

# AValiação DO ÍNDICE DE DISTORÇÃO DA IMAGEM, EM RADIOGRAFIAS PÓSTERO-ANTERIOR, OBTIDAS COM O USO DE APARELHOS CEFALOMÉTRICOS E PELA TÉCNICA CONVENCIONAL DE GRANGER, CONFORME YALE<sup>18</sup>

## EVALUATION OF THE TAX OF THE DISTORTION OF THE IMAGE IN POST-ANTERIOR RADIOGRAPHS, OBTAINED WITH CEFALOMETRIC EQUIPMENT AND BY GRANGER CONVENTIONAL TECHNIQUE ACCORDING TO YALE

PAULO RAVELI **CHIAVINI**\*  
FRAB NORBERTO **BOSCOLO**\*\*  
SOLANGE MARIA DE **ALMEIDA**\*\*\*  
MARCIA REGINA **BRUNELLI**\*\*\*\*

### RESUMO

A obtenção de medidas radiográficas lineares e angulares que se aproximem do real é uma constante preocupação para os profissionais que necessitam desses fatores para planejamento e avaliação de tratamentos. Assim os autores comparam medidas obtidas em radiografias póstero-anteriores tomadas à distâncias foco-filme de 75 cm e 1,53 m. O grau de distorção para as radiografias tomadas a 75 cm variou de 7% a 31%, enquanto aquelas tomadas a 1,53 m apresentaram um grau de distorção de 5% a 8%.

### UNITERMOS

Radiografia póstero-anterior, radiografia cefalométrica, distorção de imagem, medidas

### INTRODUÇÃO E REVISTA DA LITERATURA

Na área de saúde, a radiologia é empregada tanto como um método auxiliar no diagnóstico, como no planejamento e na avaliação final de tratamentos. Em grande número de casos, a radiografia é usada com a finalidade de permitir ao profissional a obtenção de medidas lineares, angulares e medidas de imagens de estruturas que possibilitem a elaboração de diagnósticos como através do índice carpal e eixo de erupção dental; medidas que auxiliem no planejamento do desenvolvimento crânio-facial, cirurgias estéticas e/ou corretivas e medidas que possibilitem as avaliações de tratamentos executados para obtenção de médias comparativas antes e pós-tratamento.

Com tão grande aplicação, surgiu também a preocupa-

ção dos profissionais em propor métodos que possibilitem corrigir a distorção na maioria das imagens radiográficas. Assim é que encontramos na literatura, autores como **BROADBENT**<sup>5</sup>, que estabeleceu o uso de um cefalostato, de sua própria concepção, aceito e usado até os dias de hoje com a intenção de padronizar o posicionamento do paciente e a distância ânodo-filme. Essa padronização visava o acompanhamento radiográfico do indivíduo em fase de crescimento.

**THUROW**<sup>13</sup>, preocupado com os diagnósticos cefalométricos "pouco confiáveis", propôs estabelecer um controle sobre distorções e ampliações inerentes das tomadas radiográficas, e até eliminá-las com um correto posicionamento do paciente.

Assim como os autores acima citados, **ADAMS**<sup>2</sup>,

\* Cirurgião Dentista graduado em Odontologia pela FOP - UNICAMP  
\*\* Professor Titular da Área de Radiologia da FOP - UNICAMP  
\*\*\* Professora Assistente da Área de Radiologia da FOP - UNICAMP  
\*\*\*\* Mestre e Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Radiologia da FOP - UNICAMP

**BERGENSEN<sup>4</sup>** e **VOGEL<sup>14</sup>** preocupados em estabelecer dimensões mais próximas do real, propuseram outros métodos de correção. O primeiro estabelece uma escala corretiva para distorções e o segundo sugere o uso de tabelas de compensação para radiografias laterais e frontais. Já **VOGEL<sup>14</sup>** propõe ainda correções nas radiografias frontais e, determina que à partir dos 17 anos de idade não ocorrem alterações nas dimensões cefalométricas do indivíduo.

Mais recentemente, **MOYERS et al.<sup>8</sup>** sugerem o uso de um sistema computadorizado para estabelecer padrões curvilíneos de crescimento em radiografias cefalométricas. Na "tentativa" de eliminar problemas e erros em traçados "comparativos" durante a fase de crescimento do indivíduo.

**HOLLENDER et al.<sup>6</sup>** sugere o uso do método estereoscópico com a finalidade de diminuir os erros e facilitar a localização espacial de determinados pontos usados em radiografias cefalométricas.

**ALMEIDA<sup>3</sup>** estudou distorções de imagens em radiografias pantomográficas, analisando o grau de distorções em cada região buco-maxilar.

