

AVALIAÇÃO DAS DISTORÇÕES NAS TELERRADIOGRAFIAS LATERAIS REALIZADAS EM DIFERENTES EQUIPAMENTOS

Versão modificada da publicação na Revista da ABRO v. 7 n 01 janeiro – junho 2006.

Evaluation of the distortions in the taleral teleradiographies conducted in different equipment

Edilamar Lurdes Linhares TONIAZZO¹, Orivaldo TAVANO²

¹ Mestre em Odontologia Sub-área Radiologia, pelo CPO São Leopoldo Mandic/Campinas - SP

² Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic/Campinas - SP

RESUMO

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. Nos crânios foram fixados, com cera utilidade, dez fios ortodônticos medindo 1cm de comprimento, dispostos seis deles no sentido vertical e quatro na horizontal, no rebordo alveolar superior e inferior do lado direito dos crânios esqueletizados, mais três esferas medindo 3mm de diâmetro dispostas na maxila (lado direito) um pouco acima da linha de oclusão dos dentes. A análise comparativa dos resultados mostrou que as mensurações da magnificação variaram em média de 9,65mm a 9,26mm para os dez fios ortodônticos e em média de 3,60mm a 3,12mm para todas as medidas das três esferas, independente do lado de exposição ser o esquerdo ou direito. Verificamos 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.

PALAVRAS CHAVE: Radiografia cefalométrica. Distorção. Avaliação. R. ABRO 2006; 07:50-55.

ABSTRACT

Lateral cephalometric teleradiographs are primordial in Dentistry. Seeing that there are different x-ray machines in the market that may be evaluated according to the image quality in order to promote a cephalometric analysis with assurance. In this work, we evaluated the distortion level in cephalometric radiographs, comparing images from four skeleton craniums taken in four different x-ray machines with the aim of objecting a trustful cephalometric diagnostic. In the skulls were fixed with utility wax ten orthodontic threads with 1mm diameter measuring 1 centimeter length vertically and horizontally disposed in the right side superior and inferior alveolus flange, more three 3mm diameter spheres placed in the jaw (right side) a little above the teeth occlusion line. The results comparative analysis showed that the magnification measure varies from 9.65mm to 9.26mm to the orthodontic threads, and around 3.60mm and 3.12mm to all the spheres measures, independently from the side of exposition being left or right. None of the equipments presented shape distortion, but amplification or shortening. The Gnatus and Rotograph equipments were the ones that amplified the most, probably because they have the biggest distance objectfilm and exposition side – right. Keywords: Cephalometric radiograph; Distortion; Evaluation.

INTRODUÇÃO

A Radiografia Cefalométrica é amplamente utilizada na Odontologia, especialmente em Ortodontia, Ortopedia Funcional dos Maxilares, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial e Odontopediatria, nos estudos detalhados das dimensões dos ossos da face, do crânio, na identificação dos desvios do padrão de normalidade, das tendências de crescimento, posição espacial dos ossos da face, dentes e, finalmente, para avaliar alterações produzidas pelo tratamento ortodôntico. A cefalometria radiográfica é o estudo das medidas lineares e angulares da cabeça, tomada a partir de uma radiografia em norma lateral. O principal problema destas imagens é a transformação de estruturas curvas e tridimensionais, em imagens bidimensionais e planas, acarretando distorções freqüentes, principalmente em relação à ampliação ou diminuição da imagem. Broadbent¹ (1931), nos Estados Unidos da América, e Hofrath, na Alemanha, apresentaram, simultaneamente, a técnica radiográfica onde a padronização da cabeça do paciente é obtida através do uso do cefalostato. Os estudos inicialmente realizados, objetivando padronizar as tomadas radiográficas e validar as medições efetuadas nestas, foram realizados em crânios secos. Thurow² (1951) considerou a ampliação e distorção da imagem dois grandes problemas em cefalometria e um grande motivo para todos os cuidados com as técnicas de medidas e padronização. Para Enlow³ (1975) a divergência dos raios X resultou no efeito de dupla imagem, mostrando estruturas bilaterais como órbitas, bordas inferiores da mandíbula, e dentes posteriores duplicados. A distinção correta dos lados direito e esquerdo das estruturas bilaterais é difícil e pode resultar em erros, recomendando que uma linha média entre as estruturas direita e esquerda seja traçada. A imagem do filme radiográfico depende do uso correto de vários fatores. As principais funções desses fatores são regular a penetração dos raios X, a escala de contraste, a densidade, a nitidez, a distorção, a ampliação e a qualidade da imagem. Para isto precisamos estudar as distâncias foco/objeto/filme, tamanho e alinhamento de ponto focal. Com esta pesquisa, visamos avaliar as distorções de tamanho nas radiografias cefalométricas, utilizando quatro equipamentos radiográficos de marcas diferentes, com a finalidade de verificar a confiabilidade de medidas neste tipo de técnica radiográfica.

