

# Estudo comparativo de radiografias cefalométricas executadas com diferentes distâncias filme-objeto no tocante à interpretação de grandezas cefalométricas

## *Comparative study of cephalometric radiographs obtained with different film-object distances concerning cephalometric analysis interpretation*

Felipe Paes Varoli\*  
Claudio Costa\*\*  
Zeferino Yutuca Miyamura\*\*\*  
Hatsuo Kubo\*\*\*  
Jefferson Xavier de Oliveira\*\*\*\*  
Luiz Roberto Coutinho Manhães Junior\*\*\*\*\*

### Resumo

**Introdução** – Durante a execução de uma radiografia deve-se seguir preceitos que visam diminuir as distorções e ampliações inerentes à técnica, como distâncias focal, filme-objeto e posicionamento do paciente. O objetivo deste estudo foi verificar se alterações na distância filme-objeto alteram significativamente a cefalometria. **Material e Métodos** – Foram executadas duas radiografias cefalométricas de esferas metálicas no aparelho Planmeca Proline XC, sendo uma com distância filme-objeto de 7 cm e outra com distância de 14 cm. Os traçados cefalométricos computadorizados foram realizados e seus valores comparados. **Resultados** – Os valores obtidos em cada análise cefalométrica não mostraram diferenças significantes e não alteraram a interpretação das grandezas cefalométricas utilizadas neste estudo. **Conclusão** – No aparelho utilizado, o aumento da distância filme-objeto de 7 para 14 cm não interfere na análise cefalométrica.

Palavras-chave: Circunferência craniana; Ampliação radiográfica

### Abstract

**Introduction** – During the execution of a radiography, precepts that seek to reduce the distortions and inherent enlargements of the technique should be proceeded, as focal distances, film-object and the patient's positioning. The aim of this study was to verify if alterations in the film-object distance alter significantly cephalometric data. **Material and Methods** – Two cephalometric radiographs of metallic spheres were executed in the Planmeca Proline XC machine, being one with 7 cm film-object distance and other with distance of 14 cm. The computerized cephalometric data were accomplished and their values compared. **Results** – The obtained values in each analysis didn't show significant differences and they didn't alter the interpretation of the cephalometric pattern used in this study. **Conclusion** – In the used apparatus, the increase of the film-object distance from 7 to 14 cm doesn't interfere in the cephalometric analysis.

Key words: Cephalometry; Radiographic magnification

## Introdução

A radiografia cefalométrica, mais comumente chamada de telerradiografia, é um dos exames mais realizados em uma clínica de Radiologia Odontológica.

Suas principais indicações clínicas são a Ortodontia e a Cirurgia Ortognática, como avaliação pré e pós-tratamento bem como no acompanhamento a longo prazo.

A partir da radiografia cefalométrica obtém-se a cefalometria (análise ou traçado cefalométrico). Como toda radiografia, requer corretos fatores energéticos (miliampéreamperagem, quilovoltagem, tempo de exposição e distância focal), posicionamento de cabeça e processamento químico. Erros durante sua execução prejudicam a qualidade da imagem e conseqüentemente a interpretação.

Para padronizar a telerradiografia, a cabeça do pa-

\* Professor da Disciplina de Imaginologia Dento-Maxilo-Facial da Universidade Paulista (UNIP), Disciplina de Radiologia Odontológica da Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo), programa de Mestrado em Radiologia Odontológica da São Leopoldo Mandic. Email: fvaroli@usp.br

\*\* Professor da Disciplina de Imaginologia Dento-Maxilo-Facial da UNIP, Disciplina de Radiologia Odontológica da Unicastelo, Livre-Docente da Disciplina de Radiologia Odontológica da FOUUSP.

\*\*\* Professor da Disciplina de Ortodontia e Ortopedia Facial da Unicastelo.

\*\*\*\* Professor da Disciplina de Imaginologia Dento-Maxilo-Facial da UNIP, Livre-Docente da Disciplina de Radiologia Odontológica da FOUUSP.

\*\*\*\*\* Professor da Disciplina de Radiologia e Imaginologia Odontológica do Centro de Estudos Superiores de Maceió (Cesmac), programa de Mestrado em Radiologia Odontológica da São Leopoldo Mandic.

ciente é posicionada em um cefalostato, e os fatores energéticos são determinados de acordo com o fabricante do aparelho de raios X, baseando-se no sexo, idade e estrutura óssea do paciente.

