanto, no sistema Digora, estas não são flexíveis, ao contrário das do sistema DenOptix, cuja semelhança tridimensional com a película radiográfica confere-lhe boa flexibilidade, levando a uma boa aceitação por parte dos pacientes. Os sensores CCD são rígidos e de maior volume externo que as placas de fósforo, o que, inicialmente, leva o paciente a relatar um certo desconforto quando da sua introdução na cavidade

Tabela 1. Sistemas radiográficos digitais intra-orais comercialmente disponíveis, com seus respectivos fabricantes e tipo de sensor que utilizam

Nome do produto e companhia fabricante	Tipo
CD-Dent (DigiDent)	Placa de fósforo
CDR (Schick)	CCD*
Cignus Ray2 (Cignus Imaging)	CCD
Combi - X (DigiDent)	Placa de fósforo
DenOptix (Gendex)	Placa de fósforo
DEXIS (MedixRechner)	CCD
Digora (Soredex)	Placa de fósforo
Didi (Pharmacia Group)	CCD
FlashDent (Vita Sistem Medial)	CCD
NI-DX (Dentsply New Image)	CCD
RVG (Trophy)	CCD
Sere-A-Ray 2000 (Dent-X)	CCD
Sidexis (Sirom)	
VistaRay (Durr Dental)	CCD
Visionix (Gendex)	CCD

Fonte: Baseada em tabela apresentada no site: <http://www.odont.aau.dk/rad/digitalx.htm>.

* CCD-charge couple device

bucal. Destaca-se, entretanto, que, com o posicionamento dos sensores CCD em suportes apropriados e com um treinamento adequado por parte do profissional, isso poderá ser contornado, pois estes suportes facilitam o paralelismo entre o sensor e o objeto a ser radiografado, minimizando a limitação da falta de flexibilidade e de maior volume externo. Porém, alguns autores salientam que as características dimensionais de um sensor CCD tendem a aumentar o

número de repetições das tomadas radiográficas, se comparado ao filme periapical (Versteeg et al., 1998). Por sua vez, as placas de fósforo possibilitam a seleção do suporte posicionador de acordo com um critério subjetivo de escolha, pois, geralmente, pode ser empregado qualquer suporte para o filme, dadas as suas semelhanças dimensionais.

Ergonomia

Os sistemas CCD traduzem-se num aparato computadorizado, composto por um sensor acoplado a uma unidade processadora, uma unidade de isolamento ligada ao computador e, ainda, por um monitor e uma impressora, esta última opcional. O conjunto encontra-se montado em um gabinete móvel, facilitando, quando necessário, a

movimentação de todo o equipamento. Tais sistemas exigem um posicionamento em proximidade com o paciente por causa do fio conector do sensor.

Ao contrário de tal condição, os *scanners* dos sistemas de armazenamento de fósforo não precisam dessa proximidade com o paciente pelo fato de suas placas ópticas não possuírem fios. Isso oferece liberdade para o profissional posicionar o conjunto desses equipamentos no local que julgar mais conveniente.

Portanto, em relação a esse aspecto, deve ser considerado o espaço físico disponível ao redor do gabinete dental. Outro fator importante é que, tratando-se de clínica odontológica, os sistemas de armazenamento de fósforo oferecem a possibilidade de atender a

Tabela 2. Dimensões da face ativa de alguns sensores digitais comercialmente disponíveis (Farman et al., 1995; Versteeg et al., 1997; Denoptix, 1998)

Sistema digital	Área ativa (mm)
RadioVisioGraphy	20 x 30
Sens-A-Ray 2000	23.5 x 27.6
Visualix III	20 x 30
Sidexis	18.5 x 29.7
CDR	14.7 x 20.9
	19.2 x 34.6
	25.2 x 36.5
FlashDent	24 x 20
	24 x 30
Digora	40 x 30
	30 x 21
DenOptix	41 x 31
	40 x 24
	35 x 22
	54 x 27

Sistema digital	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
RadioVisioGraphy	33.7	24	12
Sens-A-Ray	40	21	8
Visualix/Visa	42	25	5
CDR	31	22	5
	37	24	5
	43	30	5
FlashDent	30	24	20
Digora	35	45	1.6
	26	35	1.6
DenOptix	31	41	1
	22	35	1
	24	40	1
	27	54	1

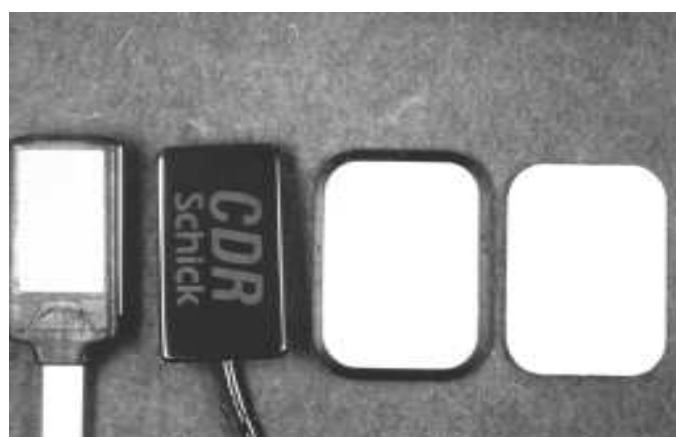


Figura 1. Sensores comercialmente disponíveis: Sens-A-Ray, CDR, Digora, DenOptix.