MATERIAL E MÉTODO

Nesta pesquisa foram utilizados: quatro crânios esqueletizados (pertencente ao acervo do Laboratório de Anatomia Humana do Centro de Ciências Humanas e da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) selecionados aleatoriamente; três esferas metálicas de 3mm de diâmetro, que foram fixadas com cera utilidade pouco acima da linha de oclusão; fios ortodônticos número 1, com 1cm de comprimento, no total foram dez os quais foram dispostos cinco na maxila e cinco na mandíbula do lado direito, sendo três na vertical e dois na horizontal, para cada arcada, (Figuras 1 e 2).

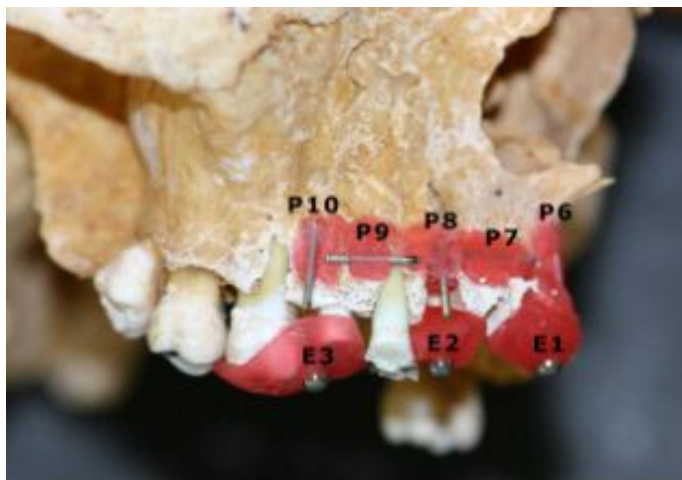


Figura 1:

Região da maxila do crânio esqueletizado (lateral direita) com os fios ortodônticos P-6, P-7, P-8, P-9 e P-10 na altura do rebordo alveolar. Esferas E-1 entre os incisivos, E-2 região dos caninos e E-3 região de molar, colocadas um pouco acima da linha de oclusão.