A radiografia pode ser digitalizada e exportada para um programa computadorizado, onde serão realizadas as mensurações ortodônticas. Outra maneira é obter o cefalograma diretamente sobre a radiografia, em um papel vegetal.

No traçado cefalométrico avaliam-se o contorno e a inclinação dos dentes anteriores; o relacionamento, em termos de posição, das bases dentárias da maxila em relação às da mandíbula, ou seja, os padrões esqueléticos; a relação entre os ossos do crânio e os tecidos moles da face<sup>15</sup>.

Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998) afirmaram que a cefalometria pode ser uma ferramenta poderosa para o ortodontista ou cirurgião dedicado à Ortognática quando usada de forma adequada e com cuidado.

Os principais pontos cefalométricos são, segundo Whaites<sup>16</sup> (2003): Sela túrcica, Orbital, Nasio, Espinha nasal anterior, ponto A, Infradentário, ponto B, Pogônio, Gnátio, Mentual, Gônio, Espinha nasal posterior, articular e Pório. Os principais planos e ângulos cefalométricos incluem: Plano de Frankfurt, Plano mandibular, Plano maxilar, Plano SN, SNA, SNB, ANB, Inclinação incisal maxilar e Inclinação incisal mandíbula.

Staburn e Danielson<sup>12</sup> (1982) concluíram que grandes discordâncias ocorrem entre observadores quanto à determinação de alguns pontos cefalométricos, mesmo quando há treinamento prévio.

Lim e Foong<sup>7</sup> (1997) determinaram a confiança da cefalometria lateral computadorizada (Fuji Medical Systems, Tokyo, Japan) com relação à identificação de pontos de referência comparada à cefalometria lateral convencional (CAWO, Schrobenhausen, Germany). Foram tomadas 40 telerradiografias laterais (20 convencionais e 20 digitais) de 20 pacientes ortodônticos no pós-tratamento imediato e um ano após a contenção. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os dois sistemas de imagem. Além disso, geralmente as diferenças são pequenas e não significantes do ponto de vista clínico. Com base nos resultados deste estudo: (1) as telerradiografias laterais computadorizadas podem ser tomadas com 30% de redução na radiação, quando comparadas às telerradiografias laterais convencionais; (2) cada ponto de referência anatômico exibiu características dispersas de erro em ambas as coordenadas cartesianas; (3) quando o resultado torna-se duvidoso, não existe preferência entre os dois sistemas de imagem, e nenhum dos pontos de referência atingiu uma significância estatística ao se considerar os sistemas de imagem e avaliação como variáveis fatoriais; (4) foi evidenciado o erro aleatório dos avaliadores na identificação dos pontos de referência após a repetição do traçado. Este erro deve ser levado em consideração em todos os estudos que envolvam a identificação de pontos de referência.

Brangeli *et al.*<sup>2</sup> (2000) compararam o traçado cefalo-

métrico manual com o computadorizado, utilizando imagens digitalizadas dos filmes radiográficos. Dois examinadores experientes realizaram as cefalometrias de 50 telerradiografias em norma lateral, pelos dois métodos, em tempos distintos. Os resultados intra e inter examinadores demonstraram que, comparando-se os métodos de análise cefalométrica, para ambos os examinadores, apenas 1 das 16 mensurações avaliadas apresentou diferença estatística e houve incorporação de erros em ambos os métodos empregados e para ambos os examinadores. Os pontos de estruturas dentárias estavam presentes em todas as medidas que se apresentaram diferentes e com maior fonte de erro, demonstrando que estes são de difícil localização, e as medidas a eles relacionadas, de baixa confiabilidade, para ambos os métodos empregados.

Nolte *et al.*<sup>9</sup> (2003) determinaram a ampliação da imagem em cinco estudos cefalométricos. Distâncias cefalométricas lineares foram descritas com e sem correção para ampliação. Isto revelou que a negligência quanto à ampliação da imagem radiográfica cria distorções consideráveis nas dimensões lineares. Os autores representaram graficamente as curvas de crescimento baseadas nestas dimensões lineares, e concluíram que foi impossível determinar um pico de crescimento de acordo com os padrões utilizados.