Figura 2. Aspectos dos diferentes volumes externos dos sensores: Sens-A-Ray, CDR, Digora, DenOptix.

diferentes consultórios ao mesmo tempo, desde que o equipamento esteja situado num local estratégico. Ainda, destaca-se que as placas de fósforo propiciam que uma tomada radiográfica seja realizada em um consultório que não possui nenhum sistema digital, podendo ser transportada para posterior leitura, o que poderá ser efetuado até mesmo em dias subseqüentes aos da exposição aos raios-x.

Escala dinâmica

Escala dinâmica de um sensor digital traduz-se na capacidade de um sistema em oferecer imagens em condições de diagnóstico quando submetidos a diferentes amplitudes de exposição, equivalendo, por analogia, à latitude do filme radiográfico. É importante destacar que as placas de fósforo são superiores aos sistemas CCD por causa da ampla escala dinâmica que apresentam (Borg e Grondahl, 1996; Grondahl et al., 1996; Huda et al., 1997; Wenzel, 1998; Oliveira, 1999). Isso significa dizer que, nesses sistemas, dificilmente uma imagem se apresentará como sub ou superexposta, ou seja, muito clara ou escura.

Por outro lado, os sensores CCD têm reduzida escala dinâmica (Borg e Grondahl, 1996; Farman et al., 1996; Huysmans et al., 1997; Oliveira, 1999), a qual é menor que a latitude do filme radiográfico. Logo, nesses sistemas, o risco de uma superexposição do sensor aumenta quando não for corretamente selecionado o tempo de exposição, o que, às vezes, acontece por ser esse tempo variável de acordo com o objeto e a região a serem radiografados, a idade e o biótipo do paciente. A seleção de um tempo de exposição mais baixo que o ideal não representa, de maneira geral, grandes dificuldades para os sistemas digitais em virtude da grande sensibilidade apresentada pelos sensores e da possibilidade de manipulação satisfatória do brilho e do contraste da imagem. Em oposição, a seleção, nos CCD, de um tempo maior que o ideal poderá levar facilmente ao enegreci-

cimento da imagem, de forma que, ao contrário das subexposições, a tentativa de recuperá-las por meio da manipulação digital não tende a apresentar bons resultados. É importante ainda ressaltar que os aparelhos de raios-x ideais para trabalhar com os sistemas CCD são aqueles que possibilitam a seleção de pequenos tempos de exposição, como frações de décimos de segundo (Welander et al., 1993; Oliveira, 1999), visto que o trabalho somente com décimos de segundo pode se constituir nos CCD em "saltos" muito grandes de uma dose para outra, aumentando o risco do enegrecimento da imagem, principalmente se o aparelho utilizado for de 70kVp ou de maior kilovoltagem.

Qualidade de imagem

A literatura apresenta resultados divergentes em relação a esse fator em função da variabilidade de objetos, fatores de exposição e situações de análise empregadas nas pesquisas. Com o lançamento dos sistemas digitais, estudos sucederam-se no sentido de avaliar a qualidade dessas imagens, encontrando-se trabalhos que equiparam a qualidade da imagem do filme às dos sistemas CCD (Sanderink et al., 1994; Farman et al., 1995; Velders et al., 1996; Mistak et al., 1998), ou às dos sistemas de armazenamento de fósforo (Conover et al., 1996; Svanaes et al., 1996; Velders et al., 1996; Huysmans et al., 1997). Outros estudos citam a superioridade dos sistemas de armazenamento de fósforo sobre o filme ou sistemas CCD (Borg e Grondahl, 1996; Moystad et al., 1996; Oliveira, 1999), encontrando-se, ainda, autores que apresentam a imagem do filme com um melhor desempenho diagnóstico que as dos sistemas digitais (Kullendorff et al., 1996; Price e Ergul, 1997; Versteeg et al., 1998).

Portanto, frente à controvérsia encontrada na literatura, o ideal seria que o profissional, antes de adquirir um sistema digital, comparasse imagens de diferen-

tes fabricantes e realizasse a sua escolha por meio de um critério subjetivo de análise.

