

SOLANGE MARIA DE ALMEIDA

- Cirurgiã Dentista -

ESTUDO DAS DISTORÇÕES DA IMAGEM RADIOGRÁFICA PRODUZIDA
EM APARELHOS PANORÂMICOS, QUE SE UTILIZAM DOS PRINCÍPIOS
ORTOPANTOMOGRÁFICOS E ELIPSOPANTOMOGRÁFICOS

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campi-
nas, para a obtenção do Título
de MESTRE em Odontologia na
área de Radiologia Odontológica.

Piracicaba

- 1992 -

AL64e

16378/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

*Este exemplar
foi digitalmente
corrigido conforme
resolução c.c. P. 6/1036/83
Piracicaba, 08/04/1992.*

SOLANGE MARIA DE ALMEIDA

- Cirurgiã Dentista -

ESTUDO DAS DISTORÇÕES DA IMAGEM RADIOGRÁFICA PRODUZIDA
EM APARELHOS PANORÂMICOS, QUE SE UTILIZAM DOS PRINCÍPIOS
ORTOPANTOMOGRÁFICOS E ELIPSOPANTOMOGRÁFICOS

Orientador: Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo†

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campi-
nas, para a obtenção do Título
de MESTRE em Odontologia na
área de Radiologia Odontológica.

Piracicaba

- 1992 -

Aos meus pais, EDGARD E THEÓFILA,
pelo amor, confiança e acima de
tudo pela lição de vida, dedico
este trabalho.

À minha irmã REJANE,
pelo carinho e constante incentivo.

Ao Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO, exemplo maior de profissional e ser humano. Como orientador soube dimensionar e perceber o objetivo a que me propus; como professor soube transmitir ensinamentos e confiança e como amigo soube demonstrar carinho, incentivo e respeito. Pelo privilégio de estar sob sua orientação,

Meus sinceros e eternos agradecimentos.

Ao Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO, que com a paciência inerente aos mestres, sempre mostrou-se disposto a transmitir seus conhecimentos de maneira segura e amigável. Pelo carinho e eficiência profissional a mim transmitidos,

A Prof.^a Dra. SONIA VIEIRA, pela orientação segura na escolha e aplicação da análise estatística dos resultados e também pelas valiosas sugestões prestadas,

Em especial agradeço.

À sra. ANA MARIA COSSA DE ARRUDA OLIVEIRA,
Assistente técnica de direção e secretária
geral dos cursos de Pós-Graduação da FOP. Não
só pelas palavras de estímulo e apoio, mas
acima de tudo, pelo carinho e pela forte ami-
zade consolidada durante esse pequeno tempo
de convivência,

Em especial agradeço

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do seu Diretor e Diretor Associado, Prof. Dr. RENATO ROBERTO BIRAL e Prof. Dr. OSVALDO DI HIPÓLITO JUNIOR, por ter possibilitado a minha formação à nível de Pós-Graduação.

À Comissão dos Cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, sob a Coordenação do Prof. Dr. THALES ROCHA DE MATTOS FILHO,

À Professora MARIA SUEUDA MOTA DE ALMEIDA, pela orientação segura na aplicação e uso corretos do vernáculo.

À meus irmãos, cunhados, e sobrinhos, especialmente à FERNANDA pelo carinho a mim dedicado,

Aos funcionários da Radiologia: WALDECK, RUBENS E GISELDA e em especial à SANDRA e MARCOS que mais estreitamente participaram da elaboração deste trabalho, pelo carinho dedicado durante o decorrer do Curso de Pós-Graduação,

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, PLAUTO, GERALDO, REINALDO, GUILHERME e ao amigo RONI, pela amizade formada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio dado através de uma bolsa de estudos, possibilitando assim a realização deste trabalho,

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho se concretizasse,

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS,

ÍNDICE

	PAGINAS
CAPÍTULO - 1	
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO - 2	
REVISTA DA LITERATURA	4
CAPÍTULO - 3	
PROPOSIÇÃO	12
CAPÍTULO - 4	
MATERIAIS E MÉTODOS	14
CAPÍTULO - 5	
RESULTADOS	28
CAPÍTULO - 6	
DISCUSSÃO	68
CAPÍTULO - 7	
CONCLUSÕES	77
CAPÍTULO - 8	
RESUMO	80
CAPÍTULO - 9	
SUMMARY	82
CAPÍTULO - 10	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

CAPÍTULO - 1
INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O princípio de formação da imagem do corpo radiografado requer um movimento sincronizado entre os três elementos radiográficos os quais são a fonte de radiação, o paciente e o filme, e a primeira sugestão de que um feixe de radiação estreito e rotacional pudesse ser usado para obter projeções radiográficas especiais foi colocada por VALLEBONA¹⁸ em 1930 e HEKMANN⁵ em 1939.

Em 1949, o Professor YRJÖ VELI PAATERO¹⁴ adaptando o princípio da tomografia em superfícies curvas, obteve um novo método radiográfico que em apenas um filme poderia ser obtida a imagem completa de ambos os maxilares, possibilitando ao profissional da área da saúde e mais particularmente ao cirurgião dentista, ter uma visão completa das arcadas dentárias e de todas as estruturas circunvizinhas.

O sistema de projeção em radiografia rotacional panorâmica, é complexo, principalmente em função de duas projeções simultâneas de um objeto: uma no sentido horizontal e outra no sentido vertical. Isto ocorre devido ser esta técnica a única em que o foco da projeção na dimensão horizontal é diferente do foco da projeção vertical, ocasionando distorções na imagem de objetos tridimensionais, fato este que, tem levado analistas a considerarem este método radiográfico inferior no que diz respeito à exatidão de medidas.

Ao longo da história observamos uma preocupação constante dos pesquisadores no sentido de que novas técnicas radiográficas fossem desenvolvidas, e que essas técnicas apresentassem os padrões exigidos para uma radiografia ser considerada tecnicamente boa, o que além de um máximo de detalhe, um grau médio de densidade e contraste, devesse apresentar um mínimo de distorção.

Contudo, pelas condições próprias impostas pelos princípios da tomografia, apresentado pela primeira vez em 1921 por BOCAGE e aperfeiçoado posteriormente por ZIEDES DES PLANTES e GROSSMAN CHAOUL, este método apresenta distorções, embora ele seja na opinião de todos os profissionais da Odontologia o exame complementar do diagnóstico que melhor ajuda fornece, no diagnóstico inicial.

CAPÍTULO - 2
REVISTA DA LITERATURA

REVISTA DA LITERATURA

Realizando a revisão da literatura a respeito do assunto proposto para este estudo, constatamos que Y.V. PAATERO foi um dos pesquisadores que mais estudou e adaptou os princípios da tomografia às condições para se obter as tomografias em superfícies curvas.

Seguiram-se então outros profissionais como NELSEN e KUMPULA ⁹, e BLACKMAN ¹ que tentaram aperfeiçoar o novo método. Entretanto o aperfeiçoamento foi resultado de estudos do Professor PAATERO ¹². Contudo, como todo método radiográfico, essa nova técnica também apresentava distorções e nesse sentido estudos vêm se realizando.

O primeiro deles foi feito por KITE et al. ⁶ em 1962, quando procuraram estudar a distorção da imagem radiográfica em um aparelho panorâmico da marca Panorex. Os autores utilizaram radiografias feitas em exames clínicos de rotina. Como padrão de mensuração foram utilizados dois fios, os quais foram colocados no sulco gengival. Em um fio de 12 cm de comprimento foi soldado perpendicularmente, um outro fio, obedecendo um intervalo de 1,0 cm, da região de 1° molar de um lado ao 1° molar do lado oposto, em ambos os maxilares. As medidas feitas nas radiografias obtidas, variaram de 10,61 cm a 12,91 cm, com uma média de 11,66 cm. Houve uma maior ampliação na região de molar esquerdo, comparada com as demais áreas, devido a uma centralização imprópria da

linha mediana. Clinicamente, a distorção intrínseca da imagem foi decorrente de três fatores: posicionamento incorreto do paciente durante a tomada radiográfica; diferenças em amplitude e simetria dos maxilares examinados e por último, movimento do paciente durante a exposição.

Seis anos depois, em 1968, YAMANE et alii ²¹, desenvolveram um estudo onde planejaram determinar a distorção da imagem em radiografias panorâmicas, que também seriam obtidas a partir de um aparelho Panorex. Um fio de 1,0 mm de diâmetro foi dobrado para simular o arco mandibular e um outro fio de 0,5 mm de diâmetro foi soldado perpendicularmente ao primeiro fio, procurando corresponder tanto quanto possível à localização das unidades dentárias. Para determinar a influência da distância entre os gônios mandibulares, o término do fio foi progressivamente aumentado em sucessivas exposições. O resultado obtido por meio de medidas, do fio e das imagens nas radiografias, mostrou um grande percentual de distorção, sendo que a maior variação ocorreu na região de terceiro molar.

Ainda em 1968, CHRISTEN et alii ⁸ estudaram a distorção e artefatos produzidos nas radiografias panorâmicas obtidas também a partir do aparelho Panorex. Utilizando crânio humano, macerado e intacto, os autores colocaram várias marcas metálicas contornando as estruturas anatómicas normais. Esses indicadores metálicos, em forma de cruces, foram dispostos vestibularmente à mandíbula e foram obtidas radiografias com os crânios assumindo um posicionamento correto, no que diz respeito à técnica para

obtenção das radiografias. Foi observado um alongamento vertical dos pinos de 14,5% na região de pré-molares, 14% na região de molares e 10% no ramo da mandíbula. O encurtamento horizontal nos pinos cruzados foi em torno de 4%, 5% e 20% nas regiões correspondentes. Portanto, em posição, os dentes foram verticalmente alongados e horizontalmente encurtados. Quando a marca metálica foi colocada no mesmo plano, no longo eixo dos dentes, ocorreu distorção mais uniforme, sendo um aumento vertical de 15% na região de pré-molares e 20,5% na região de molares. A redução horizontal para essas mesmas regiões foi aproximadamente de 24,7% nos pré-molares e 12,5% para molares. Portanto, a distorção em radiografias do Panorex variou entre regiões e foi de natureza multidimensional.

DANHIEZ, SALAUM e CHAUD ⁴ em 1972, fizeram um estudo da distorção de imagens dentárias em ortopantomografias. Os autores utilizaram crânios macerados com arcadas parcialmente edêntulas onde foram colocadas hastes metálicas de formas e larguras diferentes. Os crânios foram colocados em diferentes posições com relação à linha mediana. Para as medidas verticais, o aumento foi de menos de 10% em razão das diferentes posições do crânio. Para as medidas horizontais, a diminuição da imagem foi de aproximadamente 30%.

RYAN, ROSEMBERG e LAN ¹⁵ em 1973, fizeram um estudo para avaliar a distorção radiográfica em função do posicionamento da cabeça do paciente, em um aparelho da SS White, o XRM Panorex. Durante o trabalho as grandezas do arco dentário foram medidas em

modelos de estudo e posteriormente nas radiografias, demonstrando uma variação significativa entre os lados direito e esquerdo. Os autores usaram o posicionador de cabeça - SS White Pancentric Head Positiones - e constataram não mais haver distorção significativa entre os dois lados, porém encontraram diferenças entre radiografias obtidas com e sem o posicionador.

Ainda em 1973, McIVER et al.⁸ estudaram a distorção de imagem, quando o posicionamento da cabeça era conforme especificado pelo fabricante e quando esse posicionamento era alterado. O estudo foi realizado para verificar a distorção apenas no segmento canino - pré-molar inferior. Os autores utilizaram um crânio macerado com idade dental de 05 anos. Os dentes medidos foram o canino decíduo, canino permanente, segundo molar decíduo e segundo pré-molar. Com relação às posições da cabeça, foram aquelas que mais comumente ocorrem na rotina para obtenção de radiografias panorâmicas. Os autores não encontraram diferença significativa entre as medidas reais e medidas radiográficas quando na posição padrão da cabeça. Ao contrário, quando a posição da cabeça foi alterada, ocorreu uma distorção significativa na largura das unidades dentárias, principalmente quando a cabeça encontrou-se posicionada mais anteriormente ou mais posteriormente no apoio de mento. Outro fator observado é que todos os dentes não apresentaram um mesmo grau de distorção.

Após cinco anos, em 1978, PHILIPP e HURST¹³, fizeram um estudo da inclinação do plano de oclusão e da distorção na radiografia panorâmica, onde utilizaram como aparelho, o Panorex da

SS White. Os autores colocaram sobre uma base plástica, dois fios metálicos, um horizontal contendo cinco partes de um outro fio, aderido a ele perpendicularmente e em intervalos iguais. Os fios metálicos verticais representavam os dentes e se posicionavam a iguais distâncias acima e abaixo do fio metálico horizontal. Estas distâncias foram encontradas de uma informação estatística tomada de uma série de casos tratados ortodonticamente na Universidade do Estado de Louisiana. O suporte com o fio foi colocado no apoio de mento e tomadas uma série de radiografias. Os resultados mostraram que o maior índice de distorção dos dentes ao longo do plano oclusal ocorreu na região de molares, sendo maior na maxila com um aumento de 22,5% a 28%.

REJEBIAM ¹⁴, um ano após, portanto em 1979, publicou um estudo sobre a distorção em radiografias obtidas no ortopantomógrafo Palomex Oy da Siemens. Nesse estudo ele avaliou a largura (mésio-distal) de todos os dentes individualmente, como também o comprimento dos pré-molares que tiveram extração indicada durante o tratamento ortodôntico. A amostra incluía dentes deciduos, no caso, os molares, e dentes permanentes. As medidas obtidas nas radiografias foram comparadas com as medidas realizadas diretamente em modelos dentários de gesso. As tomadas radiográficas foram realizadas com os pacientes posicionados corretamente no aparelho ortopantomógrafo. Como resultado foi observada uma magnificação em média de 19% a 55% com relação a largura (mésio-distal). Em se tratando do comprimento dos pré-molares houve uma variação em torno de 23% a 32%, sendo que os dentes superiores alongaram-se

mais que os dentes inferiores.