A radiografia cefalométrica digital está ganhando popularidade na prática ortodôntica, relataram Bruntz *et al.*<sup>3</sup> (2006). Entretanto, poucos estudos têm comparado mensurações e superposições de radiografias convencionais com radiografias digitalizadas. Os autores estudaram a distorção associada a cefalogramas computadorizados impressos e avaliaram a exatidão das imagens digitais na execução de um traçado cefalométrico. Trinta telerradiografias foram selecionadas, e divididas em três grupos: imagem original, imagem digitalizada e imagem impressa em papel. Os resultados mostraram distorção entre as imagens originais, digitalizadas e impressas, sendo todas estatisticamente significantes. Apesar das distorções, Bruntz *et al.*<sup>3</sup> (2006) consideraram clinicamente insignificantes estas discrepâncias verticais e horizontais e concluíram que erros durante a marcação dos pontos nas imagens digitais contribuíram para tais diferenças. Portanto, o cefalograma computadorizado pode ser aplicado clinicamente, mas deve haver cautela na marcação dos pontos pório e orbital.

Vários tipos diferentes de equipamentos são utilizados para a telerradiografia. Apesar das variáveis, os requisitos essenciais para esses tipos de aparelhos são os mesmos<sup>15</sup>. Possuem um cefalostato para assegurar a posição correta do paciente, um porta-chassi, um filtro de alumínio para visualizar o perfil mole e um gerador de raios X capaz de produzir um feixe paralelo para minimizar a ampliação entre os lados direito e esquerdo. O gerador de raios X deve ser de posição fixa em relação ao cefalostato (aproximadamente 2 metros) e ao filme.

Freitas *et al.*<sup>5</sup> (2004) afirmaram que quanto mais afastada estiver a fonte de raios X do objeto e superfície de

registro, mais fiel será a imagem, aproximando-se do tamanho do objeto. Na telerradiografia, segundo os autores, utiliza-se a distância de 1,50 metro da área focal-área de incidência. O uso da maior distância possibilita o emprego de raios X centrais, menos divergentes.

Segundo Freitas *et al.*<sup>5</sup> (2004), o objeto deverá estar próximo à superfície de registro. Com o afastamento do objeto do filme haverá ampliação da imagem.

Tsao *et al.*<sup>14</sup> (1983) declararam que apesar da distorção da imagem radiográfica ser reconhecida desde as primeiras tentativas de mensurações, sua natureza não tem sido completamente pesquisada pelo cirurgião-dentista.

Martins *et al.*<sup>8</sup> (1995) estudaram uma amostra de 30 telerradiografias para determinar o erro do método cefalométrico em traçados convencionais e computadorizados para as análises de Steiner e Ricketts. Os traçados e mensurações foram realizados por um professor e um aluno de pós-graduação. Este estudo mostrou que o erro em cefalometria é uma constante, mesmo quando o traçador é experiente e, como consequência se evidenciou a necessidade de replicar as mensurações nas pesquisas científicas. O uso do computador não reduziu significativamente os erros sistemáticos ou casuais que ocorreram nas duas análises estudadas. A pesquisa evidenciou erros significantes, cometidos pelos traçadores com ambos os métodos, principalmente, com medidas que envolvem os incisivos (AU).

Baskin e Cisneros<sup>1</sup> (1997) citaram que a grande vantagem do traçado cefalométrico manual, também denominado convencional, é a necessidade de um tempo maior de execução. Tarefas muito extensas, onde muitas radiografias estão envolvidas e um grande número de medições são requeridas, podem tornar-se tediosas e desgastantes para o operador, ao contrário do método computadorizado.

Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998) enumeraram cinco itens que devem ser observados para se utilizar adequadamente uma telerradiografia cefalométrica. O erro total de uma mensuração é o efeito combinado devido a possíveis erros de: projeção do objeto no filme; mudanças dimensionais do filme; identificação de pontos cefalométricos; de leitura desses pontos e; técnicas incorretas de mensuração. Os autores enfatizaram que a projeção do objeto no filme é influenciado pela posição da cabeça do paciente no cefalostato, pela distância foco-objeto, e pela distância filme-objeto.

