

TELERRADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS: ESTUDO COMPARATIVO DOS SISTEMAS DE PLACAS INTENSIFICADORAS LANEX TERRAS-RARAS / FILMES T-MAT S COM PLACAS INTENSIFICADORAS CRONEX "HI-PLUS" / FILMES X-OMAT XK-1

CEPHALOMETRICS RADIOGRAPHS: COMPARISON OF THE RARE EARTH INTENSIFYING SCREEN / T-MAT S FILM SYSTEM WITH CRONEX "HI-PLUS" SCREEN / X-OMAT XK-1 FILM COMBINATION

ROSA FILHO, Jaime José da¹
ROSA, Anderson Janã²

Resumo: Neste trabalho foi feito um estudo comparativo dos sistemas de placas intensificadoras LANEX TERRAS-RARAS/filmes T-MAT S com placas intensificadoras CRONEX "HI-PLUS"/filmes X-OMAT XK-1, em telerradiografias para fins cefalométricos. As informações colhidas dos dez profissionais especialistas que examinaram as telerradiografias dos dois sistemas, obtidas em dez pacientes de diferentes faixas etárias, ajudou a comprovar os excelentes resultados, quanto a qualidade significativa de nitidez, contraste e densidade conseguidas com o sistema LANEX TERRAS-RARAS /filmes T-MAT S e a redução do tempo de exposição proporcionado por este sistema.

Unitermos: Telerradiografia Cefalométrica, placa intensificadora, tempo de exposição.

Summary: This study evaluated a clinical comparison of the LANEX RARE EARTH INTENSIFYING SCREEN / T MAT S film system with CRONEX "HI-PLUS" SCREEN / X-OMAT XK-1 film (combination for) cephalometric radiography. Ten orthodontist ranked 10 pairs of headfilms from each different system. The results proved to be statistically significant for the RARE EARTH SYSTEM in brightness, contrast and density. Also, this system, showed reduction in patient radiation.

Key Words: Cephalometric Radiography, intensifying screen, exposure time.

INTRODUÇÃO

Os ecrans ou placas intensificadoras são materiais fluorescentes capazes de converter energia de raios x em luz que pode ser usada para sensibilizar os filmes radiográficos.

Os raios x têm capacidade de fluorescer substâncias como o fósforo e estes, de produzir luz de praticamente qualquer cor, dependendo do tipo de fósforo escolhido e de seu tratamento durante a fabricação dos ecrans.

Recentemente, os fósforos como sulfato de bário, o fluorcloreto de bário e oxissulfuretos de terras-raras (Gadolínio, Lantânio e Ítrio) têm sido usado em ecrans. Sabe-se hoje que um par de ecrans de oxissulfureto de Gadolínio absorvem 50% mais quantas (fotônios) de raios x do que um par de ecrans de tungstato de cálcio da mesma espessura e são capazes de produzir três vezes mais luz, para cada quanta de raios x absorvido, permitindo desta forma, reduzir consideravelmente o tempo de exposição, mantida a mesma quilovoltagem.

A redução do tempo de exposição aumenta a nitidez, aumenta a durabilidade do tubo de raios x e re-

duz a dosagem de radiação aos pacientes e operadores, o que considera-se da maior importância.

REVISÃO DA LITERATURA

Após a consulta de livros e publicações em revistas, sobre o título ecrans ou placas intensificadoras, de autores conceituados, registrou-se:

BERTRAND; DECHAUME & LACRONIQUE³, em 1950, escrevendo sobre a ação dos ecrans reforçadores, citam em particular o tungstato de cálcio como a substância mais empregada nos reforçadores.

NEWLANDS¹², em 1952, explica o fenômeno da fluorescência, cita as substâncias fluorescentes de maneira simples e exalta as qualidades das lâminas reforçadoras, além de detalhar o uso das placas intensificadoras em caixilhos para tomadas radiográficas oclusais.