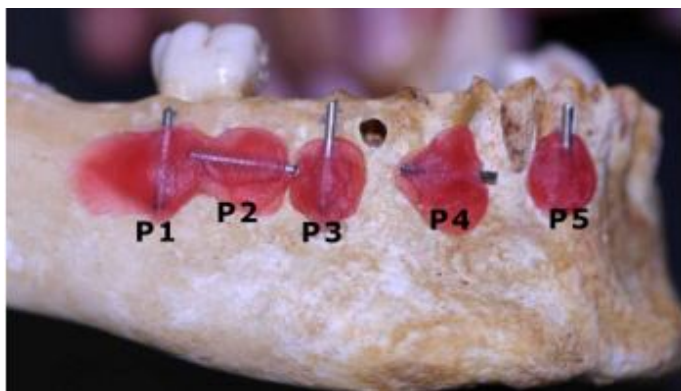
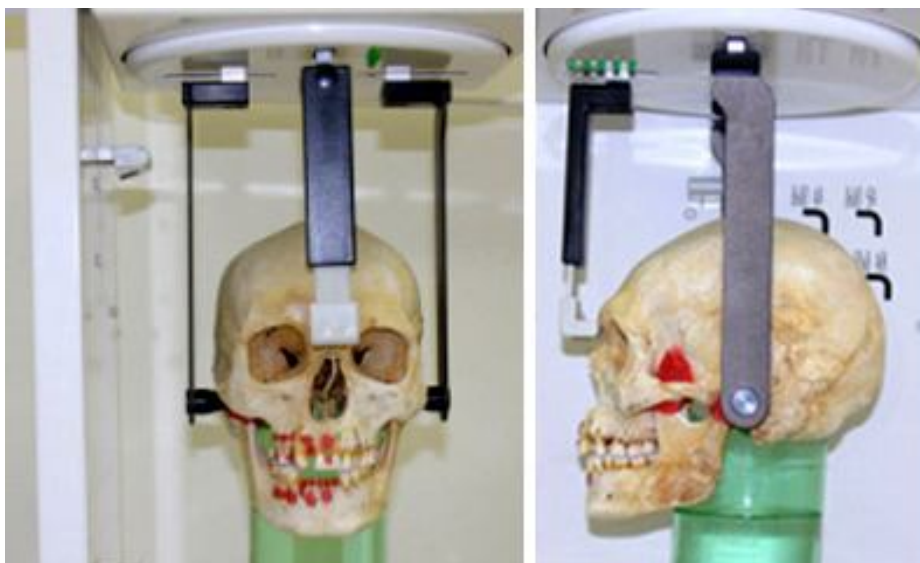


Figura 2:
Mandíbula do crânio esqueletizado (vista lateral direita) com os fios ortodônticos P-1, P-2, P-3, P-4 e P-5, colocados na altura do rebordo alveolar. Cera utilizada para fixação dos fios e esferas.

Também foram utilizados no estudo quatro equipamentos de raios X com cefalostato e de marcas diferentes: Gnatus (Intramax) com distância foco-objeto 135cm, Rotograph Plus (Villa Sistem) com a distância foco-objeto de 152cm, X-Mind (Soredex) distância foco-objeto de 143cm, Siemens (Ortophós) com a distância foco-objeto de 135cm. O filme utilizado foi o Kodak TG/RA, écran intensificador Lanex Regular, o processamento dos filmes na processadora automática A/T 2000 da AIR TECHNIQUES inc. 1997 e na Gendex $\square$ GXP. Foram utilizadas soluções reveladoras e fixadora Kodak RP-X-Omat. As esferas e os fios ortodônticos foram dispostos de forma a permitir o cálculo das distorções em áreas da maxila e da mandíbula.

Salientamos que para a realização das tomadas radiográficas nos aparelhos Siemens e X-Mind os raios X incidem no lado esquerdo do crânio, nos aparelhos Gnatus e Rotograph o lado de exposição do crânio é o lado direito (Figura 3 e 4).

NOTA: Segundo a recomendação universal da Antropologia, mede-se o lado esquerdo da face e esta, na maioria dos aparelhos e técnicas, é colocada mais próxima da placa revelando menor magnificação.



Figuras 3 e 4:
Vista frontal e lateral do crânio esqueletizado posicionado no ce-falostato do Caparelho X-Mind para tomada radiográfica cefalométrica (garrafa "pet" com água simulando o pescoço). Cera utilizada para fixação da mandíbula aos ossos do crânio. Neste aparelho o lado direito da face é colocado mais próximo da placa, contrariando a recomendação universal.

Os quatro crânios foram radiografados em cada um dos aparelhos de raios X, para comparação de resultados e para o estudo da ampliação (Fig. 5). As radiografias foram digitalizadas por meio de um scanner MICROTEC MRS 600 C1, com 300 DPI de resolução e com uma profundidade de 8 bits em níveis de cinza. No computador Pentium III, 600 MHz usando o software Photoshop 5.0 foi ajustado o brilho, contraste e numeração das estruturas metálicas para rotular cada estrutura objeto de avaliação.