Dibbets e Nolte<sup>4</sup> (2002) investigaram o efeito da ampliação radiográfica na distância horizontal Sela-Nasio, na distância vertical Nasio-Mental e na distância oblíqua Sela-Gnátio. Construíram dois tipos de cefalogramas: a partir da imagem radiográfica sem descontar a ampliação, e a partir de uma meticulosa compensação da ampliação radiográfica. Concluíram ser óbvia a importância da correção da magnificação quando estes cefalogramas foram construídos.

Sakima<sup>11</sup> (2002) analisou os efeitos dos erros de projeção sobre os dados das análises cefalométricas de Steiner e de McNamara. Para isso, estudou-se uma

amostra de vinte telerradiografias em norma lateral tomadas de pacientes sem problemas marcantes de simetria, e feitas em aparelhos radiográficos com especificações idênticas. Aplicou-se um tratamento de correção da ampliação da imagem radiográfica e outro para estimar as posições dos pontos médios de estruturas pares bilaterais e simétricas, e comparou-se esses valores com aqueles obtidos de forma convencional (sem correção dos erros de projeção). Nessas comparações utilizou-se teste t de "Student" para amostras correlatas. Observou-se que as grandezas cefalométricas angulares não sofreram influência da correção da ampliação da imagem; as grandezas lineares sofreram aumento na mesma proporção do grau de ampliação da imagem radiográfica; e os diferentes tratamentos dados a pontos bilaterais trouxeram resultados diferentes. Concluiu-se que a influência dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas foi significativa.

Pinto<sup>10</sup> (2002) afirmou que a cefalometria radiográfica culminou com o desenvolvimento de análises cefalométricas cujo propósito era estudar o processo de crescimento e desenvolvimento crânio facial e as mudanças promovidas pela terapia ortodôntica. Este método trouxe inúmeros benefícios para a investigação científica e ao desenvolvimento da ortodontia como atividade profissional. Entretanto, a radiografia cefalométrica não é uma ferramenta tão precisa quanto se possa imaginar, mas sim sujeita a uma série de fatores que podem induzir a erros de tal magnitude que podem afetar a interpretação dos dados obtidos levando a um diagnóstico incorreto, a planos de tratamento limitados ou até inadequados ao paciente. Estimar a precisão de um método é tarefa complexa, porém, é necessário conhecer os principais fatores que afetam a precisão do método de forma a poder controlá-los.

Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998) discutiram os resultados das principais investigações sobre os erros em cefalometria. Foi constatado que o erro é uma constante nos dados advindos dos traçados cefalométricos. Embora seja impossível evitá-los totalmente existem cuidados que se iniciam com a tomada da telerradiografia e finalizam com as mensurações, podendo diminuir a possibilidade de erros. Segundo os autores, infelizmente, muitos ortodontistas utilizam a telerradiografia como o único instrumento de diagnóstico, e essa supervalorização pode levar a resultados inesperados e até ao insucesso de um tratamento ortodôntico. Em passado recente, decisões de extrações de dentes permanentes eram tomadas basicamente e, às vezes, exclusivamente, a partir de dados numéricos advindos dos traçados cefalométricos.

Segundo Toniazzo e Tavano<sup>13</sup> (2006) as telerradiografias laterais cefalométricas têm relevante importância em Odontologia, sendo que no mercado existem diferentes equipamentos radiográficos que devem ser avaliados quanto à qualidade de imagem, a fim de promover uma análise cefalométrica com confiabilidade. No presente trabalho foi avaliado o grau de distorção em radiografias cefalométricas, comparando as imagens obtidas em quatro crânios esqueletizados, utilizando

quatro diferentes equipamentos radiográficos. Os autores verificaram que nenhum equipamento apresentou distorção de forma e sim ampliação ou encurtamento. Já os equipamentos Gnatus e Rotograph foram os que mais ampliaram, provavelmente por apresentarem a maior distância objeto-filme e o lado direito para a exposição do filme.

## Material e Métodos

Um traçado cefalométrico foi impresso em papel sulfite a partir da ferramenta índice (traçado de demonstração) do programa Radiocef Studio 2, produzido e comercializado pela empresa Radio Memory (Belo Horizonte, MG, Brasil).

Esferas metálicas vazadas, cujos orifícios centrais possuem 0,4 milímetros de diâmetro, foram posicionadas com fita crepe nos pontos mais utilizados do traçado cefalométrico, conforme Whaites<sup>15</sup> (2003).