Redução da dose de exposição ao paciente

Os sistemas digitais reduzem a dose de exposição ao paciente em percentuais que se apresentam de forma extremamente variada na literatura. Trabalhos citam que a placa de fósforo de Digora reduz a 50% (Lim et al., 1996; Oliveira, 1999) a 80% (Brettell et al., 1996) a dose do filme E-speed. Mesmo com a utilização de 10% (Versteeg et al., 1997), 8% (Grondahl et al., 1996) ou até mesmo 6% (Huysmans et al., 1997) da dose utilizada para filme E-speed, a imagem adquirida com esse sistema ainda se apresenta em condições de diagnóstico. Quanto aos CCD, muitos autores citam a utilização de 30 a 50% da dose do filme E-speed para produção da melhor qualidade de imagem (Dunn e Kantor, 1993; McDonnell e Price, 1993; Farman et al., 1995; Hayakawa et al., 1996; Oliveira, 1999).

Generalizando, cita-se que, comparativamente ao filme, é uma característica dos sistemas digitais apresentarem uma maior sensibilidade aos raios-x e que, de uma maneira geral, a redução da dose é cerca de 50% ou mais da dose utilizada para o filme, o que vai depender, preponderantemente, do objeto a ser radiografado.

Softwares

Os *softwares* que acompanham os sistemas digitais, apesar de algumas peculiaridades, apresentam, de uma forma geral, suas funções básicas, que são o recurso do brilho e contraste, das réguas digitais, da pseudocolorização, do negativo e do *zoom*. Entretanto, apesar dessas elementares ferramentas, alguns sistemas apresentam maiores opções de recursos para que a imagem seja trabalhada, capturada, analisada ou até mesmo arquivada. Exemplificando, alguns *softwares* apresentam filtros digitais variados para manipular a imagem, ferramentas

de mensurações angulares e de histograma e maior número de formatos de arquivo para armazenamento da imagem (Wenzel e Grondahl, 1995). Portanto, é interessante que o profissional, ao selecionar o seu equipamento, conheça comparativamente os recursos e as limitações dos *softwares* de outros sistemas, visto que tal fator se constitui numa condição de relevância no conjunto dos sistemas.

Desvantagens

É importante que o profissional conheça as desvantagens da radiografia digital, a saber:

- a) o alto custo dos equipamentos e de sua manutenção, quando necessária;
- b) o reduzido tamanho da face ativa do sensor CCD, assim como seu acentuado volume externo;
- c) a rigidez dos sensores, com exceção da placa do DenOptix;
- d) o fator legal que cerca as referidas imagens, pela possibilidade de se poder alterá-las na sua forma original por meio de programas gráficos;
- e) a dificuldade de se obter na impressão a mesma qualidade de imagem exibida na tela do monitor.

Conclusão

Frente aos aspectos aqui abordados e discutidos, pode-se concluir que, para que um profissional faça a seleção correta de um sistema radiográfico, deverá ter o conhecimento e levar em consideração alguns aspectos importantes, adequando a sua seleção à especialidade em que atua e a outras condições que se fizerem relevantes, pois, dessa forma, estará se prevenindo de futuros dissabores e desilusões.

Abstract

The purpose of this paper was to supply information to the

professionals who want to acquire a digital radiographic system, showing important aspects in the selection of this equipment, preventing future problems after its acquisition.

Key words: dental radiography, digital radiography, radiographic image enhancement.

Referências bibliográficas

- BORG, E.; GRONDAHL, H.G. On the dynamic range of different X-ray photon detectors in intra-oral radiography. A comparison of image quality in film, charge-coupled device and storage phosphor systems. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.82, n.2, p.82-88, Apr. 1996.
- BRETTLE, D.S.; WORKMAN, A.; ELLWOOD, R.P. et al. The imaging performance of a storage phosphor system for dental radiography. *Br. J. Radiol.*, v.69, n.819, p.256-261, Mar. 1996.
- CONOVER, G.L.; HILDEBOLT, C.F.; YOKOYAMA-CROTHERS, N. Comparison of linear measurements made from storage phosphor and dental radiographs. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.25, n.5, p.268-273, Nov. 1996.
- DENOPTIX. User manual and installation guide. *Gendex*, EUA, 1998.
- DUNN, S.M.; KANTOR, M.L. Digital Radiology – facts and fictions. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.124, n.12, p.39-46, Dec. 1993.
- FARMAN, T.T.; FARMAN, A.G.; SCARFE, W.C. et al. Optical densities of dental resin composites: a comparison of CCD, storage phosphor and Ektaspeed Plus radiographic film. *Gen. Dent.*, v.44, n.6, p.532-537, Nov.-Dec. 1996.
- FARMAN, A.G.; SCARFACE, W.C.; SCHICK, D.B. et al. Computed dental radiography: evaluation of a new charge-coupled device-based intraoral radiographic system. *Quintessence Int.*, v.26, n.6, p.399-404, June 1995.
- GRONDAHL, H.G.; WENZEL, A.; BORG, E. et al. An image plate system for digital intra-oral radiography. *Dent. Update*, v.23, n.8, p.334-337, Oct. 1996.
- HAYAKAWA, Y.; FARMAN, A.G.; SCARFACE, W.C., et al. Optimum exposure ranges for computed dental radiography. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.25, n.2, p.71-75, Apr. 1996.
- HUDA, W.; RILL, L.N.; BENN, D.K. et al. Comparison of a photostimulable phosphor system with film for dental radiology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.83, n.6, p.725-731, June 1997.
- HUYSMANS, M.C.; HINTZE, H.; WENZEL, A. Effect of exposure time on