Mc CALL & WALD¹⁰, em 1959, após conceituarem e descreverem o ecran intensificador, narram que o tungstato de cálcio, por ser estável, não se altera sob os efeitos dos raios x. Que o mesmo material, proporcionava luminescência azul e produzia luz comum quando usado e que o platino cianeto de bário, produtor de

¹ Professor Titular da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense. Mestrando em Clínica Odontológica - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

² Aluno do Curso de Especialização em Ortodontia - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

luminescência verde, estava em desuso e sendo substituído pelo tungstato de cádmio e sulfeto de zinco.

ENNIS, BERRY JR. & PHILLIPS⁴, em 1967, escreveram sobre o aproveitamento dos raios x para a produção de luz, especialmente a azul, violeta e ultravioleta, quando incidem em placas intensificadoras de tungstato de cálcio e que estas, reduzem o tempo de exposição para tomadas radiográficas.

JACOBI & PARIS⁸, em 1971, abordam a redução do tempo de exposição proporcionado pelo uso das placas intensificadoras, sua constituição, tipos de placas, cuidados técnicos de uso e conservação das mesmas.

WUEHRMANN & MANSON-HING¹⁵, em 1977, conceituam as placas intensificadoras, falam da importância do contato das placas com o filme, firmam uma inter-relação filme-placas, abordam a variação da produção de luz, comentam as diferenças entre os tamanhos dos grânulos de cristais, relacionam as diferentes velocidades das placas intensificadoras e finalmente, orientam os leitores quanto aos cuidados e limpeza das placas.

MATTALDI¹¹, em 1979, aborda o princípio das placas intensificadora, citando a importância da transformação da energia dos raios x em luminosidade; descreve os tipos de placas e comenta as vantagens e desvantagens do uso das mesmas, além de detalhar o princípio prático para colocação dos filmes no chassi e afirmar que Pupin, foi o primeiro a fazer uso de placa fluorescente, em fevereiro de 1896.

BARR & STEPHENS², em 1980, descrevem sucintamente um ecran intensificador, cujo cristal de fósforo empregado é o tungstato de cálcio; abordam a emissão de luz emanada do ecran através exposição aos raios x e comentam sobre a finalidade do chassi porta-filmes.

GOAZ & WHITE⁷, em 1982, escreveram sobre a função e a composição dos ecrans convencionais de tungstato de cálcio. Sobre os ecrans terras-raras, dizem: "Recentemente, um número de novos fósforos têm sido empregados nos ecrans. O gadolínio e o lantânio que provocam fluorescência verde, são usados na elaboração dos ecrans terras-raras. Estes fósforos terras-raras, são quatro vezes mais eficientes que os fósforos de tungstato de cálcio para a conversão dos fótons de raios x em luz visível". Dizem ainda que estes ecrans usam filmes especiais, sensíveis à emissão de luz verde. Explicam detalhadamente as características das imagens e descrevem a função das grades anti-difusoras.

THUNTHY; BOOZER & WEINBERG¹⁴, em 1985, fizeram um estudo comparativo entre os ecrans intensificadores convencionais e o sistema terra-rara ("sistema kodak X omat e sistema kodak terra-rara"), com finalidade de comprovar as propriedades sensitivas das diferentes combinações filme / ecran kodak X Omat.

ALVARES & TAVANO¹, em 1987, discorrem sucintamente sobre placas intensificadoras, citando suas propriedades, conceituando basicamente os tipos de placas e atentam para o contato das placas com os filmes para evitar espargimento de luminosidade com a consequente perda de nitidez.

KIMURA; LANGLAND & BIGGERSTAFF⁹, em 1987, publicaram um artigo sobre a avaliação da combinação placa de alta velocidade / filme em radiografia cefalométrica. Os autores compararam resultados de 10 diferentes leituras de densidades realizadas por ortodontistas, para 13 pontos craniométricos, após realizarem 8 combinações placas / filmes e executarem radiografias em um crânio seco. Os pontos orbital e supra-mental foram os mais difíceis de serem localizados, segundo os ortodontistas, que pediram por uma radiografia cefalométrica com maior latitude e que produza maior variedade de densidades.