O traçado foi fixado em uma placa de acrílico plana, de dimensões 40 x 40 centímetros, simulando a cabeça de um paciente. Posicionou-se o conjunto paralelamente ao porta chassi (junto à oliva do lado mais próximo do porta chassi) do aparelho de raios X Planmeca Proline XC (Helsinki, Finlândia).

Foram executadas duas radiografias variando-se a distância filme-objeto. Na primeira mensurou-se uma distância filme-objeto de 7 centímetros. Na segunda incidência, o chassi foi afastado mais 7 centímetros, totalizando uma distância filme-objeto de 14 centímetros. Alguns equipamentos permitem que o porta chassi seja afastado da cabeça caso o ombro do paciente dificulte o correto posicionamento.

Utilizou-se neste estudo uma distância focal fixa, de 1,53 metros segundo o fabricante do aparelho (Planmeca, Helsinki, Finlândia) e manteve-se fixo também o objeto a ser radiografado.

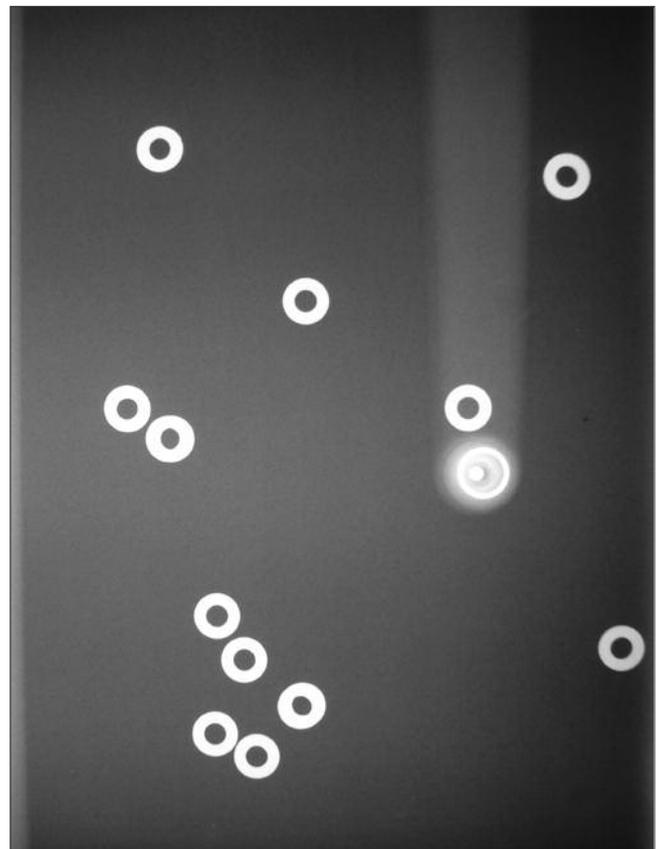
Os filmes foram expostos aos raios X com o mínimo de quilovoltagem, miliamperagem e tempo de exposição (60 kV, 4 mA e 0,2 segundos respectivamente) e processados automaticamente (Revell, Brasil) (Figura 1).

As duas radiografias foram então digitalizadas em um scanner (HP Scanjet 3400C) a 150 d.p.i., com o auxílio de um tampão luminoso (Fabscan, Fabinject, Brasil) e suas imagens capturadas pelo programa Radiocef Studio 2.

No Radiocef Studio 2 foram marcados os centros das esferas (correspondentes aos pontos pré determinados) seguindo as análises cefalométricas padrão USP. Um radiologista com experiência no programa realizou duas análises para cada imagem (análise 1 e análise 2). Os traçados computadorizados foram impressos (impresora Epson Stylus C67) e seus valores comparados.

## Resultados

Valores obtidos das seguintes grandezas cefalométricas, padrão USP, utilizadas no estudo:



**Figura 1. Radiografia cefalométrica das esferas vazadas simulando a cabeça de um paciente**

01 – (N-Pog). (Po-Orb) – Os valores obtidos na análise 1 foram 92,31° com o filme a 7,0 cm e 93,19° com o filme a 14,0 cm de distância. Na análise 2, os valores foram 93,24° e 93,61°, com o filme na distância de 7,0 cm e 14,0 cm respectivamente.