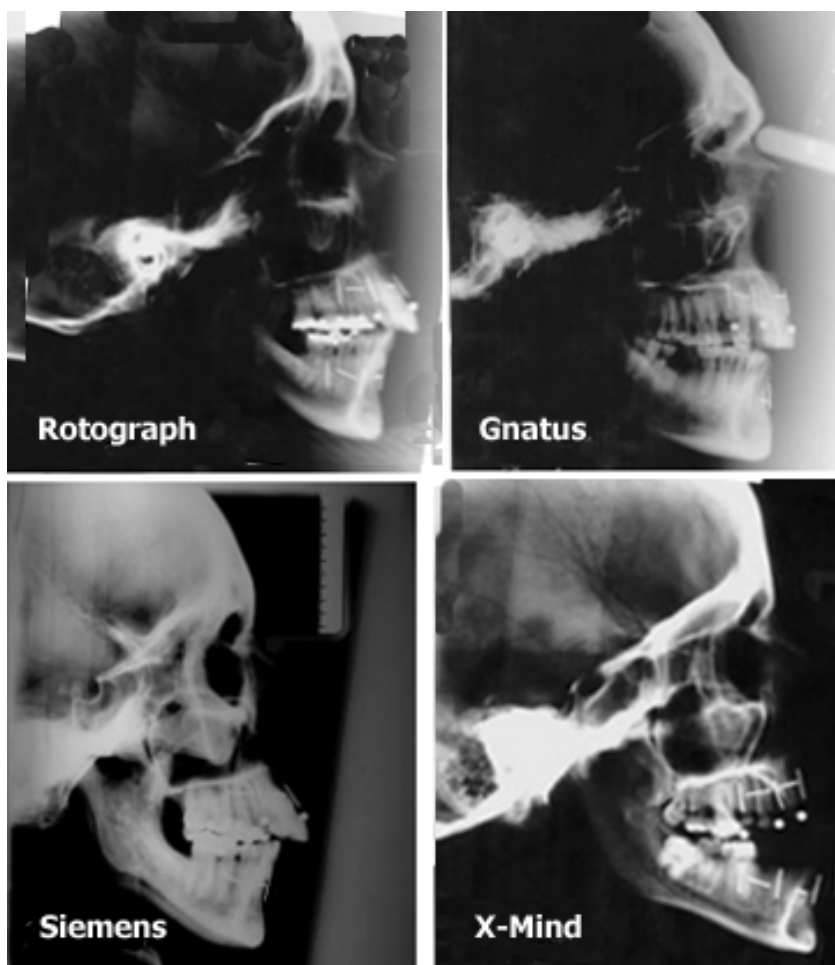


Fig. 5:

Cada um dos quatro crânios foram radiografados nos quatro aparelhos.

Após a finalização das medidas de todos os fios e esferas os valores são mostrados no monitor na tela de resultados, obtendo-se sucessivamente as medidas de todas as estruturas. Feitos todos estes cálculos obteve-se a tabela e os gráficos do capítulo de resultados, que em seguida foram analisados comparativamente.

RESULTADOS

Em função da metodologia empregada, quando utilizamos quatro crânios esqueletizados, com dez fios ortodônticos, com 1cm de comprimento, seis na vertical e quatro na horizontal, mais três esferas colocadas na maxila e na mandíbula na altura dos dentes ou do rebordo alveolar, presos com cera utilidade e radiografamos em quatro equipamentos de raios X, com a distância empregada na telerradiografia, tivemos os resultados que seguem abaixo.