Ainda, com o intuito de observar distorção de imagem em radiografia rotacional panorâmica, TRONJE et al. ¹⁷ em uma série de artigos publicados em 1981, citam na parte II de sua publicação, que mensurações verticais em radiografias panorâmicas podem ser realizadas dentro de certos limites definidos. Isto também foi observado nas mensurações horizontais, as quais foram insignificamente incertas.

Já, WAAS ¹⁸ em 1983, utilizou a radiografia panorâmica para medir o grau de reabsorção do rebordo alveolar, realizando medidas em radiografias obtidas antes e após o procedimento cirúrgico. Ele observou que as medidas na região de molares apresentaram menor variação quando comparada à região próxima ao forame mentoniano.

MACDAVID et al. ⁷ em 1986, procuraram desenvolver um estudo onde avaliaram uma expressão matemática que viesse corrigir a distorção em função da curva na radiografia rotacional panorâmica.

Como o posicionamento do paciente tem grande influência no resultado radiográfico e este depende do procedimento técnico, SCHIFF et al. ¹⁶ em 1986, procuraram estudar erros técnicos durante a tomada de radiografias panorâmicas comparados àqueles quando das tomadas radiográficas convencionais. Concluíram que os erros técnicos nas radiografias panorâmicas foram maiores e recomendam a grande importância no treinamento do uso do equipamento panorâmico.

WILDING, LEVIN e REPPER ²⁰ em 1987, fizeram um estudo com o intuito de medir a redução da crista óssea alveolar usando radiografias panorâmicas. Nesse estudo, os autores realizaram medidas em mandíbulas maceradas e em radiografias dessas mandíbulas, utilizando também pacientes com dentição completa. Os autores concluíram que o uso da radiografia panorâmica para observar a redução da crista óssea alveolar residual tem sérios obstáculos. A técnica deve ser restrita à pacientes nos quais o forame e canal mentonianos sejam facilmente reconhecíveis, concluindo também que os erros são inerentes devido à distorção de imagens.

OLIVEIRA et al. ¹⁰ em 1988, procuraram determinar as ampliações radiográficas em nisseis e sanseis, obtidas em elipsopantomografias. Os autores estudaram pontos craniométricos em 22 indivíduos xantodermas na faixa etária de 18 a 25 anos, onde compararam medidas feitas nas radiografias e no próprio paciente. Os pontos estudados foram: distância bi-condilar, distância bizigomática e distância bi-goníaca. Os autores concluíram a existência de uma predominância de ampliação da imagem dos reparos anatômicos estudados. Citam ainda nesse trabalho ser a ampliação média na elipsopantomografia de 1,2 (20%).

CAPÍTULO - 3
PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

Atualmente um grande número de profissionais vêm utilizando a radiografia rotacional panorâmica não só como meio de verificar as condições dentárias dos indivíduos, mas também para a obtenção de medidas necessárias às suas manobras de tratamento.

Considerando os dados apresentados na literatura ao nosso alcance a respeito do estudo da distorção que apresenta esse método radiográfico, nos propusemos a:

1. Estudar a distorção de imagem radiográfica nas radiografias obtidas em aparelhos panorâmicos que se utilizam dos princípios elipsopantomográfico e ortopantomográfico.

2. Comparar o possível grau de distorção de imagem por regiões, entre os dois métodos pantomográficos utilizados.

CAPÍTULO - 4
MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

1. Amostra

Para a realização desta pesquisa, trabalhamos com 50 voluntários, alunos do curso de graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da UNICAMP, numa faixa etária variando entre 18 e 25 anos, constando de 28 indivíduos do sexo feminino e 22 do sexo masculino.

2. Moldagens e Modelos

Para a obtenção das moldagens e dos modelos foram utilizados:

- 2.1. Moldeiras tipo Werner da Tenax
- 2.2. Cera utilidade Duradent 13,6 x 6,9 centímetros
- 2.3. Material plástico para impressão - Jeltrate da Dentisply
- 2.4. Gesso Especial Mossoró
- 2.5. Recortador de gesso da Metalvander
- 2.6. Vibrador da Metalvander

3. Confeção dos arcos

Na confeção dos arcos foram utilizados:

- 3.1. Fios de cobre de 1,0 milímetro e 0,8 milímetros de diâmetro
- 3.2. Acrílico auto polimerizante da Clássico

4. Obtenção das radiografias

As radiografias foram obtidas em:

- 4.1. Aparelho de Raios X Ortopantomógrafo Ortocephly da Siemens
- 4.2. Aparelho de Raios X Elipsopantomógrafo Orbital X-15, da Funk
- 4.3. Filmes para Raios X Kodak X-Omat K XK-1, com dimensões de 15 x 30 centímetros
- 4.4. Chassis porta-filmes de dimensões 15 x 30 centímetros com Placas Intensificadoras de média sensibilidade
- 4.5. Processadora automática Hope P-10, da Siemens, operando com líquidos de processamento Kodak GBX

5. Obtenção de medidas

As medidas dos arcos e das imagens radiográficas foram realizadas utilizando:

- 5.1. Paquímetro de leitura digital com precisão de 0,01
marca Mitotoyo
- 5.2. Negatoscópio com lupa da Eletro Médica Brasileira.

MÉTODOS

1. Da obtenção de modelos

Cada paciente voluntário foi submetido a uma moldagem onde optamos pela técnica preconizada pela Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, obtendo-se assim registro fiel de ambas as arcadas dentárias.

Durante a fase clínica das moldagens foram utilizadas moldeiras tipo Werner, adaptadas de forma a terem suas alturas aumentadas com cera utilidade, cuja função também era a de promover uma total vedação quando da realização da moldagem.

O material moldador foi preparado de acordo com o preconizado pelo fabricante, colocado na moldeira e realizada a moldagem, que após a tomada de presa do material foi removida e imediatamente vasada com gesso especial. Durante o vasamento, utilizamos um vibrador evitando-se assim o aparecimento de bolhas.

Obtidos os modelos, estes foram recortados artisticamente em um recortador de gesso.

2. Da confecção dos arcos

Sendo o cobre um material de fácil manuseio, optamos pela utilização de um fio desse metal de 1,0 milímetro de diâmetro e 11 centímetros de comprimento. Esta última medida foi determinada em plano piloto, e corresponde a uma medida média do arco equivalente ao espaço compreendido entre o terceiro molar de um lado ao terceiro molar do lado oposto.

De posse destas medidas, foram confeccionados dois arcos, um para cada modelo, superior e inferior, de forma que cada arco ficasse perfeitamente adaptado à região mediana da face oclusal dos molares e pré-molares, cúspides dos caninos e incisais dos dentes anteriores. Uma vez adaptado e fixado o arco nos modelos, com cera, foram confeccionadas três hastes de 1,5 centímetros de comprimento por 0,8 milímetros de diâmetro, também em cobre, e fixadas de forma a ficarem perpendiculares ao arco oclusal nas regiões: uma haste entre os incisivos centrais e as outras duas entre os pré-molares de cada lado do arco dental. Todo este conjunto, arco oclusal e hastes verticais, foram fixados com resina acrílica auto polimerizante à semelhança de uma placa de mordida, que foi assim por nós denominada - Figura I. Esta placa de mordida, contendo um arco oclusal e hastes verticais, possibilitou-nos medir na radiografia o tamanho da imagem dos fios de cobre por meio dos arcos e hastes.

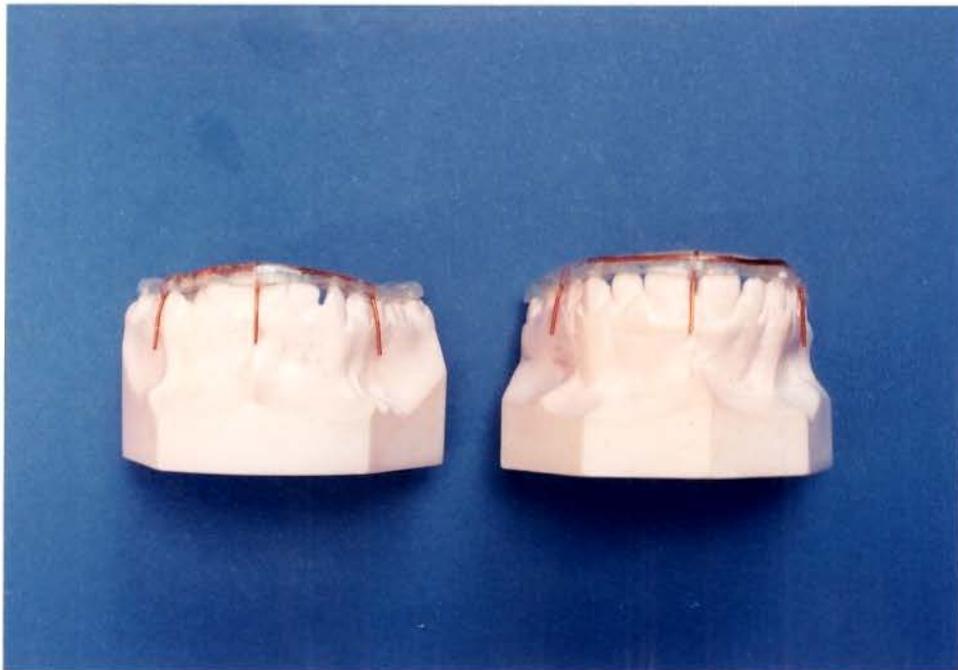
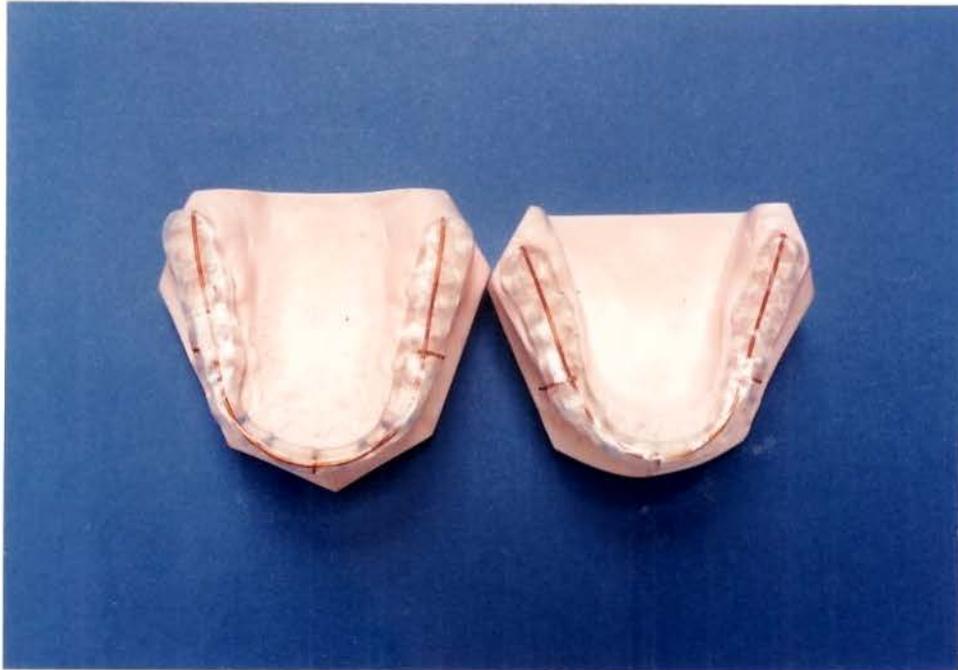


Figura I - Arcos Totais

Tendo em vista a assimetria do arco dental, e com o intuito de podermos comparar o tamanho das imagens de segmentos homólogos do arco dental, foram confeccionadas mais duas placas de mordida, sendo o fio de cobre colocado em secções da seguinte forma: uma secção do fio de 1,0 milímetro de diâmetro cujo comprimento compreendia a distância entre a distal da face oclusal do último molar à mesial da face oclusal do primeiro pré-molar, para cada lado do arco dental, e outra na região anterior abrangendo da distal do incisivo lateral, de um lado, a distal do incisivo lateral do lado oposto. As hastes verticais de 1,5 centímetros, foram colocadas na região compreendida entre a mesial do primeiro molar e distal do segundo pré-molar em cada segmento posterior do arco dental e na região anterior entre os incisivos centrais -Figura II.

De posse das quatro placas de mordida para cada paciente, sendo uma superior e outra inferior de arco oclusal total, e uma superior e outra inferior de segmentos de arcos oclusais, foram feitas as radiografias.



Figura II - Segmentos de Arcos

3. Da obtenção das radiografias

Com as placas de mordidas adaptadas nos arcos dentários, os pacientes foram posicionados, um a um, de acordo com a posição que preconiza a técnica para a obtenção de uma pantomografia e a seguir tomadas as radiografias, sendo uma com arcos totais e outra com segmentos de arcos, no aparelho Elipsopantomógrafo Orbital X-15 da Funk e outras duas no aparelho Ortopantomógrafo Ortocephaly da Siemens.

Os pacientes foram posicionados de forma a terem o Plano de Frankfurt, plano que tangencia a borda inferior da órbita e meato acústico externo, paralelo ao plano horizontal; o Plano Sagital Mediano orientado perpendicularmente ao plano do assoalho, foi mantido alinhado com a linha central-vertical do apoio de mento, mantendo-se portanto equidistante das guias laterais, em ambos os aparelhos.

Após a exposição, os filmes foram processados, obtendo-se assim as radiografias. - Figura III, IV, V e VI.