02 – N-A. Pog – Na análise 1 os valores foram 6,90° e 6,180, respectivamente com o filme a 7,0 cm e 14,0 cm. Na análise 2 os valores foram 6,81° e 6,18°.

03 – S-N. A – Na análise 1 seu valor foi 84,34° (filme a 7 cm) e 83,89° (filme a 14 cm). Na análise 2 os valores foram 83,93° e 83,65° respectivamente para as mesmas distâncias.

04 – S-N. B – Os valores obtidos na análise 1 foram 76,66° e 76,44°, nas distâncias de 7,0 cm e 14,0 cm. Na análise 2 os valores foram 76,50° e 76,58° respectivamente para as mesmas distâncias.

05 – A.N. B – Os valores obtidos na análise 1 foram 7,68° e 7,45° respectivamente nas distâncias de 7,0 cm e 14,0 cm. Na análise 2, 7,43° e 7,08°.

06 – S-N. Gn – Na análise 1, os valores foram 63,48° e 63,33° (7 cm e 14 cm) e na análise 2 foram 63,93° e 63,72° respectivamente nas mesmas distâncias.

07 – (S-N). (Go-Me) – Os valores encontrados na análise 1 foram 20,78° e 20,86° respectivamente para as distâncias de 7,0 cm e 14,0 cm. Na análise 2 os valores foram 21,14° e 20,94°.

08 – Pog-NB – Os valores encontrados na análise 1

foram 8,79 mm e 9,39 mm nas distâncias filme-objeto de 7,0 cm e 14 cm, e na análise 2 os valores foram de 8,36 mm e 8,57 mm respectivamente.

09 – FMA – Os valores encontrados na análise 1 foram 13,92° e 14,76° e na análise 2, 14,84° e 15,03° para as distâncias do filme de 7,0 cm e 14,0 cm respectivamente.

Os valores obtidos nas quatro análises realizadas (duas quando a distância filme-objeto foi de 7 cm e duas para distância filme-objeto de 14 cm) não mostraram diferenças significantes no tocante à interpretação das grandezas cefalométricas.

## Discussão

Sabe-se que um dos fatores que influenciam na qualidade da imagem radiográfica é a distância entre o receptor de imagem (neste estudo utilizou-se o filme radiográfico) e o objeto. Ambos devem estar próximos o máximo possível, a fim de se obter uma imagem mais próxima da realidade, oferecendo o máximo de detalhe e o mínimo de ampliação e distorção, conforme Nolte *et al.*<sup>9</sup> (2003), Whaites<sup>15</sup> (2003), Freitas *et al.*<sup>5</sup> (2004) e Toniazzo e Tavano<sup>13</sup> (2006).

Porém, dependendo das características físicas do paciente é impossível posicionar o conjunto chassi-filme bem próximo de sua cabeça e acima de seu ombro. Para evitar um posicionamento incorreto e inclinação de um dos ombros para baixo, alguns aparelhos permitem o afastamento do chassi porta-filme da cabeça do paciente. Mas este afastamento pode gerar ampliações e distorções da imagem, estando de acordo Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998) e Toniazzo e Tavano<sup>13</sup> (2006).

Decidiu-se utilizar neste estudo esferas metálicas vazadas com pequenos orifícios que facilitaram a determinação e marcação dos pontos cefalométricos, evitando assim os constantes erros em cefalometria que ocorrem entre diferentes profissionais, experientes ou não, já demonstrados nos estudos de Staburn e Danielson<sup>12</sup> (1982), Martins *et al.*<sup>8</sup> (1995), Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998) e Brangeli *et al.*<sup>2</sup> (2000). Estes erros durante a localização dos pontos também foram excluídos fixando as esferas em um só plano, não havendo sobreposição de estruturas na imagem radiográfica. Um radiologista experiente realizou dois traçados sobre a mesma imagem para di-

minuir ainda mais a discrepância entre as análises.

Na primeira radiografia o chassi porta-filme foi posicionado bem próximo do objeto representado pelas esferas (distância filme-objeto de 7 cm). Na segunda incidência simulou-se a manutenção do filme em um paciente cujos ombros atrapalham um posicionamento correto (distância filme-objeto de 14 cm).