Tabela 1

Médias obtidas nos 4 crânios das medidas dos seis fios ortodônticos, na posição vertical de 1 cm de comprimento (P-1, P-3, P-5, P-6, P-8 e P-10), obtidas nas radiografias cefalométricas, dos 4 crânios esqueletizados, nos diferentes aparelhos de raios X								
Aparelhos Raios X	Fios Ortodônticos - Vertical						Média	D.P
	P-1	P-3	P-5	P-6	P-8	P-10		
Gnatus	11,53	11,85	11,48	11,38	11,70	11,48	11,57	0,18
Rotograph	11,20	11,55	11,23	11,40	11,28	11,15	11,30	0,15
X-Mind	10,90	11,05	10,93	11,10	11,05	10,40	10,90	0,26
Siemens	10,78	10,98	10,68	11,00	10,93	10,65	10,83	0,15
Média	11,10	11,36	11,08	11,22	11,24	10,92	11,15	0,18
D.P	0,33	0,42	0,35	0,20	0,34	0,48	0,34	0,05

Tabela 2

Médias obtidas nos 4 crânios das medidas dos quatro fios ortodônticos, na posição horizontal de 1 cm de comprimento (P-2, P-4, P-7 e P-9), obtidas nas radiografias cefalométricas, dos 4 crânios esqueletizados, nos diferentes aparelhos de raios X						
Aparelhos Raios X	Fios Ortodônticos - Horizontal					
	P-2	P-4	P-7	P-9	Média	D.P
Gnatus	5,15	8,25	4,53	9,13	6,76	2,27
Rotograph	3,45	8,58	5,50	9,60	6,78	2,82
X-Mind	5,85	9,00	4,80	9,25	7,23	2,24
Siemens	5,68	7,68	4,98	9,25	6,89	1,94
Média	5,03	8,38	4,95	9,31	6,92	2,32
D.P	1,10	0,56	0,41	0,20	0,21	0,37

Tabela 3

Resultados médios das medidas lineares nas dimensões V (vertical) e H (horizontal), mais as médias e o desvio padrão das esferas (E-1, E-2, E-3), nas radiografias cefalométricas dos 4 crânios esqueletizados, obtidas nos aparelhos Gnatus, Rotograph, X-Mind e Siemens								
MEDIDAS EQUIPAMENTOS	Esfera 1		Esfera 2		Esfera 3		Média	D.P
	V	H	V	H	V	H		
Gnatus	3,58	3,63	3,53	3,55	3,58	3,58	3,57	0,03
Rotograph	3,63	3,57	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	0,02
X-Mind	3,40	3,43	3,43	3,45	3,45	3,40	3,43	0,02
Siemens	3,33	3,38	3,48	3,43	2,55	2,58	3,12	0,44