Diante da dificuldade em analisar determinadas estruturas na radiografia pósterio-anterior, **ADAMS<sup>1</sup>** e **RICHARDSON<sup>10</sup>** sugerem a inclinação da cabeça. **ADAMS<sup>1</sup>** criou uma tabela de compensação visto que devido a inclinação, a distância de algumas estruturas é alterada, quando comparada com a técnica P.A. convencional para traçados cefalométricos. **RICHARDSON<sup>10</sup>** compara as medidas obtidas por vários observadores e pelo mesmo observador em diferentes tempos.

**MULICK<sup>9</sup>** afirma que a radiografia frontal é muito importante para estudos de desvios da linha mediana, inclinações do plano oclusal, assimetrias faciais, disfunções mandibulares, evolução dental e deformidades congênitas.

**LETZER et al.<sup>7</sup>** usaram a P.A. para explorar a relação entre a oclusão dental e a presença ou ausência de assimetria mandibular ou base anterior do crânio no plano frontal e **STEPHEN<sup>12</sup>** apresenta um dos primeiros trabalhos no qual relata larguras crânio-faciais e arcadas dentárias de chineses usando P.A.

**RICKETTS<sup>11</sup>** afirma que o problema para avaliar a estética de uma face, mesmo com o recurso da cefalometria computadorizada em normas lateral e frontal, envolve o reconhecimento de diferentes tipos raciais e constitucionais dentro das respectivas raças.

## OBJETIVOS

O trabalho visa demonstrar o índice de distorção existente nas imagens de radiografias tomadas pela técnica pósterio-anterior (PA) convencional (apoio naso) quando comparada com a técnica pósterio-anterior (PA) obtida em aparelhos para cefalometria (apoio naso).

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados:

- Aparelho Orbital X 15 da Funk com cefalostato
- Aparelho GE 1000
- Posicionador de cabeça (cefalostato) especialmente desenvolvido (descrito a seguir)
- Filme radiográfico 18x24cm e 24x30cm da marca Kodak MTS
- Processadora automática HOPE P10 da Siemens
- Chassis porta-filmes 18x24 cm e 24x30 cm com placas intensificadoras Kodak Lanex
- Planímetro da marca polar de compensação da marca Rosenhain
- Negatoscópio
- Papel vegetal para traçado cefalométrico

- **Posicionador de cabeça (cefalostato)** - Para a obtenção de radiografias pela técnica convencional (PA Granger) apoio naso, à 75 cm constatou-se a necessidade da elaboração de um cefalostato acoplado a um suporte para o cabeçote de RX que possibilitasse a obtenção de radiografias repetidas vezes, apresentando sempre as mesmas distorções e ampliações. O cefalostato, foi então planejado e dimensionado na própria disciplina e posteriormente fundidas, usinadas e montadas as peças em oficina mecânica competente. O cefalostato então fabricado foi instalado em um suporte de chassi para tomada de radiografias.



Foto 1

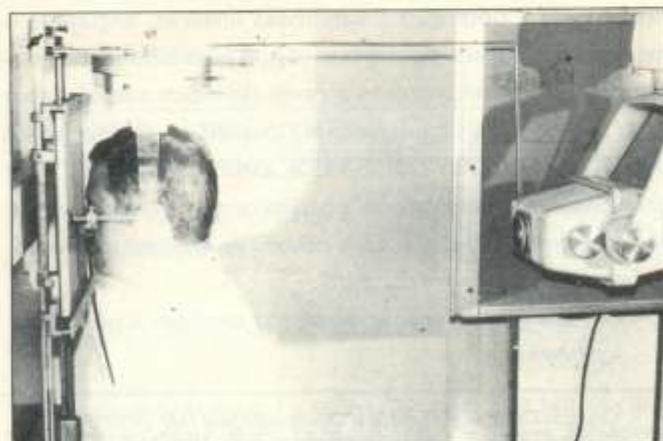


Foto 2

Foram radiografados 30 pacientes leucodermas adultos, voluntários, na faixa etária compreendida entre 18 e 23 anos. As radiografias foram obtidas pela técnica pósterio-anterior (PA) apoio naso, à distâncias de 75 cm e de 1,53m. Neste último caso foi utilizado um cefalostato acoplado ao aparelho de raios X onde projetou-se hastes padrões com esferas metálicas, posicionadas em reparos anatômicos, possibilitando o posicionamento dos pacientes sempre da mesma forma. (FOTO 1). Assim foram obtidas radiografias com imagens de tamanho conhecido e que permitissem a obtenção de medidas lineares e angulares. (FOTO 2)

Quando da tomada de radiografias na distância de 75cm, foi utilizado o posicionador de cabeça especialmente idealizado, também com hastes e esferas metálicas sobre reparos anatômicos já estabelecidos (os mesmos para ambas as técnicas), obtendo assim imagens radiográficas que possibilitassem a execução das mesmas medidas lineares e angulares.