Figura III - Resultado radiográfico: Arco total. Aparelho
Elipsopantomógrafo

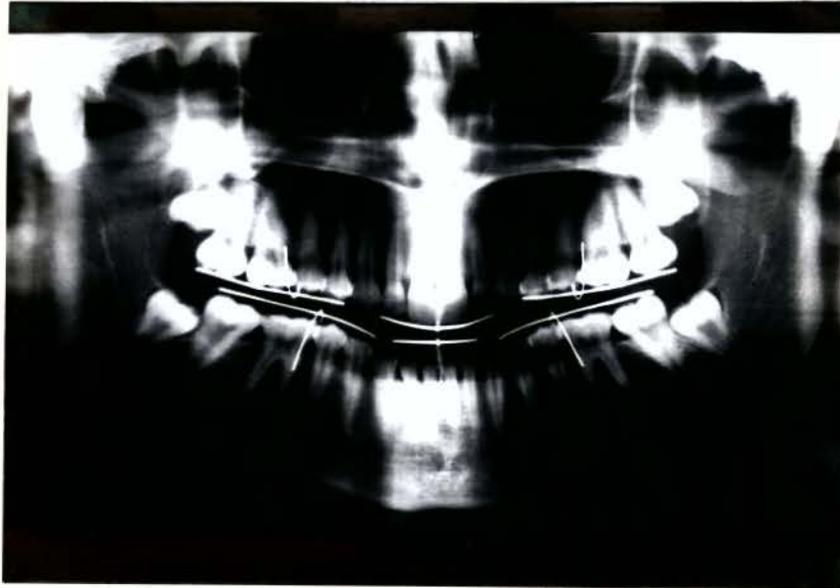


Figura IV - Resultado radiográfico: Segmento de arco.
Aparelho Elipsopantomógrafo.



Figura V - Resultado radiográfico: Arco total. Aparelho
Ortopantomógrafo



Figura VI - Resultado radiográfico: Segmento de arco.
Aparelho Ortodontomógrafo.

4. Da obtenção das medidas

De posse das radiografias e com o auxílio de um paquímetro, foram feitas as medidas das imagens radiográficas. Assim, através da imagem dos arcos oclusais totais e segmentos de arcos oclusais obtivemos as medidas horizontais e através da imagem das hastes presas perpendicularmente à estes arcos, obtivemos as medidas verticais.

Para a tomada das medidas, as radiografias foram posicionadas em um negatoscópio provido de uma lupa com aumento de 6 vezes e com uma máscara de cartolina preta, que permitia a passagem de luz somente através da radiografia. Durante a tomada das medidas das imagens radiográficas tivemos o cuidado para que o ambiente permanecesse na penumbra, evitando-se desta forma, que pudéssemos ter um ofuscamento de nossa visão e assim ser mascarada a obtenção correta das medidas.

CAPÍTULO - 5
RESULTADOS

RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias das medidas reais e medidas obtidas em radiografias feitas nos aparelhos que se utilizam dos métodos Elipsopantomográfico e Ortopantomográfico, dos Arcos Totais, Segmentos de Arcos e Hastes Verticais, estão na Tabela 01.

Tabela - 01 - em centímetros

TIPOS DE ARCOS	MÉDIAS DE MEDIDAS		
	REAL	ELIPSOPAN- TOMOGRAFICO	ORTOPANTO- MOGRAFICO
Segm. de Arco Oclusal Sup. Dir.	3.503	4.546	4.816
Segm. de Arco Oclusal Inf. Dir.	3.546	4.581	4.908
Segm. de Arco Oclusal Sup. Esq.	3.533	4.739	4.794
Segm. de Arco Oclusal Inf. Esq.	3.522	4.734	4.919
Segm. de Arco Oclusal Sup. Ant.	2.895	3.105	3.505
Segm. de Arco Oclusal Inf. Ant.	2.237	2.452	2.707
Haste Sup. Dir. -Segm. de Arco	1.500	1.594	1.647
Haste Inf. Dir. -Segm. de Arco	1.500	1.822	2.027
Haste Sup. Esq. -Segm. de Arco	1.500	1.622	1.688
Haste Inf. Esq. -Segm. de Arco	1.500	1.823	1.976
Haste Sup. Ant. -Segm. de Arco	1.500	1.883	1.982
Haste Inf. Ant. -Segm. de Arco	1.500	1.841	1.948
Arco Oclusal Total Superior	11.000	12.393	13.737
Arco Oclusal Total Inferior	11.000	12.926	14.256
Haste Sup. Dir. -Arco Total	1.500	1.697	1.785
Haste Inf. Dir. -Arco Total	1.500	1.942	2.117
Haste Sup. Esq. -Arco Total	1.500	1.734	1.804
Haste Inf. Esq. -Arco Total	1.500	1.934	2.088
Haste Sup. Ant. -Arco Total	1.500	1.886	1.996
Haste Inf. Ant. -Arco Total	1.500	1.876	1.983

Os dados cujas médias, encontram-se na Tabela 01 foram submetidos a uma análise de variância, e posteriormente ao Teste Tukey, para a comparação das médias.

Análise de variância dos dados obtidos

A sequência dos Quadros, 01 a 20, mostram as análises de acordo com as condições estudadas, ou seja, arcos totais, segmentos de arcos e hastes verticais, sendo sua ordem eleita de forma a poder melhor explicar a análise. Assim temos:

QUADRO 01 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal superior direito.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	48.078633	24.039317	61.490077
RESÍDUO	147	57.478450	0.391010	
TOTAL	149	105.557083		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	175.150	3.503	0.169	0.411	0.058
E	227.300	4.546	0.249	0.449	0.071
O	240.800	4.816	0.755	0.868	0.123

d. m. s. = 0,302

E - Aparelho Elipsopantomográfico

O - Aparelho Ortopantomográfico

QUADRO 02 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal inferior direito.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	50.553300	25.276650	46.588259
RESÍDUO	147	79.755450	0.542554	
TOTAL	149	130.309750		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	177.300	3.546	0.229	0.478	0.068
E	229.050	4.581	0.521	0.722	0.102
O	245.400	4.908	0.878	0.937	0.132

d. m. s. = 0,356

QUADRO 03 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal superior esquerdo.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	50.793033	25.396517	58.289181
RESÍDUO	147	64.047700	0.435699	
TOTAL	149	114.840733		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	176.650	3.533	0.198	0.445	0.063
E	236.950	4.739	0.357	0.597	0.084
O	239.700	4.794	0.753	0.868	0.123

d. m. s. = 0,319

QUADRO 04 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal inferior esquerdo.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	57.579633	28.789817	53.951694
RESÍDUO	147	78.442450	0.533622	
TOTAL	149	136.022083		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	176.100	3.522	0.200	0.455	0.064
E	236.700	4.734	0.429	0.655	0.093
O	245.950	4.919	0.965	0.982	0.139

d. m. s. = 0,353

QUADRO 05 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal superior anterior.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	11.185833	5.592917	28.659129
RESÍDUO	147	28.687500	0.195153	
TOTAL	149	39.873333		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	144.750	2.895	0.110	0.331	0.047
E	155.250	3.105	0.165	0.406	0.057
O	177.500	3.550	0.311	0.558	0.079

d. m. s. = 0,213

QUADRO 06 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o segmento de arco oclusal inferior anterior.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	5.511700	2.755850	21.830515
RESÍDUO	147	18.557050	0.126238	
TOTAL	149	24.068750		

MEDIDA	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	111.850	2.237	0.042	0.205	0.029
E	122.600	2.452	0.214	0.462	0.065
O	135.300	2.706	0.123	0.351	0.050

d. m. s. = 0,171

QUADRO 07 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior direita - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	0.554233	0.277117	27.335112
RESÍDUO	147	1.490250	0.010138	
TOTAL	149	2.044483		

MEDIDA	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	79.700	1.594	0.016	0.126	0.018
O	82.350	1.647	0.015	0.121	0.017

d. m. s. = 0,048

QUADRO 08 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior direita - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	50.553300	25.276650	46.588259
RESÍDUO	147	79.755450	0.542554	
TOTAL	149	130.309750		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	177.300	3.546	0.229	0.478	0.068
E	229.050	4.581	0.521	0.722	0.102
O	245.400	4.908	0.878	0.937	0.132

d. m. s. = 0,041

QUADRO 09 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior esquerda - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	0.909733	0.454867	28.289643
RESÍDUO	147	2.363600	0.016079	
TOTAL	149	3.273333		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	81.100	1.622	0.029	0.170	0.024
O	84.400	1.688	0.019	0.139	0.020

d. m. s. = 0,061

QUADRO 10 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior esquerda - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	5.905233	2.952617	386.753976
RESÍDUO	147	1.122250	0.007634	
TOTAL	149	7.027483		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	91.150	1.823	0.012	0.109	0.015
O	98.800	1.976	0.011	0.106	0.015

d. m. s. = 0,042

QUADRO 11 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior anterior - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	6.480233	3.240117	650.812530
RESÍDUO	147	0.731850	0.004979	
TOTAL	149	7.212083		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	94.150	1.883	0.007	0.081	0.011
O	99.100	1.982	0.008	0.091	0.013

d. m. s. = 0,034

QUADRO 12 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior anterior - segmento de arco.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	5.473900	2.736950	602.067565
RESÍDUO	147	0.668250	0.004546	
TOTAL	149	6.142150		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	92.050	1.841	0.005	0.068	0.010
O	97.400	1.048	0.009	0.095	0.013

d. m. s. = 0,032

QUADRO 13 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o arco oclusal total superior.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	187.299233	93.649617	192.433140
RESÍDUO	147	71.539100	0.486661	
TOTAL	149	258.838333		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	550.000	11.000	0.000	0.000	0.000
E	619.650	12.393	0.666	0.816	0.015
O	688.850	13.737	0.794	0.891	0.126

d. m. s. = 0,337

QUADRO 14 - Análise de variância inteiramente ao acaso para o arco oclusal total inferior.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	267.998533	133.999267	177.395521
RESÍDUO	147	111.039400	0.755370	
TOTAL	149	379.037933		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	550.000	11.000	0.000	0.000	0.000
E	646.300	12.926	0.852	0.923	0.131
O	712.800	14.256	1.414	1.189	0.168

d. m. s. = 0,420

QUADRO 15 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior direita - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	2.129633	1.064817	127.955571
RESÍDUO	147	1.223300	0.008322	
TOTAL	149	3.352933		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	84.850	1.697	0.014	0.117	0.017
O	89.250	1.785	0.011	0.107	0.015

d. m. s. = 0,044

QUADRO 16 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior direita - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	10.111300	5.055650	1956.510596
RESÍDUO	147	0.379850	0.002584	
TOTAL	149	10.491150		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	97.100	1.942	0.003	0.057	0.008
O	105.850	2.117	0.005	0.067	0.010

d. m. s. = 0,024

QUADRO 17 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior esquerda - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	2.534533	1.267267	155.707289
RESÍDUO	147	1.196400	0.008139	
TOTAL	149	3.730933		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	86.700	1.734	0.010	0.101	0.014
O	90.200	1.804	0.014	0.119	0.017

d. m. s. = 0,043

QUADRO 18 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior esquerda - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	9.296933	4.649467	1687.221235
RESIDUO	147	0.405000	0.002755	
TOTAL	149	9.701933		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	96.700	1.934	0.002	0.048	0.007
O	104.400	2.088	0.006	0.077	0.011

d. m. s. = 0,025

QUADRO 19 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste superior anterior - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	6.785200	3.392600	960.169811
RESIDUO	147	0.519400	0.003533	
TOTAL	149	7.304600		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	94.300	1.886	0.004	0.064	0.009
O	99.800	1.996	0.007	0.081	0.011

d. m. s. = 0,028

QUADRO 20 - Análise de variância inteiramente ao acaso para a haste inferior anterior - arco oclusal total.

CV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	2	6.435233	3.217617	1041.254045
RESIDUO	147	0.454250	0.003090	
TOTAL	149	6.889483		

MEDIDAS	TOTAIS	MÉDIAS	VARIANÇAS	DESVIOS PADRÕES	D. P. DAS MÉDIAS
REAL	75.000	1.500	0.000	0.000	0.000
E	93.800	1.876	0.005	0.067	0.010
O	99.150	1.983	0.005	0.069	0.010

d. m. s. = 0,026

Observando a análise nos quadros, verificamos que para os segmentos de arcos oclusais: superior direito, inferior direito, superior esquerdo e inferior esquerdo, a medida real é sempre menor do que a medida da imagem radiográfica em ambas as radiografias obtidas pelos métodos elipsopantomográfico e ortopantomográfico, sendo esta diferença, medida real e imagens, considerada estatisticamente significativa. Porém se considerarmos a diferença da distorção da imagem nos dois métodos, elipsopantomográfico e ortopantomográfico, embora no primeiro método a imagem seja menor, a diferença não é estatisticamente significativa, o que poderemos ver nos quadros de números 01 a 04.

Para as demais regiões estudadas, ou seja, segmentos de arcos oclusais e hastes verticais, observamos que a medida real também é sempre menor do que a medida da imagem nos dois métodos

estudados, no entanto há uma diferença estatisticamente significativa quando comparamos a medida real com a medida das imagens e ainda entre a medida das imagens, quando comparados os dois métodos entre si. Isto ocorre tanto para os segmentos de arcos oclusais anteriores, superior e inferior como para as hastes presas nos segmentos de arcos oclusais, ou mais especificamente: hastes direitas superior e inferior; hastes esquerdas superior e inferior; e hastes anteriores, superior e inferior, o que se verifica nos quadros de números 05 a 12.

A análise nos mostra ainda que de todos estes segmentos de arcos e hastes acima citados, apenas no segmento de arco oclusal anterior superior (quadro 05) quando comparadas a medida real com a medida da imagem projetada pelo método elipsopantomográfico, embora esta última tenha sido maior, não há diferença estatisticamente significativa.

Passando a considerar os arcos totais a análise estatística nos mostra que houve uma diferença estatisticamente significativa entre a medida real e as imagens obtidas pelos dois métodos estudados, tanto para os arcos oclusais como para as hastes e que houve também uma diferença estatisticamente significativa quando comparamos as imagens dos arcos totais, obtidas pelos métodos elipsopantomográfico e ortopantomográfico, em todos os casos, o que poderemos observar nos quadros de número 13 a 20.

Os resultados obtidos e a análise dos resultados nos mostra ainda que as imagens radiográficas dos arcos totais e segmentos de arcos, obtidas pelos dois métodos, foram sempre

maiores que as medidas reais, e estatisticamente significantes, exceção feita em um único caso-segmento de arco oclusal anterior superior. Observamos ainda que, ao compararmos as medidas das imagens dos arcos obtidas pelo método elipsopantomográfico com as obtidas pelo método ortopantomográfico, as obtidas pelo elipsopantomográfico foram sempre menores e estatisticamente significantes, exceção feita para quatro casos: segmentos de arcos oclusais direitos superior e inferior, segmentos de arcos oclusais esquerdos superior e inferior.