FREITAS; ROSA & FARIA E SOUZA⁵, em 1988, tratam da constituição, classificação, uso e cuidados com as placas intensificadoras.

STATHOPOULOS & POULTON¹³, em 1989, fizeram um estudo sobre a precisão na localização de 18 pontos, em dois planos cada, em 20 pares, de radiografias cefalométricas, usando 5 observadores independentes. Foram empregadas placas intensificadoras terras-raras Curix MR 800 (Summa Graphics, Seymour, CN) e convencionais Cronex (Dupont, Wilmington, Delaware) com filmes Curix MR-4 PENIF (Summa Graphics, Seymour, CN) e SB-5 (Kodak, Rochester, New York), respectivamente. Comentam os diferentes resultados estatísticos nas mensurações dos pontos cefalométricos e comparam a precisão do sistema terra-rara ao sistema convencional, citando que o "ponto côndilo" foi o pior reproduzido nos dois sistemas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, os materiais empregados na pesquisa foram:

1 - Questionário para avaliação dos resultados radiográficos comparativos entre os dois sistemas;

2 - Aparelho de raios x "Picker" exclusivamente para telerradiografias com as seguintes características: fonte geradora de raios x com ampola "Aromax", com área focal de 2 milímetros quadrados, tensão de tubo de 90 Kv. e uma corrente de 45 mA., tempo de exposição variando segundo a idade dos pacientes. Cefalostato acoplado a uma distância foco / plano sagital médio igual a 1,65 m. (variando a distância objeto / filme entre 0,5 a 10 cm., dependendo da compleição física do paciente), contendo 2 hastes verticais, com olivas horizontais em cada haste e 1 anel metálico em cada oliva. Uma haste horizontal metálica ao nível das olivas para permitir o melhor posicionamento da cabeça do paciente. Com este aparelho, realizamos todas as radiografias;

3 - Chassis porta-filmes metálico (alumínio) para filmes 24 x 30 cm. com grade antidifusora, colocada em sua face anterior;

4 - Filtro de dura-alumínio biselado com a maior espessura medindo 15 mm. cuja finalidade é a evidenciação dos tecidos moles;

5 - Filmes kodak X-OMAT XK-1 e T-MAT S tamanhos 24 x 30 cm.;

6 - Ecrans ou placas intensificadoras CRONEX "HI-PLUS" e LANEX, acopladas aos chassis porta-filmes metálico;

7 - Soluções reveladora e fixadora da Kodak;
8 - Lanterna de segurança com lâmpada de 15 watts e filtro Kodak GBX-2;

9 - Termômetro para medir a temperatura das substâncias reveladoras e fixadoras no interior da câmara escura;

10 - Cronômetro para marcar o tempo de revelação, lavagem e fixação dos filmes;

Os métodos empregados foram:

1 - Método telerradiográfico para obtenção das radiografias: paciente com plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo (pontas e orbital no mesmo plano), cabeça imobilizada por ação do cefalostato, em perfil absoluto ao ponto focal ou ao raio principal. Feixe de raios central dirigido ao conduto auditivo externo.

Os tempos de exposição, variaram segundo a faixa etária e compleição física de cada paciente. Para os pacientes com idade entre 23 e 16 anos, foi usado 0,5 segundos de exposição e para os de idade compreendida entre 11 e 8 anos, foi usado 0,4 segundos de exposição, para as tomadas telerradiográficas com o sistema ecrans LANEX / filmes T-MAT S.

Para as telerradiografias conseguidas com o sistema ecrans CRONEX "HI-PLUS" / filmes X-OMAT XK-1, foi empregado nos pacientes entre 23 e 16 anos, 0,8 segundos de exposição e 0,7 segundos para os pacientes, cuja idade variava entre 11 e 8 anos.