Os traçados cefalométricos foram realizados por meio de um programa computadorizado muito utilizado na prática ortodôntica e que torna a cefalometria mais prática e menos desgastante<sup>13</sup>.

Não foi objetivo deste estudo comparar as cefalometrias manual e computadorizada. Também não foi preocupação definir o grau de ampliação da imagem nas duas incidências como fizeram Tsao *et al.*<sup>14</sup> (1983), Dibbets e Nolte<sup>4</sup> (2002) e Nolte *et al.*<sup>9</sup> (2003), e sim as conseqüências na cefalometria realizada sobre as duas incidências com distâncias filme-objeto diferentes.

Durante a execução de uma radiografia, deve-se seguir os princípios preconizados por Freitas *et al.*<sup>5</sup> (2004), como aproximar o máximo possível o filme do objeto a ser radiografado. Um descuido quanto a estes conceitos podem acarretar distorções na imagem que podem afetar a interpretação dos dados obtidos levando a um diagnóstico incorreto e planos de tratamento limitados, fatos comprovados por Goldreich *et al.*<sup>6</sup> (1998), Pinto<sup>10</sup> (2002), Sakima<sup>11</sup> (2002), Nolte *et al.*<sup>9</sup> (2003) e Toniazzo e Tavano<sup>13</sup> (2006). O objetivo deste estudo foi simular uma necessidade de se aumentar a distância filme-objeto, e não uma negligência quanto a estes preceitos. E os resultados mostraram que, no aparelho utilizado, este aumento da distância filme-objeto não afetou a interpretação dos dados e um conseqüente plano de tratamento.

## Conclusão

Na radiografia cefalométrica do aparelho Planmeca Proline XC o aumento da distância filme-objeto de 7 centímetros para 14 centímetros não alterou significativamente os valores e a interpretação das grandezas cefalométricas utilizadas neste estudo. Portanto, dependendo das necessidades, pode-se variar a distância filme-objeto no intervalo de 7 a 14 centímetros.

## Referências

1. Baskin NH, Cisneros GJ. A comparison of two computer cephalometric programs. *J Clin Orthod.* 1997;31(4):231-3.
2. Brangeli LAM, Henriques JFC, Vasconcelos MHF, Janson G. Estudo comparativo da análise cefalométrica pelo método manual e computadorizado. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2000;54(3):234-41.
3. Bruntz LQ, Palomo JM, Baden S, Hans MG. A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(3):340-8.
4. Dibbets JM, Nolte K. Effect of magnification on lateral cephalometric studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(2):196-201.
5. Freitas A, Rosa JE, Souza IF. *Radiologia odontológica.* 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004.
6. Goldreich HN, Martins JCR, Martins LP, Sakima PR. Algumas considerações sobre os erros em cefalometria [acesso 4 dez 2003]. Disponível em: <http://www.cleber.com.br/errojoel.html>

7. Lim KF, Foong KWC. Scientific section phosphor-stimulated computed cephalometry: reliability of landmark identification. *Br J Orthod*. 1997;24(4):301-8.
8. Martins LP, Pinto AS, Martins JCR, Mendes AJD. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Ricketts, pelo método convencional e pelo método computadorizado. *Ortodontia*. 1995;28(1):4-17.
9. Nolte K, Müller B, Dibbet J. Comparison of linear measurements in cephalometric studies. *J Orofac Orthop*. 2003;64(4):265-74.
10. Pinto AS. Erro na cefalometria computadorizada. [online] 2002 [acesso 23 jun 2007]. Disponível em: <http://www.cleber.com.br/errocefalo.html>
11. Sakima PRT. Efeitos dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas das análises de Steiner e McNamara. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2002.
12. Staburn A, Danielson K. Precision in cephalometric landmark identification. *Eur J Orthod*. 1982;4:185-96.
13. Toniazzo ELL, Tavano O. Avaliação das distorções nas telerradiografias laterais realizadas em diferentes equipamentos. *Rev ABRO (Bauru)*. 2006;7:50-55.
14. Tsao DH, Kazanoglu A, McCasland JP. Measurability of radiographic images. *Am J Orthod*. 1983;84(3):212-6.
15. Whaites E. *Princípios de radiologia odontológica*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2003

Recebido em 26/7/2007

Aceito em 24/8/2007