in vitro diagnosis using the Digora system. *Eur. J. Oral Sci.*, v.105, n.1, p.15-20, Feb. 1997.

- KULLENDORFF, B.; NILSSON, M.; ROHLIN, M. Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions (I). *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.82, n.3, p.344-50, Sept. 1996.
- LIM, K.F.; LOH, E.M.; HONG, Y.H. Intra-oral computed radiography - an in vitro evaluation. *J. Dent.*, v.24, n.5, p.359-364, Sept. 1996.
- MCDONNELL, D.; PRICE, C. Na evaluation of the Sens-A-Ray digital dental imaging system. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.22, n.3, p.121-126, Aug. 1993.
- MISTAK, E.J.; LOUSHINE, R.J.; PRIMACK, P.D. et al. Interpretation of periapical lesions comparing conventional, direct digital, and telephonically transmitted radiographic images. *J. Endod.*, v.24, n.4, p.262-266, Apr. 1998.
- MOYSTAD, A.; GRONDAHL, H.G.; SVANAES, D.B. et al. Detection of approximal caries with a storage phosphor system. A comparison of enhanced digital images with dental X-ray film. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.25, n.4, p.202-206, Nov. 1996.
- NELVIG, P.; WING, K.; WELANDER, U. Sens-A-Ray, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.74, n.6, p.818-823, Dec. 1992.
- OLIVEIRA, A.E. *Avaliação da qualidade de imagem, sensibilidade e escala dinâmica de três sistemas digitais (Sens-a-Ray, Digora, CDR), filme e-speed e filme digitalizado*. Piracicaba, 1999. 115p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.
- PRICE, C.; ERGÜL, N. A comparison of a film-based and a direct digital dental radiographic system using a proximal caries model. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.26, n.1, p.45-52, Jan. 1997.
- SANDERINK, G.C.H.; HUISKEN, R.; VAN DER STELT, P.F. et al. Image quality of direct digital intraoral x-ray sensors in assessing root canal length. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.78, n.1, p.125-132, July. 1994.
- SVANAES, D.B.; MOYSTAD, A.; RISNES, S. et al. Intraoral storage phosphor radiography for approximal caries detection and effect of image magnification: comparison with conventional radiography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.82, n.1, p.94-100, July 1996.
- VELDERS, X.L.; SANDERINK, G.C.; VAN DER STELT, P.F. Dose reduction of two digital sensor systems measuring file lengths. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.81, n.5, p.607-612, May 1996.
- VERSTEEG, C.H.; SANDERINK, G.C.; VAN DER STELT, P.F. Efficacy of digital intraoral radiography in clinical dentistry. *J. Dent.*, v.25, n.3-4, p.215-224, May/July 1997.

VERSTEEG, C.H.; SANDERINK, G.C.; GERAETS, W.G. et al. Impact of scale standardization on images of digital radiography systems. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.26, n.6, p.337-343, Nov. 1997.

VERSTEEG, C.H.; SANDERINK, G.C.; VAN GINKEL, F.C. et al. An evaluation of periapical radiography with a charge-coupled device. *Dentomaxillofac Radiol.*, v. 27, n. 2, p. 97-101, Mar. 1998.

WELANDER, U.; NELVIG, P.; TRONJE, G. et al. Basic technical properties of a system for direct acquisition of digital intraoral radiographs. *Oral Surg. Oral*

Med. Oral. Pathol., v.75, n.4, p.506-516, Apr. 1993.

WENZEL, A. Digital radiography and caries diagnosis. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.27, n.1, p.3-11, Apr. 1998.

WENZEL, A.; GRONDAHL, H.G. Direct digital Radiography in the dental office. *Int. Dent. J.*, v.45, n.1, p.27-34, Feb. 1995.

Endereço para correspondência

Ana Emília Figueiredo de Oliveira
Faculdade de Odontologia de Piracicaba -
Radiologia
Avenida Limeira, 901 - Areião
CEP 13400-900 - Piracicaba - SP
Fone 0(**)19 430-5327
Fax 0(**)19 430-5218
E-mail oliveirae@hotmail.com