Para as tomadas telerradiográficas nos dois sistemas, trabalhou-se com uma tensão de 90 Kvp. e 45 mA..

2 - Método de revelação temperatura / tempo:

As telerradiografias foram reveladas e fixadas com as substâncias químicas mantidas a uma temperatura constante de 24,5° C., sendo os filmes T-MAT S revelados durante 5 minutos (obedecendo tabela do fabricante), lavados em água corrente por 30 segundos, fixados durante 10 minutos, lavados em água corrente durante 20 minutos e secos naturalmente na temperatura ambiente. Os filmes X-OMAT XK-1, foram revelados à mesma temperatura dos filmes anteriores, durante um intervalo de tempo igual a 3 minutos (segundo tabela do fabricante), lavados em água corrente durante 30 segundos, fixados durante 10 minutos, novamente lavados em água corrente por 20 minutos e deixados à secar naturalmente, em temperatura ambiente.

3 - Análise estatística descritiva das informações contidas nos questionários.

RESULTADOS

Foram avaliadas 20 telerradiografias para fins cefalométricos, tomadas em 10 diferentes pacientes, com faixa etária variável, por 10 ortodontistas qualificados. As tomadas radiográficas do primeiro grupo (numeradas de 0 a 9) foram realizadas com ecrans TERRASRARS LANEX / filmes T-MAT S. As radiografias do segundo grupo (numeradas de 00 a 99) foram conseguidas nos mesmos pacientes do primeiro grupo, respeitada a correspondência de numeração, tendo sido empregado para tal, ecrans CRONEX "HI-PLUS" / filmes X-OMAT XK-1.

Para efeito de questionário, as radiografias do primeiro grupo foram denominadas de "Grupo A" e as do segundo, de "Grupo B".

De posse dos dados dos questionários e das informações colhidas nas radiografias que foram executadas, registrou-se os resultados desta pesquisa.

Para a análise estatística dos dados, foram utilizados Tabelas e Gráfico, em valores percentuais.

Tabela I: Grupo radiográfico que satisfaz as necessidades operatórias e melhor atende na identificação de pontos cefalométricos para confecção do traçado.

Fator \ Grupo	A	B	AMBOS	NENHUM	%
Atende necessidades Operatórias	90,0	—	10,0	—	100,0
Identificação de pontos cefalométricos	100,0	—	—	—	100,0

Tabela II: Grupo radiográfico que apresenta melhor nitidez, contraste e densidade.

Fator \ Melhor Grupo	A	B	NENHUM	%
Nitidez	100,0	—	—	100,0
Contraste	100,0	—	—	100,0
Densidade	100,0	—	—	100,00

Tabela III: Grupo A - Pontos cuja identificação deixa a desejar.

Número de Pontos	Número de Ortodontistas	%
0	9	90,0
1	1	10,0
Sem informação	—	—
Total	10	100,00

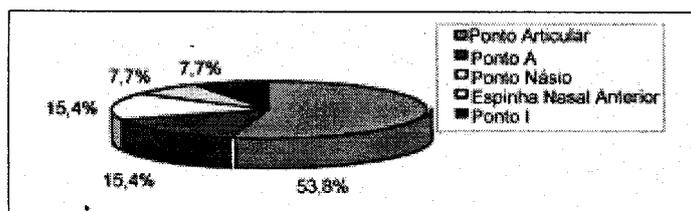
Tabela IV: Grupo B - Pontos cuja identificação deixa a desejar.

Número de Pontos	Número de Ortodontistas	%	% Acumulado
1	5	50,0	50,0
2	1	10,0	60,0
3	2	20,0	80,0
Sem informação	2	20,0	100,0
Total	10	100,0	—

Tabela V: Grupo B - Pontos de difícil visualização citados pelos ortodontistas.