Os fatores para a tomada das radiografias foram: 70 kVp, 15 mA, 06 segundos de exposição.

Todas as radiografias foram processadas em uma processadora automática da Siemens.

Para a obtenção das medidas nas radiografias foram determinados 12 pontos anatômicos descritos abaixo e propostos em sua maioria por RICKETTS<sup>11</sup>:

Ponto 0 : zigomático superior esquerdo - ponto bilateral situado na sutura fronto-zigomática.

Ponto 1 : na margem interna da sutura zigomático - frontal esquerda

Ponto 2 : Crista galli - ponto situado no topo da crista galli

Ponto 3 : situado na margem interna da sutura zigomático - frontal direita

Ponto 4 : zigomático superior direito - ponto bilateral situado na sutura fronto-zigomática

Ponto 5 : situado na parte central da face anterior do arco zigomático direito

Ponto 6 : gônio direito - ponto mais externo do ângulo mandibular

Ponto 7 : antegônio direito - na base da mandíbula na

ranhura do gônio

Ponto 8 : mentoniano - borda inferior da sínfise, imediatamente inferior à protuberância mentoniana

Ponto 9 : antegônio esquerdo na base da mandíbula na ranhura do gônio

Ponto 10: gônio esquerdo - ponto mais externo do ângulo da mandíbula

Ponto 11 : situado na parte central da face anterior do arco zigomático esquerdo

De posse dos pontos anatômicos foram feitos os traçados cefalométricos unindo os pontos de 0 a 11 respectivamente com traços de reta, em uma folha de papel vegetal, sobre as radiografias posicionadas no negatoscópio. Com o auxílio de um planímetro foram medidas as áreas internas das radiografias obtidas à distâncias de 75cm (FOTO 3) e de 1,53 m (FOTO 4). Cada radiografia foi medida pelo menos 2 vezes para a obtenção de uma média das medidas.

Os dados obtidos foram ordenados de forma a constituir uma tabela.

## DADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS

De posse dos resultados constantes na tabela 1, procedemos a um tratamento estatístico utilizando-se para isso a análise de variância inteiramente ao acaso com 2 tratamentos. (tabela II)

A análise de variância nos mostrou uma diferença estatisticamente significativa à nível de 1%, quando comparadas as áreas demarcadas em ambos os métodos estudados, ou seja, em radiografia obtida a uma distância foco filme de 75cm e a uma distância foco-filme de 1,53m.

## DISCUSSÃO

Considerando ser a radiografia um dos únicos métodos de que dispõe o profissional da área de saúde, para visualizar toda a estrutura óssea de um paciente, e com isso poder diagnosticar condições anormais, surgiu a necessidade de se estabelecer medidas, e em função destas planejar um tratamento e estabelecer um prognóstico. Pensando nisso é que autores como BROADBENT<sup>5</sup>, THUROW<sup>13</sup>, ADAMS<sup>2</sup>

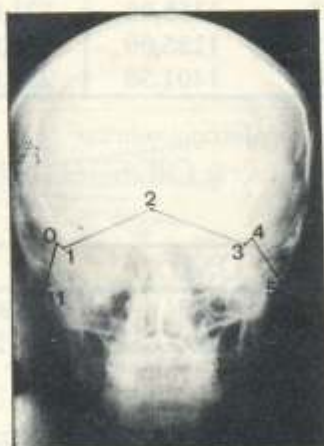


Foto 3



Foto 4

e outros desenvolveram, aparelhos ou estabeleceram distâncias procurando diminuir a distorção das imagens nas radiografias. Contudo, ainda hoje, em algumas especialidades são executadas medidas em imagens radiográficas, cujas radiografias são obtidas por meio de técnicas que apresentam um alto grau de distorção, como demonstra ADAMS<sup>1</sup> em seu trabalho, porém a 1m de distância foco / filme.

Assim é que quando comparamos duas técnicas para a obtenção de radiografias pósterio-anterior, uma tomada a uma distância foco-filme de 75cm e outra a uma distância foco-filme de 1,53m, embora as estruturas se mostrem com igual nitidez, elas apresentaram ampliações diferentes, que variaram de aproximadamente 7% a 31% de aumento,

quando a distância foi de 75cm foco-filme.