A Tabela 02 mostra um resumo dos resultados da análise.

Com o intuito de facilitar o entendimento e uma melhor visão dos resultados obtidos e da análise desses resultados, foram confeccionados histogramas representativos de cada condição, ou seja, arcos totais, segmentos de arcos e hastes, sendo um histograma para cada método estudado.

Também para melhor facilitar a compreensão e demonstrar os resultados, passaremos a descrever os histogramas em bloco comparando os dois métodos. Assim, iniciaremos pelos segmentos de arcos oclusais e hastes destes segmentos e, posteriormente, pelos arcos oclusais totais e hastes destes arcos.

Histogramas dos segmentos de arcos oclusais.

Tabela 02 - Resumo dos Resultados da análise

TIPOS DE ARCOS	F	MÉDIAS DE MEDIDAS			C
		REAL	E	O	
Segm. de Arco Ocl. Sup. Dir.	61.49	3.503	4.546	4.816	R<E=O
Segm. de Arco Ocl. Inf. Dir.	46.58	3.546	4.581	4.908	R<E=O
Segm. de Arco Ocl. Sup. Esq.	58.28	3.533	4.739	4.794	R<E>O
Segm. de Arco Ocl. Inf. Esq.	53.95	3.522	4.734	4.919	R<E=O
Segm. de Arco Ocl. Sup. Ant.	26.65	2.895	3.105	3.505	R=E<O
Segm. de Arco Ocl. Inf. Ant.	21.83	2.237	2.452	2.707	R<E<O
Haste Sup. Dir. Seg. de Arco	27.33	1.500	1.594	1.647	R<E<O
Haste Inf. Dir. Seg. de Arco	488.49	1.500	1.822	2.027	R<E<O
Haste Sup. Esq. Seg. de Arco	28.28	1.500	1.622	1.688	R<E=O
Haste Inf. Esq. Seg. de Arco	385.75	1.500	1.623	1.976	R<E<O
Haste Sup. Ant. Seg. de Arco	650.81	1.500	1.883	1.982	R<E<O
Haste Inf. Ant. Seg. de Arco	602.06	1.500	1.841	1.948	R<E<O
Arco Oclusal Total Sup.	192.43	11.000	12.393	13.737	R<E<O
Arco Oclusal Total Inf.	177.39	11.000	12.926	14.256	R<E<O
Haste Sup. Dir. Arco Total	127.96	1.500	1.697	1.785	R<E<O
Haste Inf. Dir. Arco Total	1956.51	1.500	1.942	2.117	R<E<O
Haste Sup. Esq. Arco Total	155.70	1.500	1.734	1.804	R<E<O
Haste Inf. Esq. Arco Total	1687.22	1.500	1.934	2.088	R<E<O
Haste Sup. Ant. Arco Total	960.16	1.500	1.886	1.996	R<E<O
Haste Inf. Ant. Arco Total	1041.25	1.500	1.876	1.983	R<E<O

F - Frequência

E - Elipsopantomógrafo

O - Ortopantomógrafo

C - Conclusões

R - Medida Real

SEGMENTO DE ARCO SUPERIOR DIREITO
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 01a - Elipsopantomógrafo

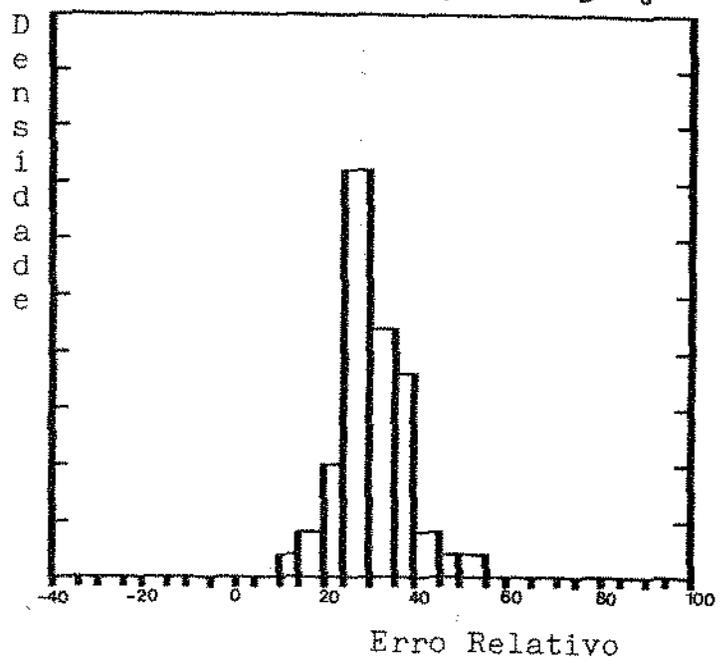
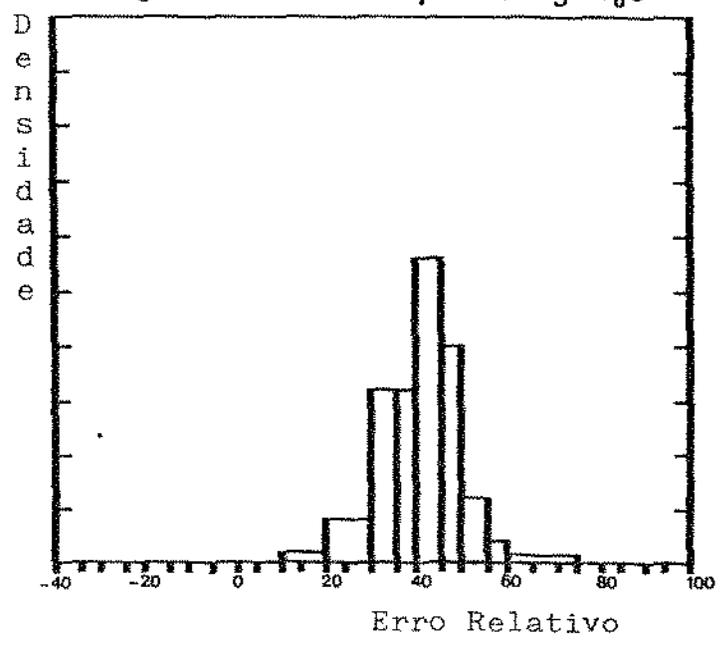


Gráfico 01b - Orttopantomógrafo



SEGMENTO DE ARCO INFERIOR DIREITO
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 02a - Elipsopantomôgrafo

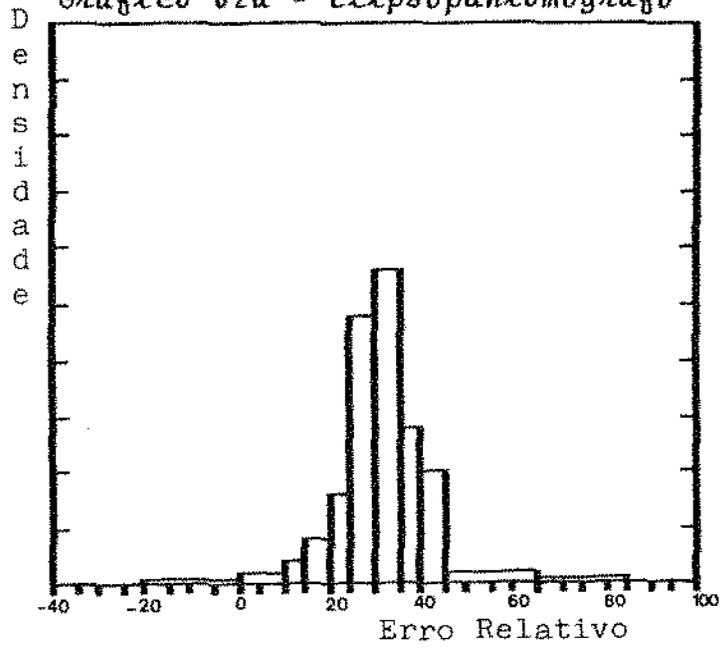
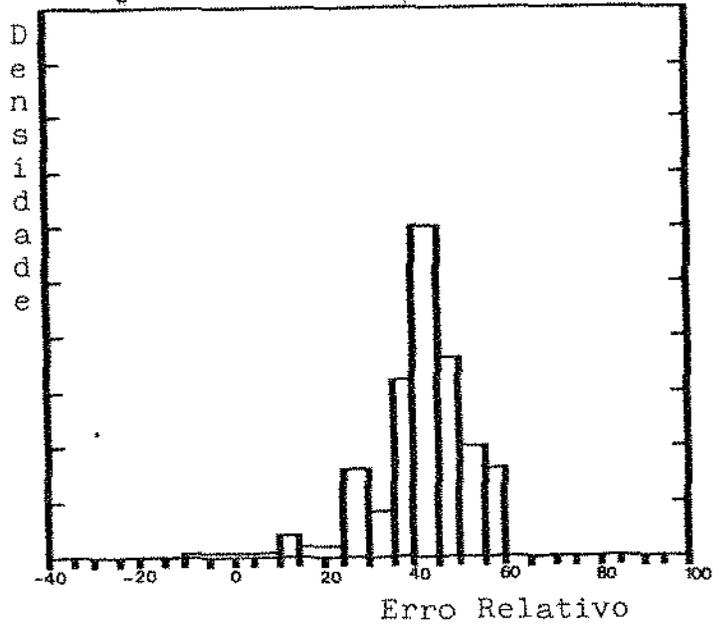


Gráfico 02b - Ortopantomôgrafo



SEGMENTO DE ARCO SUPERIOR ESQUERDO
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 03a - Elipsopantomógrafo

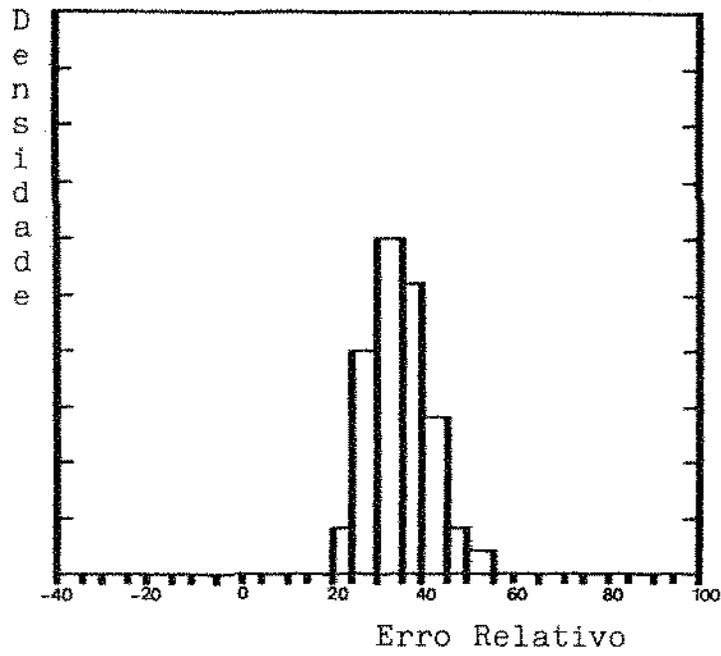
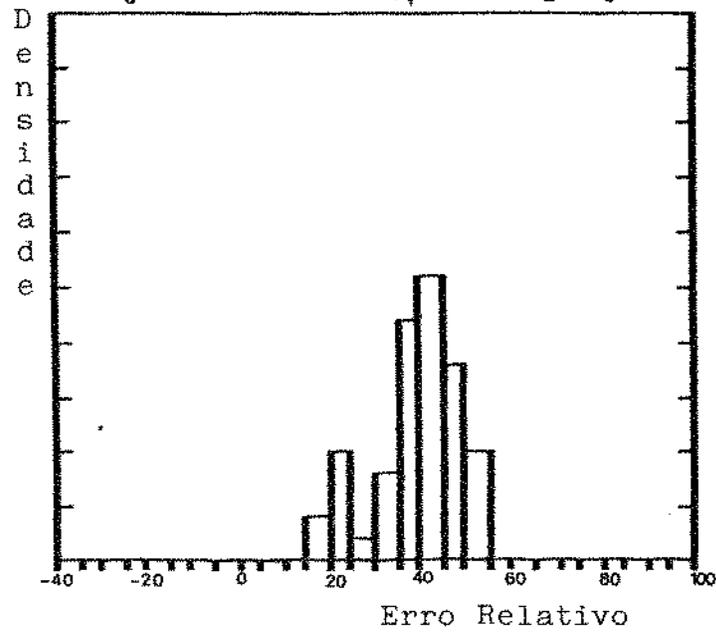


Gráfico 03b - Ortopantomógrafo



SEGMENTO DE ARCO INFERIOR ESQUERDO
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 04a - Elipsopantomógrafo