Ponto	Número de Citações	%
Ponto Articular	7	53,8
Ponto A	2	15,4
Ponto Násio	2	15,4
Espinha Nasal Anterior	1	7,7
Ponto I	1	7,7
Total	13	100,0

Gráfico Setorial: Grupo B - Pontos de difícil visualização citados pelos ortodontistas.



DISCUSSÃO

Os trabalhos e estudos destinados ao aperfeiçoamento dos ecrans datam de fevereiro de 1896, segundo MATTALDI.¹¹

Durante muitos anos, desde a descoberta dos efeitos proporcionados pelos ecrans, diversos autores como BERTRAND³, NEWLANDS¹², Mc CALL¹⁰, citam a constância do uso do tungstato de cálcio e do platino cianeto de bário, como principais cristais empregados na confecção dos ecrans.

Em 1959, Mc CALL¹⁰ cita que "o tungstato de cálcio, proporciona luminescência azul e que o platino cianeto de bário, produtor de luminescência verde, estava em desuso, sendo o tungstato de cádmio e o sulfeto de zinco, seus sucessores".

A partir de 1985, com o aparecimento dos ecrans terras-raras, nos Estados Unidos da América do Norte, é que autores como THUNTHY, BOOZER & WEINBERG¹⁴, fizeram publicar um estudo entre os ecrans convencionais existentes (emissão de luz azul), comparando-os aos ecrans terras-raras (emissores de luz verde). Também KIMURA, LANGLAND & BIGGERSTAFF⁹, em 1987, trabalhando com crânio seco, publicaram um artigo sobre a avaliação da combinação das placas de alta velocidade / filmes em radiografias cefalométricas.

STATHOPOULOS & POULTON¹³ fizeram a publicação de um artigo sobre a precisão na localização de pontos cefalométricos, usando 5 observadores e empregando radiografias tiradas com os sistemas terras-raras e convencionais.

Como os ecrans terras-raras surgiram no Brasil somente em 1991, segundo informações do fabricante, decidiu-se pesquisar o assunto.

Fósforos como o sulfato de bário, o fluorcloreto de bário e os oxissulfuretos de terras-raras (Gadolínio, Lantânio e Ítrio), segundo a Eastman Kodak Company⁶, estão sendo usados nos ecrans intensificadores devido a emissão de luz verde e, filmes ortocromáticos são empregados como componentes do sistema terras-raras.

Diferentes resultados do artigo elaborado por THUNTHY; BOOZER & WEINBERG¹⁴ foram encontrados nesta pesquisa. Aqueles pesquisadores não observaram a recomendação dos fabricantes quanto ao emprego adequado dos diferentes ecrans / filmes. GOAZ & WHITE⁷, alertam (na pág. 85 do seu livro "Oral Radiology"), que os ecrans emissores de luz verde (terras-raras) devem ser usados somente com filmes especiais, sensíveis a luz verde e, essas inobservâncias talvez tenham sido os motivos dos resultados encontrados por eles.

Ao contrário dos resultados achados no artigo publicado por KIMURA; LANGLAND & BIGGERSTAFF⁹, onde os ortodontistas encontraram dificuldades em localizar os pontos orbital e supra-mental em radiografias tiradas de um crânio seco, quando estudavam combinações de alta velocidade em radiografias cefalométricas, os avaliadores do presente estudo não acusaram dificuldades para identificar os pontos citados naquela pesquisa, em nenhum dos dois sistemas já descritos.

Ainda com relação ao mesmo artigo, nenhum dos ortodontistas avaliadores que contribuíram nesta pesquisa, deixaram de relatar que as radiografias do sistema TERRAS-RARAS LANEX / filmes T-MAT S apresentam densidade satisfatória, melhor que as do sistema convencional, usado por nós e por eles, onde os ortodontistas daquele artigo pediam por uma radiografia cefalométrica que produzisse maiores variedades de densidades.