Neste trabalho considerou-se que a ampliação na radiografia tomada a 1,53m foi de 5% a 8%, já que utilizamos os mesmos princípios utilizados por THUROW<sup>12</sup>, ou seja aparelho com cefalostato e a uma distância foco-filme de 1,53m.

Tendo em vista ser considerado significativo a ampliação da imagem radiográfica, obtida a 75cm de distância foco-filme, lembramos aos profissionais da área de saúde que militam especialidades que se utilizam de medidas sobre imagens radiográficas, que procurem fazê-las em imagens de radiografias, obtidas por técnicas que apresentem o menor índice de distorção possível.

Paciente	P.A. a distância de 75cm			P.A. a distância de 1,53cm			Dif. das Médias mm2	Porc. de Aumento %
	1a. Med. mm2	2a. Med. mm2	Média mm2	1a. Med. mm2	2a. Med. mm2	Média mm2		
1	1329	1330	1329,50	1146	1143	1144,50	185,00	16,60
2	1230	1235	1232,50	1108	1112	1110,00	122,50	11,04
3	1287	1285	1286,00	1173	1168	1170,50	115,50	9,87
4	1225	1222	1223,50	1057	1053	1055,00	168,50	15,97
5	1446	1452	1449,00	1250	1254	1252,00	197,00	15,73
6	1419	1420	1419,50	1246	1244	1245,00	174,50	14,02
7	1493	1484	1488,50	1341	1345	1343,00	145,50	10,83
8	1450	1449	1449,50	1277	1280	1278,50	171,00	13,38
9	1216	1220	1218,00	1090	1089	1089,50	128,50	11,79
10	1435	1440	1437,50	1187	1186	1186,50	251,00	21,15
11	1693	1690	1691,50	1546	1546	1546,00	145,50	9,41
12	1231	1235	1233,00	1112	1108	1110,00	123,00	11,08
13	1393	1397	1395,00	1254	1246	1250,00	145,00	11,60
14	1263	1270	1266,50	1133	1124	1128,50	138,00	12,23
15	1250	1243	1246,50	1132	1124	1128,00	118,50	10,51
16	1573	1563	1568,00	1198	1191	1194,50	373,50	31,27
17	1401	1386	1393,50	1178	1184	1181,00	212,50	17,99
18	1490	1490	1490,00	1295	1306	1300,50	189,50	14,57
19	1531	1531	1531,00	1336	1340	1338,00	193,00	14,42
20	1273	1269	1271,00	1164	1168	1166,00	105,00	9,01
21	1324	1322	1323,00	1105	1096	1100,50	222,50	20,22
22	1235	1222	1228,50	1082	1086	1084,00	144,50	13,33
23	1236	1236	1236,00	1064	1063	1063,50	172,50	16,22
24	1550	1555	1552,50	1366	1369	1367,50	185,00	13,53
25	1364	1359	1361,50	1174	1166	1170,00	191,50	16,37
26	1648	1654	1651,00	1491	1487	1489,00	162,00	10,88
27	1432	1431	1431,50	1332	1333	1332,50	99,00	7,43
28	1525	1527	1526,00	1358	1352	1355,00	171,00	12,62
29	1467	1483	1475,00	1283	1287	1285,00	190,00	14,79
30	1662	1669	1665,50	1397	1406	1401,50	264,00	18,84

TABELA 1 - Média de medidas em milímetros das áreas, de traçados cefalométricos em radiografias pósterio-anterior obtidas em distâncias de 75cm e de 1,53 cm

CV	GL	SQ	QM	
MÉTODOS	1	451447,004167	451447,004167	295,433803M
PACIENTES	29	1014706,870833	34989,892098	22,897919
RESÍDUO	29	44314,370833	1528,081753	
TOTAL	59	1510468,245833		

TABELA II - Tratamento estatístico

Nas duas técnicas estudadas, embora a nitidez das imagens radiográficas fosse praticamente igual, a técnica onde a radiografia foi tomada na distância de 75cm se mostrou inadequada para a obtenção de medidas, mesmo tendo sido desenvolvido por nós um cefalostato para que o paciente pudesse ser posicionado de forma igual para ambas as técnicas (75cm e 1,53m).

Segundo THUROW<sup>13</sup> distorção é o resultado das diferenças da soma de ampliações das diferentes partes de alguma imagem, e a nosso ver a ampliação e distorção ocorreu devido o feixe de radiação emanar do ponto focal do aparelho de raios X, em forma de um cone, e estar o objeto a ser radiografado (cabeça do paciente) muito próximo do vértice desse cone, fato que não acontece quando se utiliza a técnica onde a radiografia é tomada a 1,53m, pois o feixe de radiação utilizado é o mais central e mais paralelo entre si a essa distância.