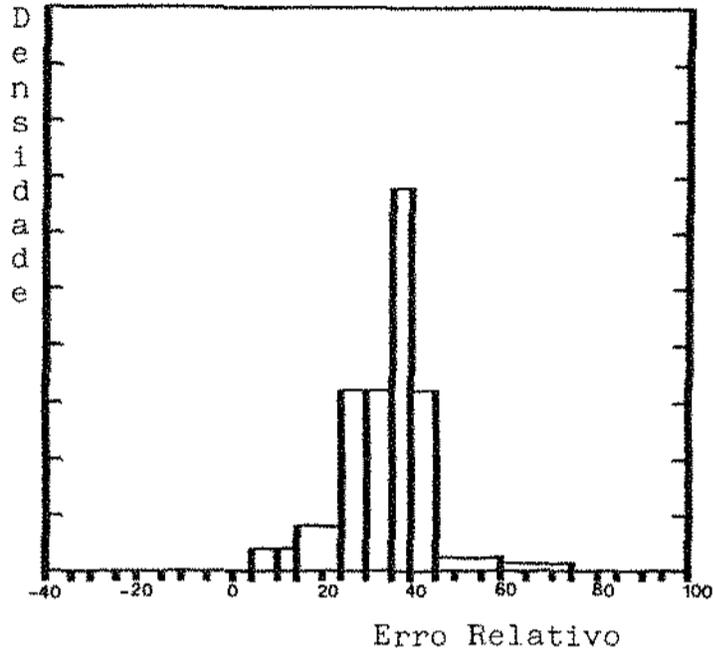
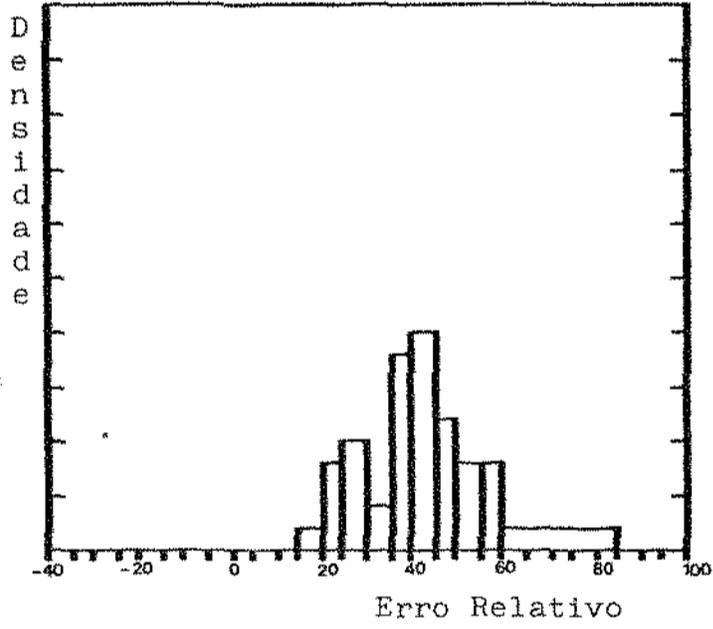
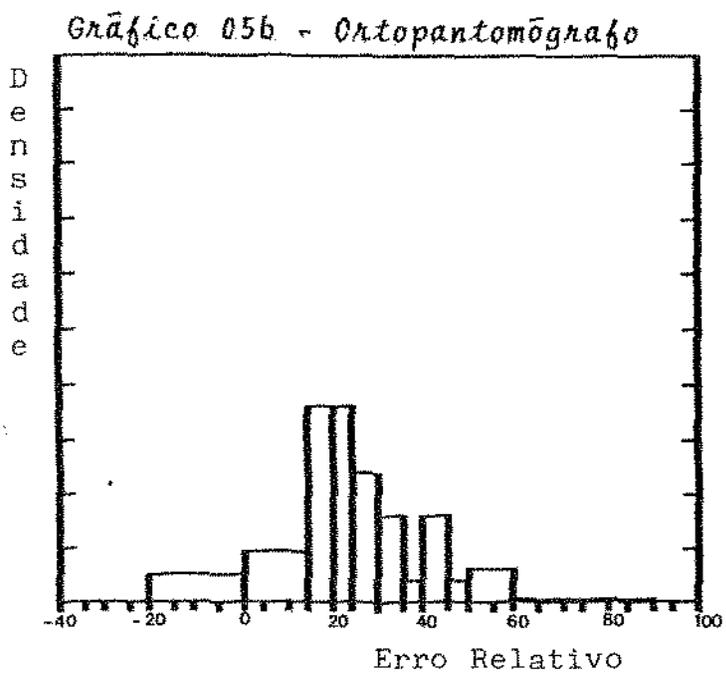
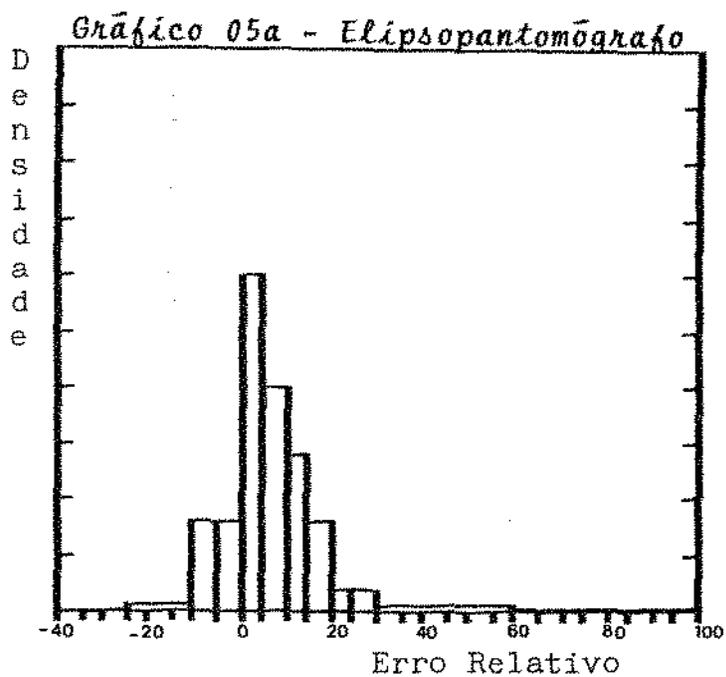


Gráfico 04b - Ortopantomógrafo



SEGMENTO DE ARCO SUPERIOR ANTERIOR
- MEDIDA HORIZONTAL -



SEGMENTO DE ARCO INFERIOR ANTERIOR
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 06a - Elipsopantomôgrafo

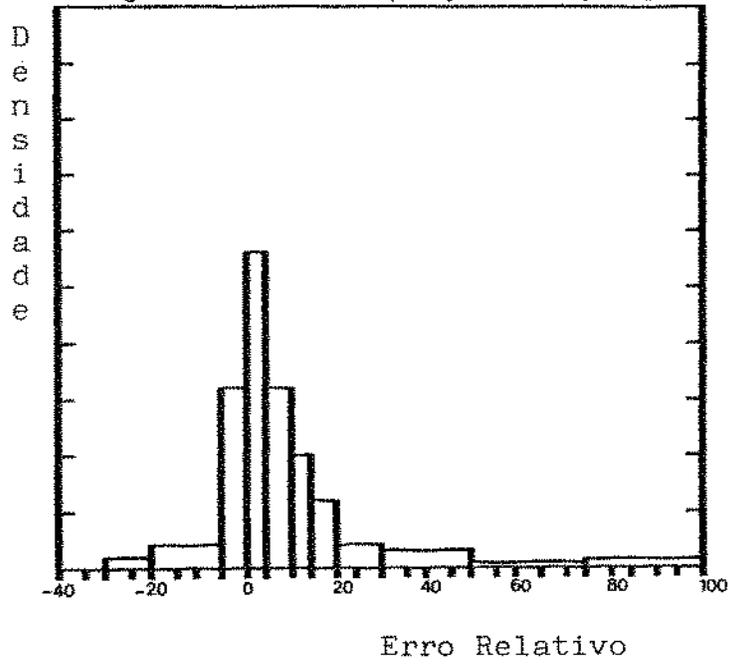
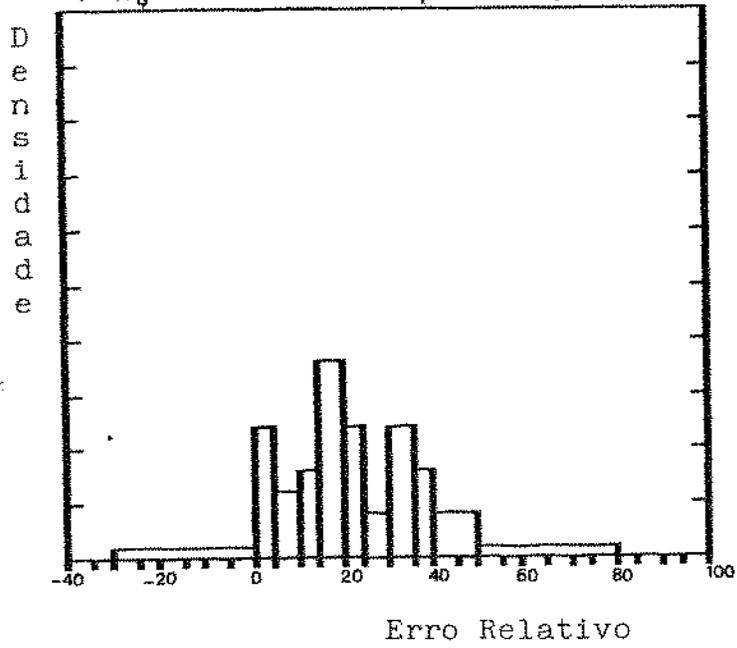


Gráfico 06b - Ortopantomôgrafo



Este conjunto de histogramas representativos do erro relativo da imagem dos segmentos de arcos oclusais nos possibilita comparar os resultados da distorção das imagens obtidas pelos dois métodos estudados, o elipsopantomográfico e o ortopantomográfico.

Observamos pois, que o erro relativo ou distorção das imagens dos segmentos de arcos obtidos pelo método elipsopantomográfico, foi percentualmente sempre menor do que o erro relativo ou distorção das imagens, destes mesmos segmentos de arcos, obtidas pelo método ortopantomográfico. Podemos dizer ainda, que do total de imagens obtidas, 50, pelo método elipsopantomográfico houve uma maior concentração do erro relativo, distorção, ao redor de determinadas faixas ou percentuais, enquanto que pelo método ortopantomográfico houve um espalhamento desse erro relativo, ou distorção, abrangendo um maior número de faixas percentuais. Isto equivaleria a dizer que por este último método a distorção da imagem radiográfica dos segmentos de arcos oclusais se faz não uniformemente ao redor de percentuais próprios para cada região estudada. Já pelo método elipsopantomográfico essa distorção da imagem se dá mais uniformemente.

Histogramas das hastes verticais - segmentos de arcos.

HASTE SUPERIOR DIREITA - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 07a - Elipsopantomógrafo

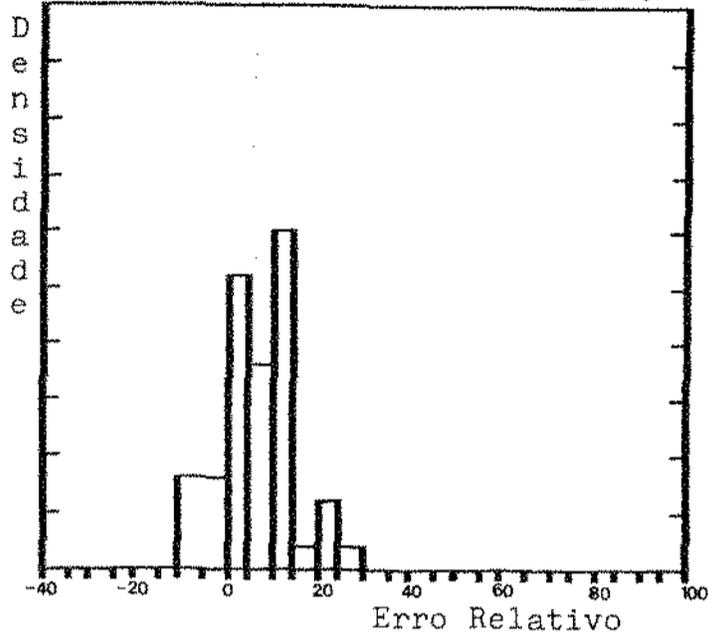
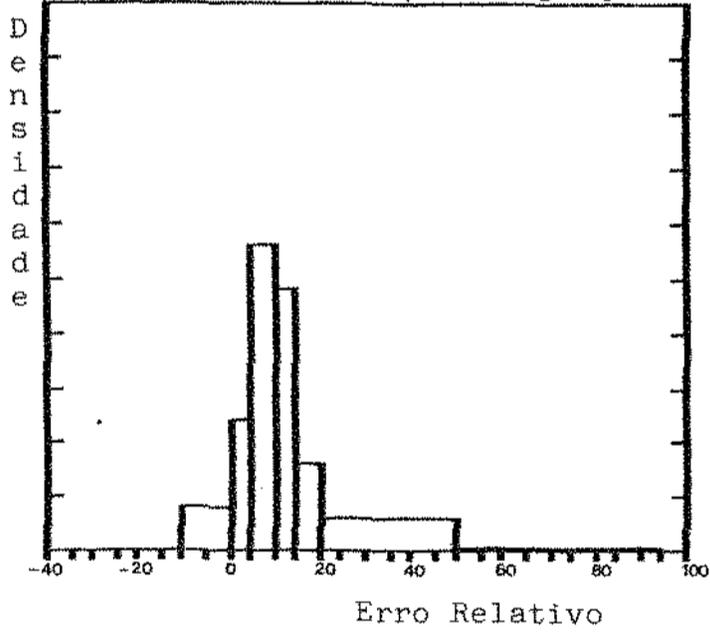


Gráfico 07b - Ortopantomógrafo



HASTE INFERIOR DIREITA - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 08a - Elipsopantomógrafo