Pelas observações do trabalho, as radiografias obtidas pelo sistema convencional não mostram com clareza o contorno da glenóide do temporal e tampouco o contorno dos côndilos mandibulares, que por superposição, apresentam-se como uma sombra radiopaca intensa, sem limites definidos, dificultando a visualização do ponto articular, o que constata as dificuldades encontradas pelos 5 observadores independentes no trabalho publicado por STATHOPOULOS & POULTON¹³, no qual "O côndilo foi o pior ponto reproduzido", segundo eles, nos dois sistemas utilizados (na nossa opinião, ponto articular).

Na ótica dos ortodontistas consultados nesse trabalho, nenhum ponto cefalométrico, a exceção do ponto A de uma radiografia do Grupo A (sistema TERRAS-RARAS LANEX / filmes T-MAT S), deixou a desejar, quanto a identificação, na opinião de apenas um dos ortodontistas.

Da análise realizada, podem ser extraídos as seguintes informações: As telerradiografias conseguidas com os ecrans TERRAS-RARAS LANEX e filmes T-MAT S (denominadas de Grupo A) atendem em 90% as necessidades operatórias dos ortodontistas consultados e em 100% para identificação dos pontos cefalométricos com finalidades de traçado. As telerradiografias obtidas com os sistemas ecrans TERRAS-RARAS LANEX / filmes T-MAT S (Grupo A) e ecrans CRONEX "HI-PLUS" / filmes X-OMAT XK-1 (Grupo B) atendem em 10% as necessidades operatórias dos profissionais, isto é, dos 10 ortodontistas consultados, apenas 1, optou pela escolha dos dois sistemas (vide Tabela I na pág. 5).

Quanto ao aspecto de nitidez, contraste e densidade, 100% dos ortodontistas responderam que as radiografias do Grupo A apresentam melhores resultados quanto aos três itens mencionados (ver Tabela II na pág. 5).

A Tabela III (pág. 5) mostra que apenas 10% dos profissionais consultados citam 1 ponto de difícil localização (ponto A), enquanto os demais 90% não encontraram dificuldades na identificação de nenhum ponto nas telerradiografias do Grupo A.

Nas telerradiografias do Grupo B, 50% dos ortodontistas encontraram dificuldades em identificar pelo

menos 1 ponto; 10% tiveram dificuldades em identificar 2 pontos. Para 20% foi difícil identificar 3 pontos e, os demais 20% responderam sem informação precisa (ver Tabela IV na pág. 5). Os valores percentuais acumulados da mesma Tabela mostram que 80% dos ortodontistas citam 3 pontos, enquanto 60% citam 2 pontos e 50% 1 ponto, que deixam a desejar, quanto a identificação, nas telerradiografias do Grupo avaliado.

Os pontos mais difíceis de serem identificados nas telerradiografias conseguidas com ecrans CRONEX "HI-PLUS" e filmes X-OMAT XK-1 (Grupo b) estão relacionados na Tabela V (página 5) e Gráfico Setorial (ver pág. 6), a saber: O Ponto Articular foi citado por 53,8% dos ortodontistas; o Ponto A foi apontado por 15,4%, igualmente ao Ponto Násio, O Ponto Espinha Nasal Anterior foi difícil de ser identificado por 7,7% dos profissionais consultados. O mesmo percentual foi citado quanto a identificação do Ponto I.

CONCLUSÕES

Analisando os resultados deste trabalho, constata-se que, embora os avanços industriais possam facilitar a obtenção de melhores qualidades radiográficas, estas

dependem ainda de maiores conhecimentos e dedicação por parte dos radiologistas.

Chega-se, assim, às conclusões seguintes:

1 - O assunto carece de publicações literárias e trabalhos de pesquisa;

2 - As telerradiografias foram um indicador comprobatório de perseverança em busca de aprimoramento técnico para obtenção de melhores resultados radiográficos;

3 - O questionário e as telerradiografias foram os veículos da pesquisa, direcionados aos ortodontistas que, através escolha simples e respostas individualizadas, puderam constatar quais os melhores resultados radiográficos.