Gráfico 1

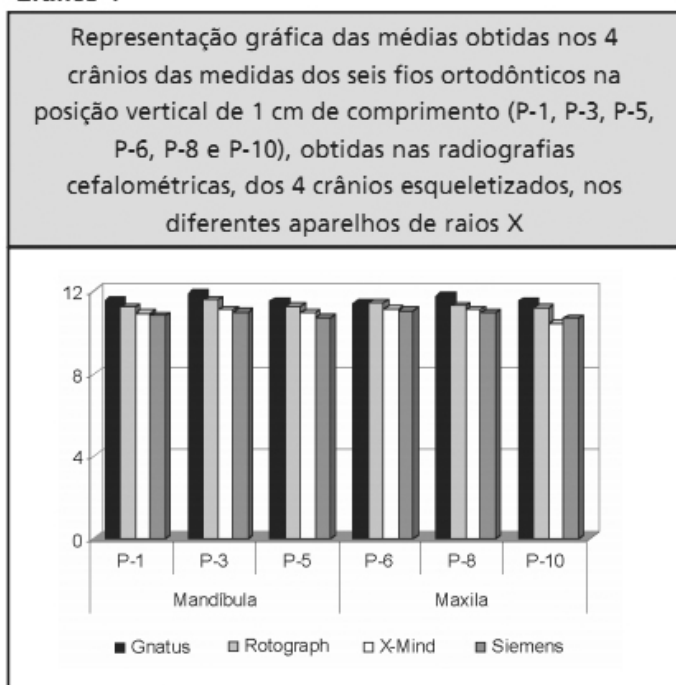


Gráfico 2

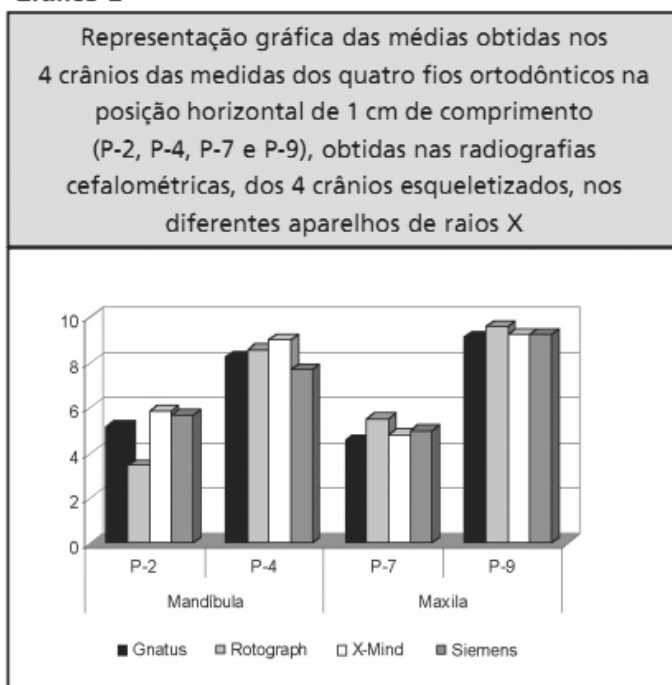
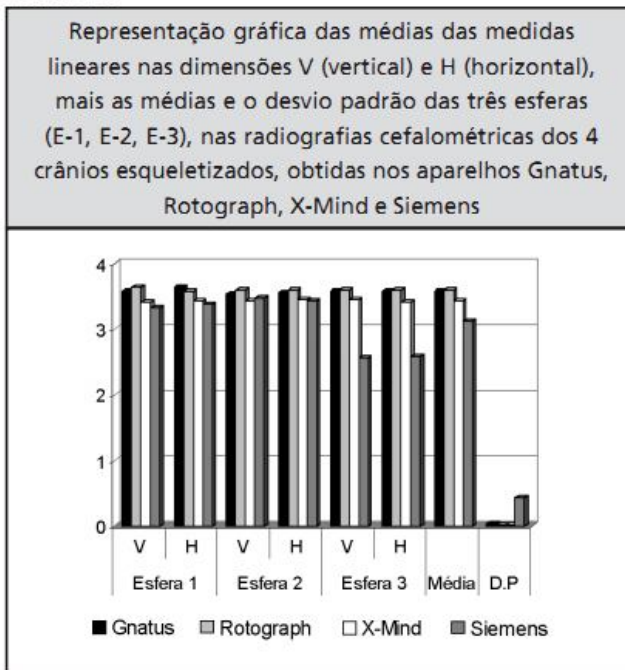