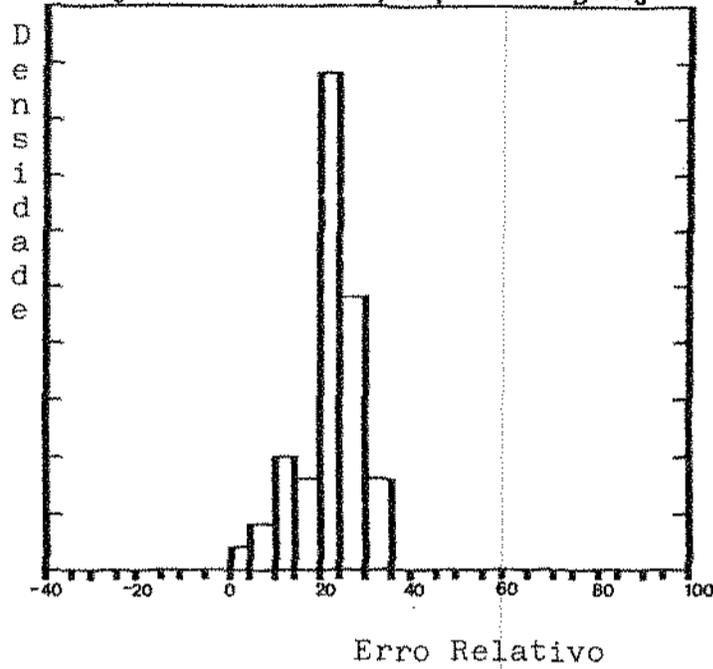
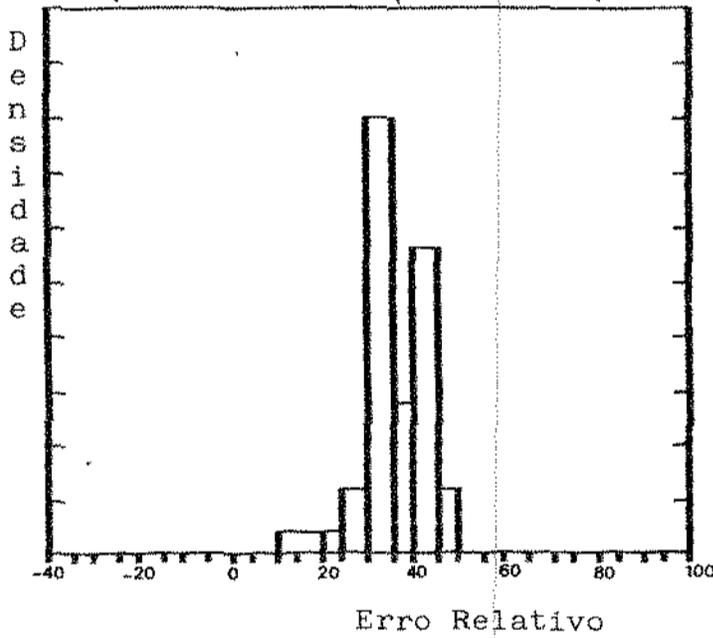


Gráfico 08b - Ortodontomógrafo



HASTE SUPERIOR ESQUERDA - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 09a - Elipsopantomôgrafo

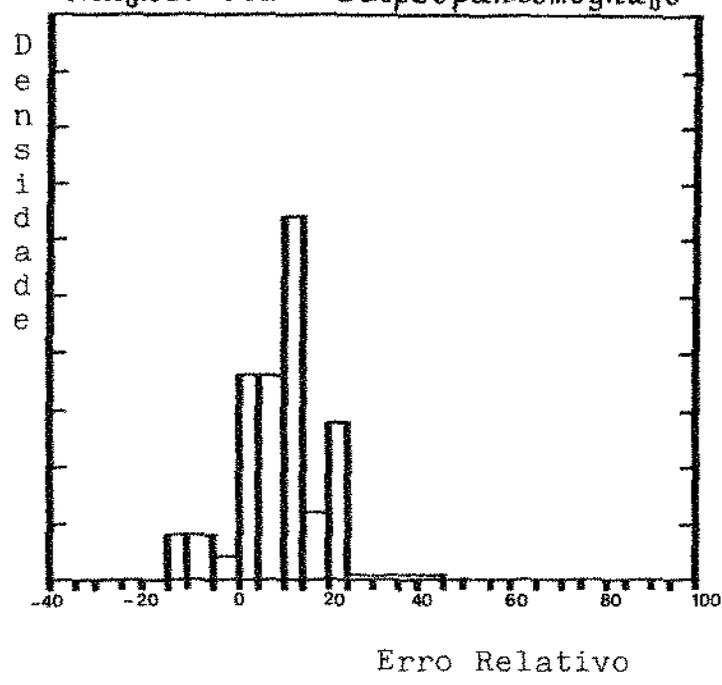
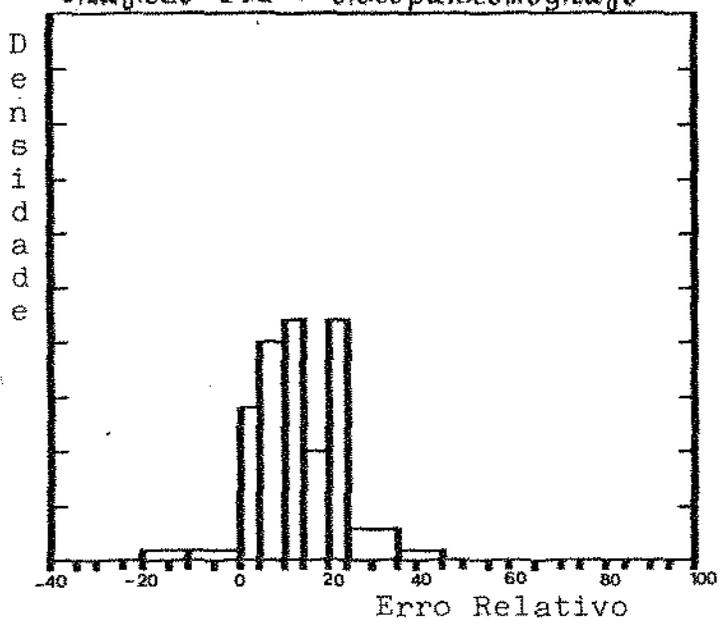
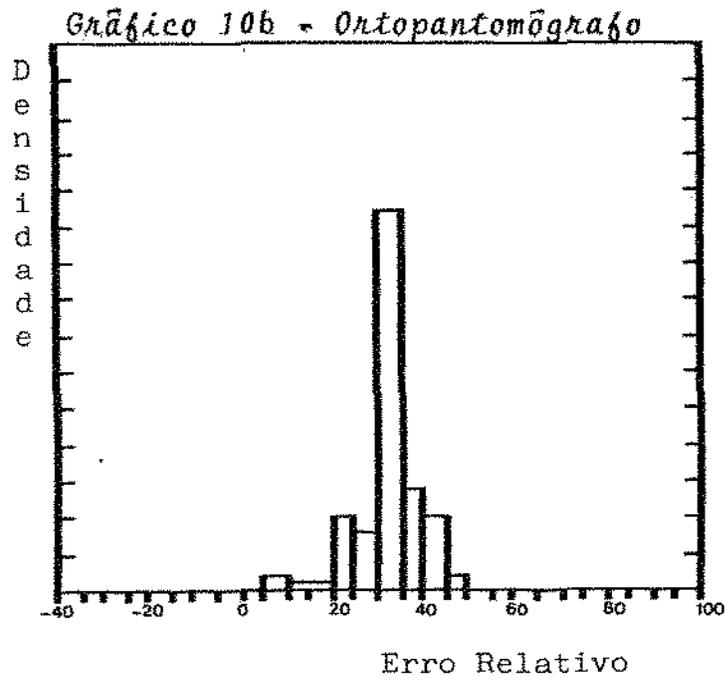
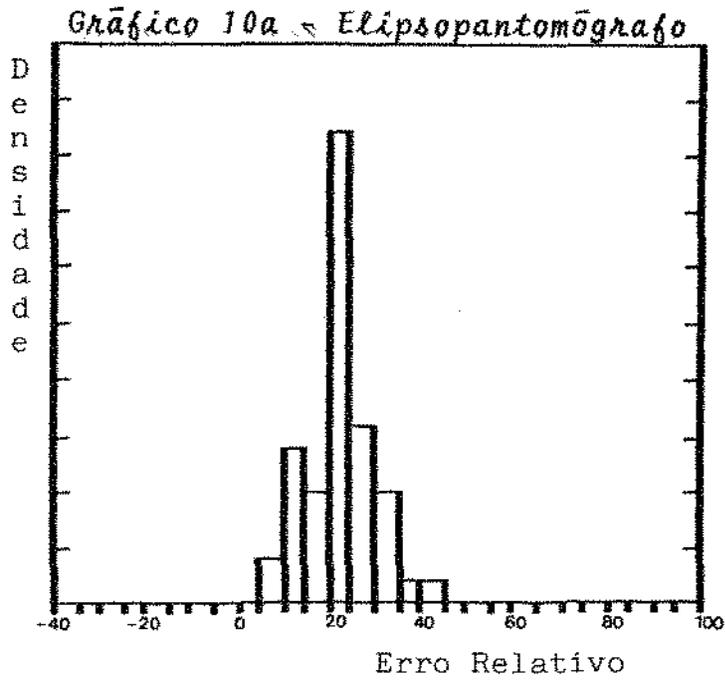


Gráfico 09b - Ortopantomôgrafo



HASTE INFERIOR ESQUERDA - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -



HASTE SUPERIOR ANTERIOR - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 11a - Elipsopantomógrafo

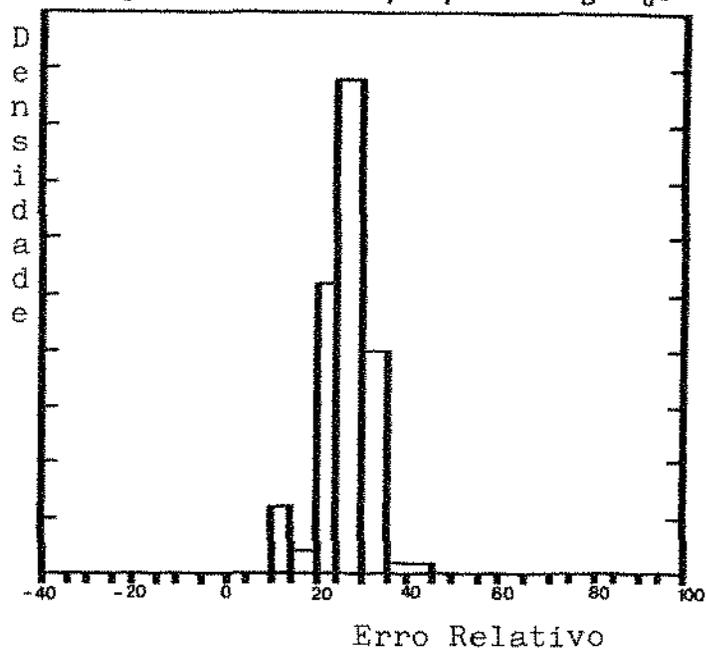
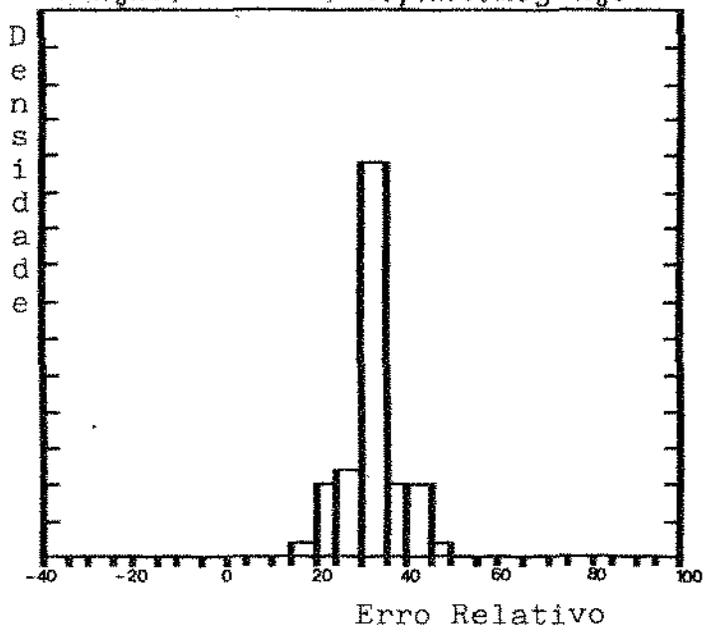
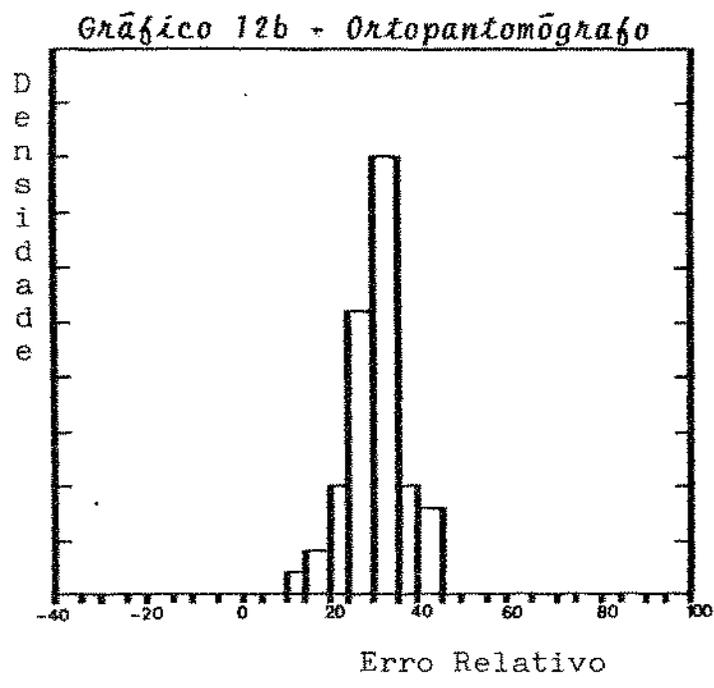
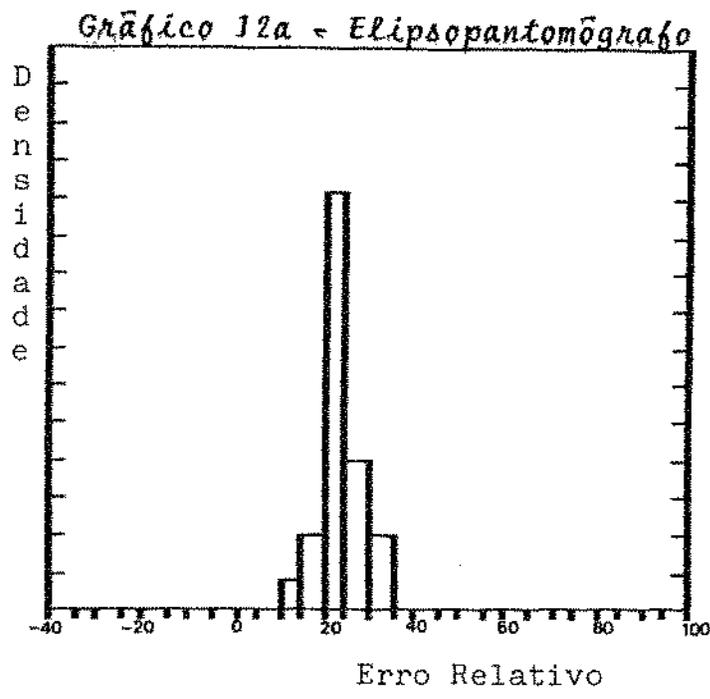


Gráfico 11b - Ortodontomógrafo



HASTE INFERIOR ANTERIOR - SEGMENTO DE ARCO
- MEDIDA VERTICAL -



Este conjunto de histogramas representativos do erro relativo das imagens das hastes presas nos segmentos de arcos oclusais nos possibilita comparar o resultado da distorção das imagens obtidas pelos dois métodos estudados, o elipsopantomográfico e o ortopantomográfico.