4 - Que o uso correto das placas intensificadoras TERRAS-RARAS com filmes T-MAT S proporcionaram melhores imagens que o sistema convencional, além de reduzir o tempo de exposição a que são submetidos pacientes e operadores, segundo os ortodontistas consultados e os resultados comprobatórios da análise estatística;

5 - Que o sistema necessita maior divulgação a todos que direta ou indiretamente, trabalham com radiografias extra-orais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ALVARES, Luiz Casati, TAVANO, Orivaldo. **Curso de Radiologia em Odontologia**. São Paulo, Livraria Editora Santos, 1987. parte II, pág. 22.
- 2 - BARR, John H., STEPHENS, Kussel G.. **Dental radiology: Pertinent Basic Concepts and Their Applications in Clinical Practice**. Toronto, W. B. Saunders Company, 1980. parte I, cap. III, pág. 47-48.
- 3 - BERTRAND, P., DECHAUME, M., LCRONIQUE, G.. **Radiographie Buco Dentaire et agents Physiques en Stomatologie**. 2.^a Ed., Paris, Masson et Cie Editeurs, 1950. pág. 35-36.
- 4 - ENNIS, LeRoy M., BERRY JR, Harrison M., PHILLIPS, James E.. **Dental Roentgenology**. 6.^a Ed., Pennsylvania, 1967. sec. II, cap. 5, pág. 95-96.
- 5 - FREITAS, Aguinaldo de, ROSA, José Edú, FARIA E SOUZA, Icléo. **Radiologia Odontológica**. 2.^a Ed., São Paulo, Livraria Editora Artes Médicas Ltda., pág. 46-48.
- 6 - GRAVAÇÃO da imagem: fundamentos de radiografia, s.1., Eastman Kodak Company, s.d., cap. 4, pág. 34-42.
- 7 - GOAZ, Paul W., WHITE, Stuart C.. **Oral Radiology principles and interpretation**. St. Louis, The C. V. Mosby Company, 1982. Sec. V, ítem 5, pág. 84-86 e 94-96.
- 8 - JACOBI, Charles A., PARIS, Don Q.. **Manual de Tecnologia Radiológica**. 2.^a Ed., Buenos Aires, Libreria "El Ateneo" Editorial, 1971. cap. 6, pág. 108-114.
- 9 - KIMURA, Kazuyuki, LANGLAND, Olaf E., BIGGERSTAFF, Robert H.. The evaluation of high-speed screen / film combinations in cephalometric radiography. **Am. J. Orthod. Dento Fac. Orthop.**, v. 92, pág. 484-91, 1987.
- 10 - Mc CALL, John Oppie, WALD, Samuel Stanley. **Roentgenologia Clínica Dentária**. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu S. A., 1959. pág. 14-16.
- 11 - MATTALDI, Recaredo A. Gomez. **Radiologia Odontológica**. 3.^a Ed. Buenos Aires, Editorial Mundi S.A., 1979. pág. 105-106.
- 12 - NEWLANDS, Carlos **Radiologia Dentária**. 4.^a Ed., Rio de Janeiro, Editora Científica, 1952. seg. parte, cap. IV, pág. 124-131.
- 13 - STATHOPOULOS, Vassilios, POULTON, Donald R.. Evaluation of rare earth intensifying screens in cephalometric radiography. **The Angle Orthodontist**, v. 60, n. 1, pág. 9-16, 1989.
- 14 - THUNTHY, Kavas H., BOOZER, Charles H., WEINBERG, Roger. Sensitometric evaluation of earth intensifying screen systems. **Oral Surg**. v. 59, n. 1, pág. 102-106, 1985.
- 15 - WUEHRMANN, Arthur H., MANSON-HING, Lincoln R.. **Radiologia Dentária**. 3.^a Ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977, cap. 2, pág. 48-49, cap. 9, pág. 169-170.