Gráfico 3



DISCUSSÃO

A comparação dos fatores técnicos dos equipamentos de raios X, que têm influência na magnificação da imagem, tais como a distância foco/objeto e foco/filme, além do lado da colocação do chassi com o filme na tomada radiográfica, foram analisados neste estudo. As medidas lineares dos dez fios mostraram uma variação pequena das médias da ampliação da imagem, sendo que o aparelho Gnatus apresentou a maior ampliação na imagem (11,53mm) e o Siemens a menor ampliação (10,83mm), representando 15 e 8 % de ampliação. A ampliação do Rotograph foi de 13 % em média e 9 % o X-Mind. A explicação é que nos equipamentos que ampliam mais os filmes estão colocados mais distantes do plano sagital mediano. Os fios ortodônticos que mediam 1cm de extensão, ao serem colocados na horizontal na mandíbula (P-2 e P-4) e maxila (P-7 e P-9), quando medidos na imagem, são sempre menores, ou seja, a imagem está diminuída em relação ao real. Ao observar as médias dos quatro fios, notamos que o aparelho que menos diminuiu a imagem foi o X-Mind (7,23mm), depois o Siemens (6,89mm) e muito próximo do Rotograph e o Gnatus, respectivamente 6,78 e 6,76mm. A ampliação menor das esferas foi registrada nas radiografias do Siemens, 3,12mm, que possui uma distância foco/objeto de 135cm, quando a técnica preconiza 152cm, sendo compensada a menor distância foco/objeto, pela diminuição da distância objeto/filme. A maior variação foi no Rotograph (média 3,60), o que parece contradizer o que preconiza a técnica, por que o aparelho tem 152cm de distância ponto focal/objeto. Neste caso, a ampliação deveria ser menor. Todos os equipamentos avaliados registraram uma pequena ampliação da imagem, além de resultados bastante próximos, apesar da distância foco/filme serem diferentes. Quando avaliamos todos os resultados em conjunto, acrescentamos que a menor média de ampliação foi a do equipamento Siemens, mas o de maior desvio-padrão denotando diferenças de medidas em cada crânio medido. A avaliação comparativa de resultados fica prejudicada, pois usamos fios ortodônticos na vertical e horizontal, diferentemente de Swarowisk⁵ (2000), que usou planos e pontos craniométricos, Purini⁶ (2001), que usou esferas, mas fez medidas diferentes das nossas e Ferrão Junior⁴ (2004), que usou esferas de 3mm, mas fez medidas de áreas, distâncias e ângulos. Mas proporcionalmente em números absolutos os resultados destes autores são semelhantes aos obtidos por nós.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que: - O equipamento de raios X que mais ampliou a imagem foi o Gnatus, seguido do Rotograph e logo após com diferença desprezível entre eles o X-Mind e o Siemens; - Equipamentos com maior distância objeto-filme, com lado de exposição à direita e maior distância do filme ao plano sagital mediano, tiveram maior ampliação da imagem; - Os fios ortodônticos que foram colocados com cera utilidade na altura do rebordo alveolar, na vertical e paralelo ao filme radiográfico tiveram em média pequena ampliação, apresentaram uma diminuição do tamanho da imagem, os fios ortodônticos dispostos na horizontal e inclinados em relação ao filme; - Para todas as esferas as medidas em média apresentaram pequena ampliação, nos quatro equipamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Broadbent, B.H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthodont. 1931,1(2):45-66.
- 2) Thurow, R.C. Cephalometric methods in research and private practice. Angle Orthodont. 1951, 21(2):104-106.
- 3) Enlow, D.H. Handbook of facial Growth. Philadelphia, W. B. Saunders, 1975, 251-289.
- 4) Ferrão Junior JP. Análise das distorções de imagens em diferentes equipamentos de obtenção de radiografias cefalométricas [dissertação]. Multiinstitucional de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Convênio Rede Centro-Oeste, Universidade de Brasília, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2004.
- 5) Pereira B.C. et al - [Manual para Fotografias](#) e Telerradiografias com fins Ortodônticos e Ortopédicos – RV AcBO v. 2 n.1 (2013)
- 6) Swarowski L. Estudos das Alterações das Medidas Lineares e Angulares em Telerradiografias Cefalométricas de Perfil Obtidas nos Aparelhos: Orthopantomograph OP 100, da Instrumentarium; Orthophos CD, da Siemens; Vera View Scope, da Morita e Rotograph, da Villa Sistemi Medicali [dissertação]. Campinas: Universidade Camilo Castelo Branco; 2000.
- 7) Purini MTM. Avaliação da Distorção da Imagem nas Telerradiografias em Normal Lateral [dissertação]. Universidade Camilo Castelo Branco (Campus IX); 2001.

Endereço para Correspondência:

Edilamar Lurdes Linhares Toniazzo
Rua Piauí, 176
79004-370 - Campo Grande, MS
Tels.: (67) 3383-3407 / (67) 3324-0254
E-mail: edilamartoniazzo@uol.com.br