Observamos que o erro relativo, ou distorção das medidas verticais das imagens obtidas pelo método elipsopantomográfico foi percentualmente menor em todas as regiões, quando comparados com o erro relativo ou distorção obtida pelo método ortopantomográfico. Observamos ainda, que para as medidas verticais houve uma maior concentração do erro relativo, ou distorção, ao redor de determinadas faixas de percentuais de erro relativo, para os dois métodos estudados, o que nos possibilita dizer que há uma maior uniformização, ou seja, a distorção da imagem encontra-se dentro de uma faixa relativamente pequena.

Histograma dos arcos oclusais totais.

ARCO TOTAL SUPERIOR
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 13a - Elipsopantomôgrafo

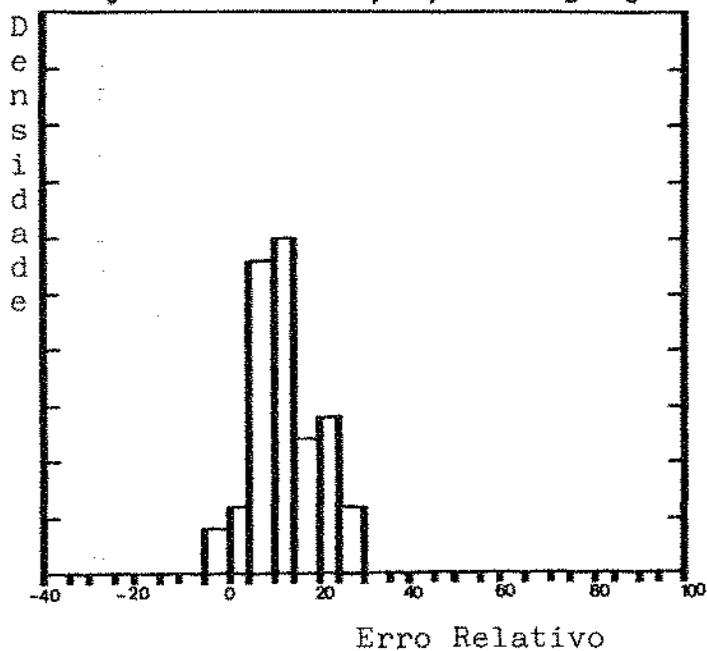
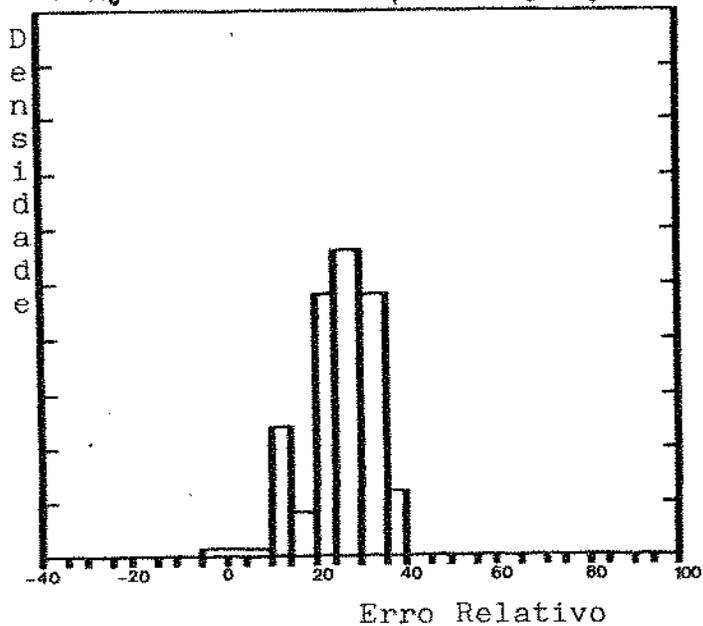


Gráfico 13b - Orttopantomôgrafo



ARCO TOTAL INFERIOR
- MEDIDA HORIZONTAL -

Gráfico 14a - Elipsopantomógrafo

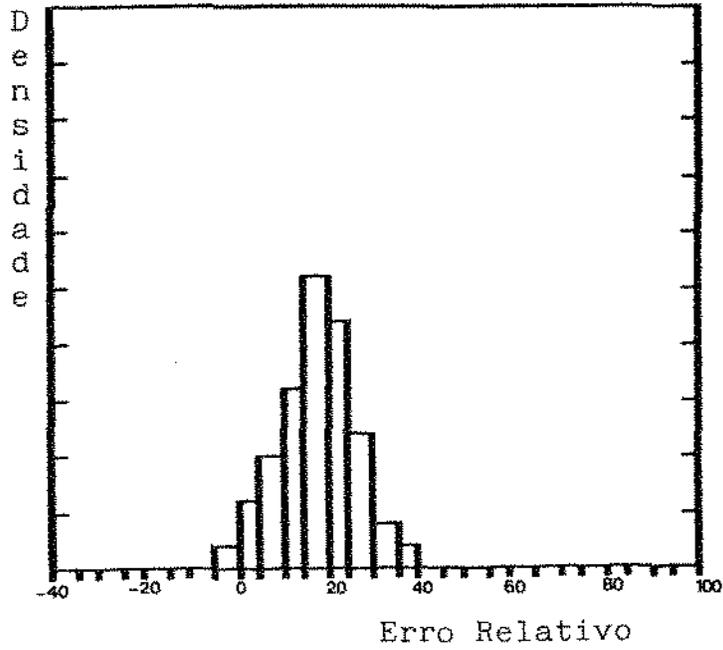
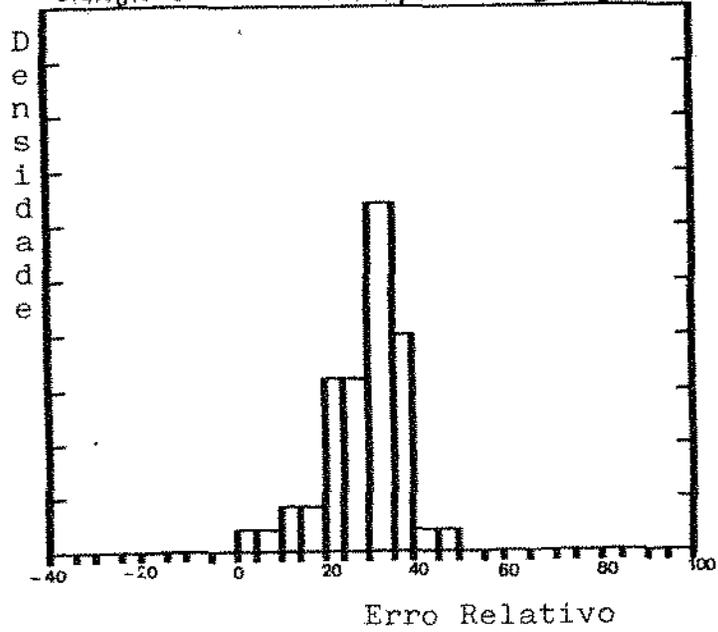


Gráfico 14b - Ortopantomógrafo



Estes histogramas representativos do erro relativo das imagens dos arcos oclusais totais nos mostra por comparação, o resultado da distorção das imagens obtidas pelos dois métodos em estudo.

Observamos nestes gráficos que o erro relativo ou distorção da imagem do arco total em sua medida horizontal, foi menor para ambos os arcos, superior e inferior, quando a imagem obtida foi pelo método elipsopantomográfico. Observamos também haver uma distorção nos arcos relativos ao redor de determinadas faixas, o que poderíamos dizer que a distorção se deu de forma relativamente uniforme, embora ela tenha sido na grande maioria dos casos, maior quando as radiografias foram feitas pelo método ortopantomográfico.

Histograma das hastas verticais - arcos totais.

HASTE SUPERIOR DIREITA - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 15a - Elipsopantomôgrafo

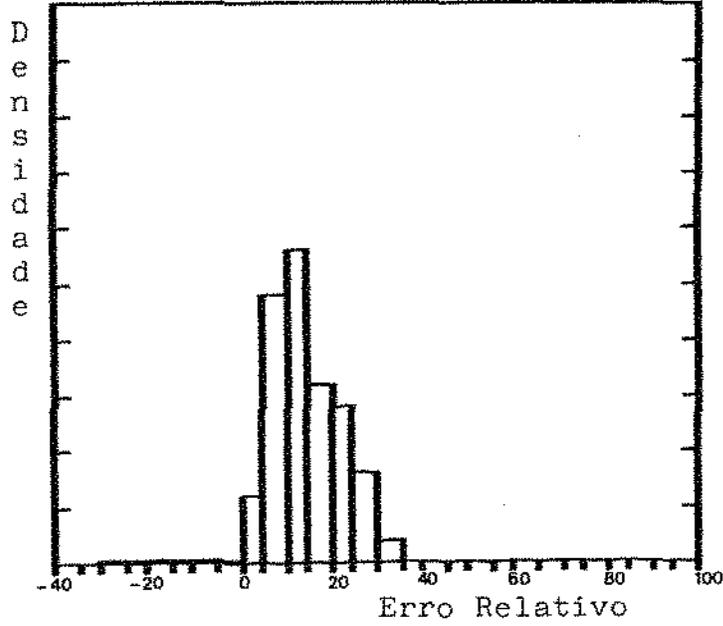
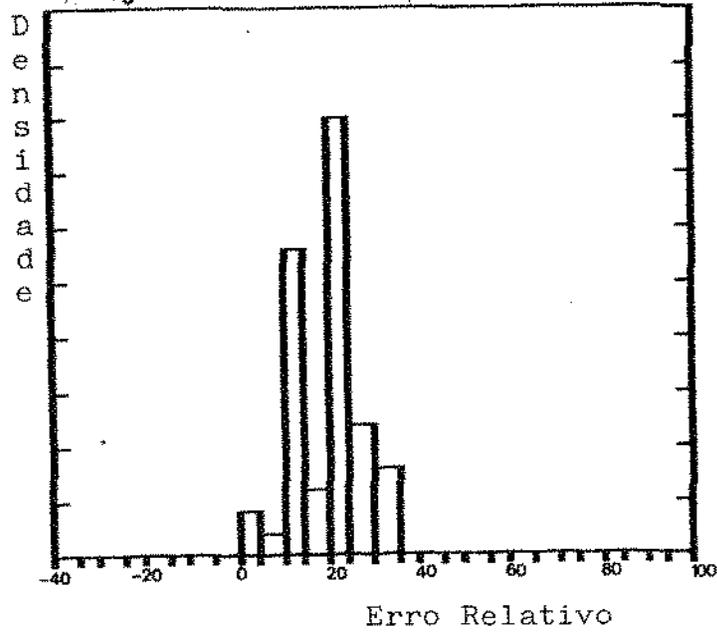


Gráfico 15b - Ortopantomôgrafo



HASTE INFERIOR DIREITA - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 16a - Elipsopantomógrafo

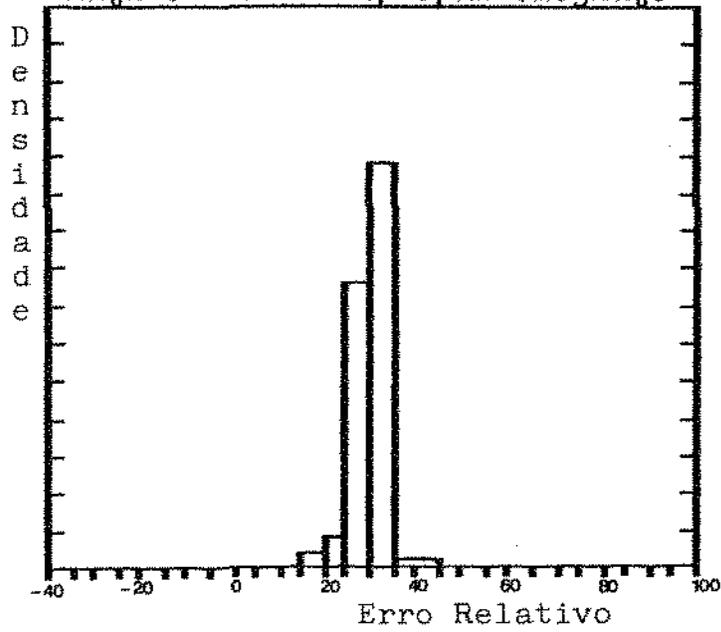
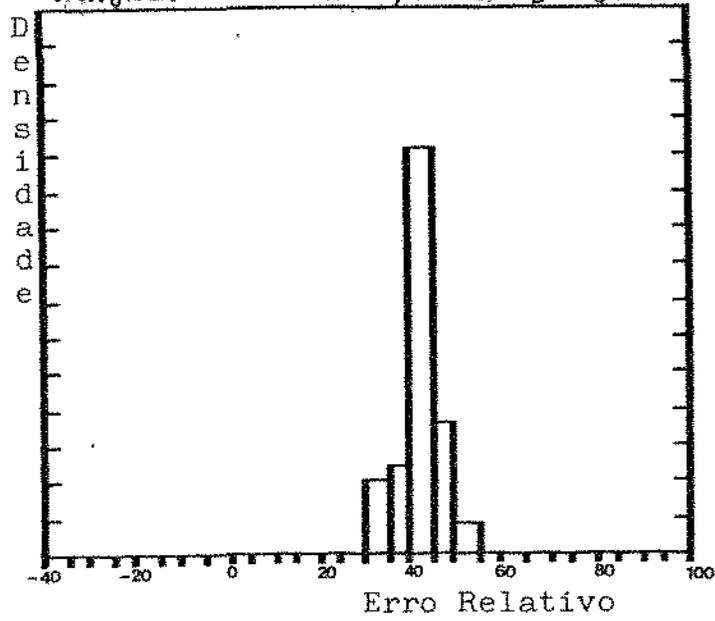