## CONCLUSÃO

A tomada de radiografia pósterio-anterior (P.A.) pela técnica convencional, ou seja 75cm foco-filme, apresenta uma distorção estatisticamente significativa, que varia de 7,43 a 31,27% quando comparada com a técnica cefalométrica tomada a 1,53m.

## SUMMARY

### EVALUATION OF THE TAX OF THE DISTORTION OF THE IMAGE IN POST-ANTERIOR RADIOGRAPHS, OBTAINED WITH CEFALOMETRIC EQUIPMENT AND BY GRANGER CONVENTIONAL TECHNIQUE ACCORDING TO YALE<sup>18</sup>

The obtaintion of radiographic linear and angular measurements which get closer to the real is a constant preoccupation to the professionals who need these factors for the planing and evaluation of treatments. Thus the authors compare the obtained measurements in post-anterior radiographs taken at focus-film distance of 75 cm and 1,53m.

The distortion degree for radiographs taken at 75 cm varied from 7% to 31%, while those taken at 1,53 m presented a distortion degree from 5% to 8%.


## UNITERMS

Posteroanterior radiograph, cefalometric radiograph, image distortion, mensuraments

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.P. The measurement of bizygomatic width on cephalometric X-ray filmes. *J. Dental Record*, v. 14 n° 2: 58-63, Oct. 1963.
- ADAMS, J.W. Correction of error in cephalometric roentgenograms. *Angle Orthodont.* v. 10 n° 1: 3-13, Jan. 1940.
- ALMEIDA, S.M. Estudo das distorções da imagem radiográfica produzida em aparelhos panorâmicos, que se utilizam dos princípios ortopantomográficos e elipsopantomográficos. Tese (Mestrado em Radiologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1987. 78p.
- BERGERSEN, E.O. Enlargement and distortion in cephalometric radiography: compensation tables for linear mesasurements. *Angle Orthod.*, v. 50: 115-50, 1981.
- BROADBENT, B.H. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthodont.*, v. 1: 45-66, 1931.
- HOLLENDER, L., et al. Basic accuracy of a method for stereoscopic cephalometric roentgenography. *Am. J. Orthodont.*, v. 54 n° 1: 60-7, Jan. 1968.
- LETZER, G.M. et al.. A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymetry. *The Angle Orthodontist.*, v. 37 n° 3: 205-11, July, 1967.
- MOYERS, R.E. et al.. The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am. J. Orthodont.*, v. 75: 599-617, 1979.
- MULICK, J.F. Clinical use of the frontal headfilm. *Angle Orthod.*, v. 35 n° 4: 299-305, Oct. 1965.
- RICHARDSON, M.E. The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. *The Angle Orthodontist.*, v. 37 n° 10: 48-51, Jan. 1967.
- RICKETTS, R.M. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod.*, v. 51: 115-50, 1981.
- STEPHEN, H.Y. Craniofacial width dimensions. *The Angle Orthodontist.*, v. 40 n° 2: 147-7, April, 1970.
- THUROW, R.C. Cephalometric methods in research and private practice. *Angle Orthodont.*, v. 21 n° 2: 104-16, April, 1951.
- VOGEL, C.J. Correction of frontal dimensions from head X-rays. *Angle Orthodont.*, v.37 n° 1: 1-8, Jan., 1967.
- YALE, S.H. et al.. The living skull. *Dent. Radiogr. an Photogr.*, v. 48 n° 1: 3-16, 1975.

Endereço para Correspondência: Faculdade de Odontologia de Piracicaba / Av. Limeira, 901 - Piracicaba - SP  
Cep 13414-900 - Caixa Postal 52/Área de Radiologia



**CENTRO ESPECIALIZADO EM RADIOGRAFIAS E DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO**

- DIAGNÓSTICO BUCAL
- DOCUMENTAÇÃO ORTODÔNTICA
- RADIOGRAFIA ODONTOLÓGICA
- PREVENÇÃO DAS DOENÇAS BUCAIS

**COORDENAÇÃO:**  
Drª Lázara de Lourdes M. Cardoso  
CRO 2956

1ª Avenida, Qd. 103 Lt. 15 - Setor Universitário  
Fones: 212-3085 e 261-3942



**CLÍNICA DE ORTODONTIA MARTINS**  
Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares  
(adultos e crianças)

*Dr. Aldemiro Nunes Martins*  
ESPECIALISTA EM ORTODONTIA - CRO-GO 3905  
PROFESSOR CONVIDADO CURSO ORTODONTIA UFPR

Av. T-9, nº 945, Sala 101 - Bueno Center  
Setor Bueno - Goiânia - Goiás - Telefax: (062) 285-4349