Gráfico 16b - Ortopantomógrafo



HASTE SUPERIOR ESQUERDA - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 17a - Elipsopantomôgrafo

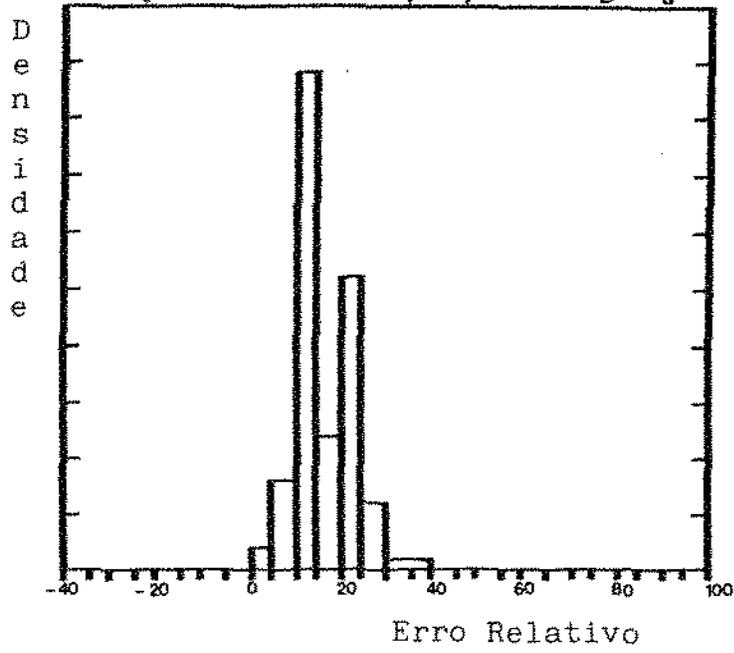
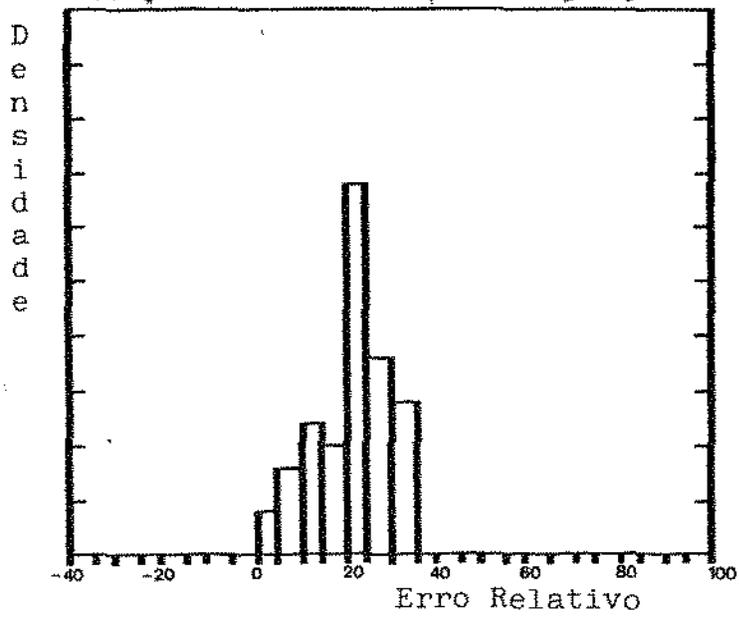


Gráfico 17b - Ortopantomôgrafo



HASTE INFERIOR ESQUERDA - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 18a - Elipsopantomógrafo

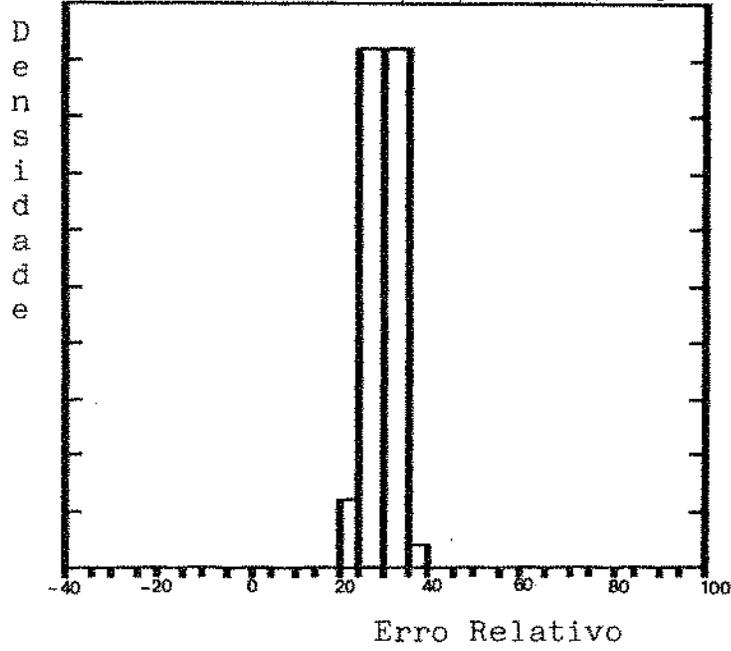
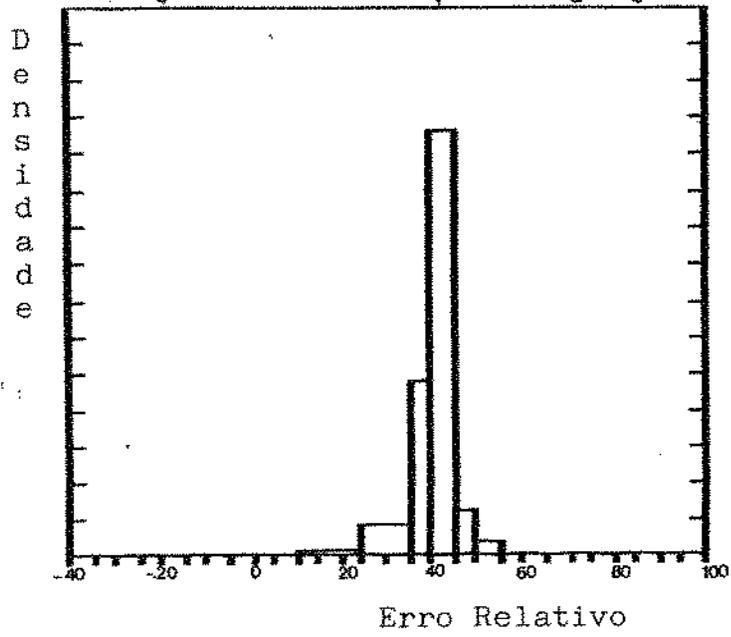


Gráfico 18b - Orttopantomógrafo



HASTE SUPERIOR ANTERIOR - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 19a - Elipsopantomôgrafo

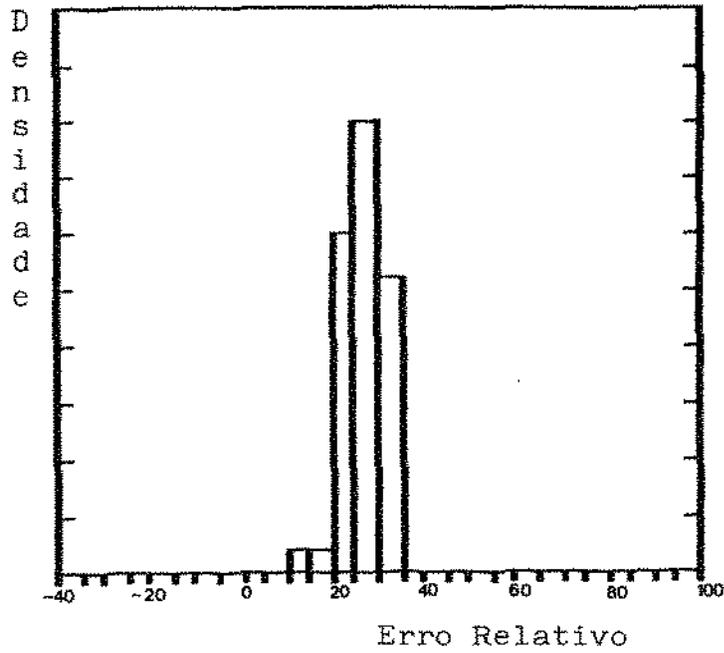
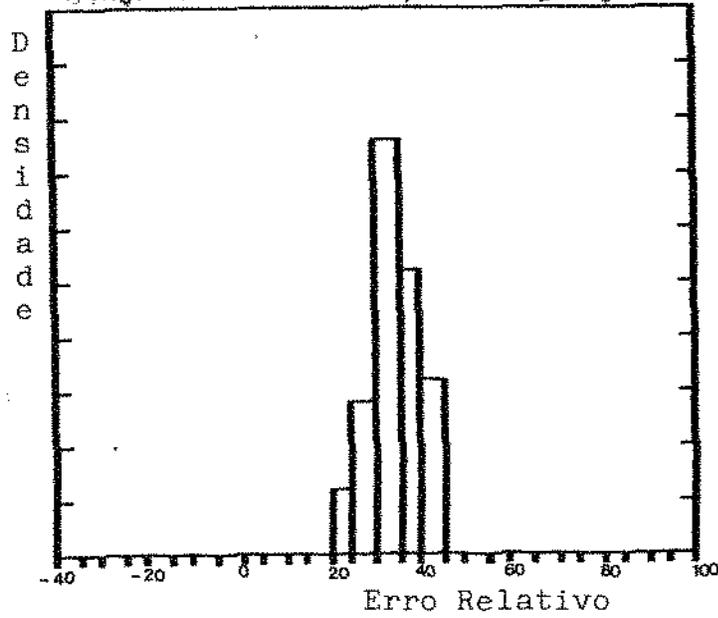


Gráfico 19b - Ortopantomôgrafo



HASTE INFERIOR ANTERIOR - ARCO TOTAL
- MEDIDA VERTICAL -

Gráfico 20a - Elipsopantomôgrafo

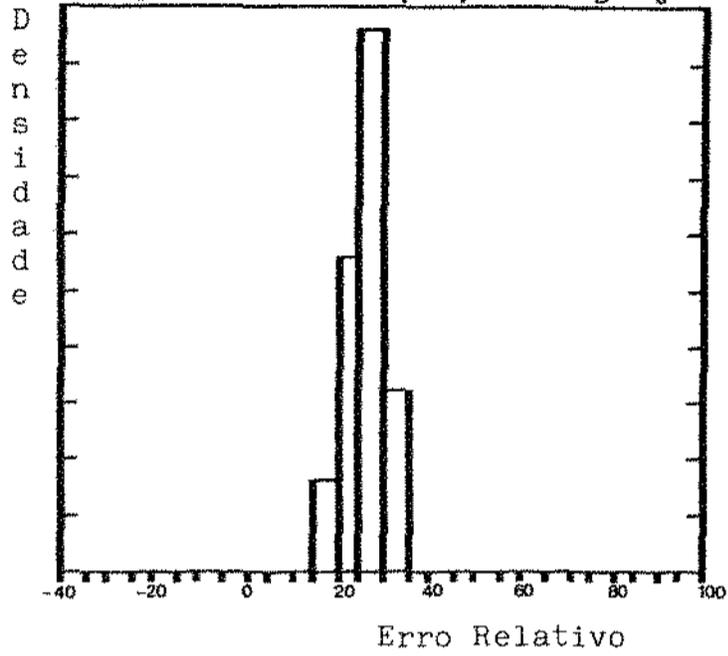
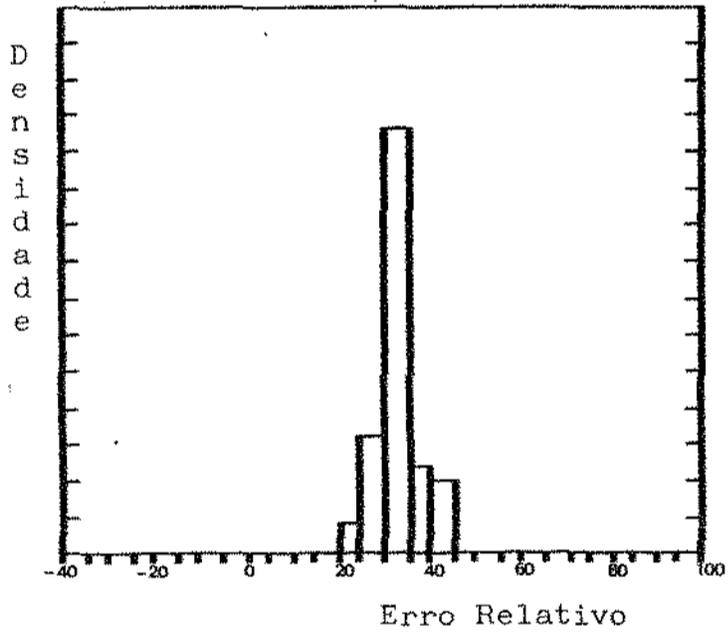


Gráfico 20b - Ortopantomôgrafo



Este conjunto de histogramas representativos do erro relativo das imagens das hastes dos arcos totais nos mostra para as hastes superiores, uma concentração dos resultados em faixas de percentual do erro relativo, ou distorção da imagem, bastante próximas. Porém, o método elipsopantomográfico apresentou uma melhor concentração desses resultados, com percentuais de distorção menores. Já para as hastes inferiores, esta concentração de resultados apresentou o percentual de erro relativo menor no método elipsopantomográfico, o que equivaleria dizer que este método apresenta uma menor distorção vertical do que o método ortopantomográfico.

CAPÍTULO - 6

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permite-nos observar que as imagens radiográficas horizontais dos segmentos de arcos oclusais, obtidas pelo método elipsopantomográfico apresentaram uma distorção nos segmentos posteriores, tanto no superior como no inferior, bastante homogênea, variando esta distorção numa faixa de 25% a 45%, portanto representando uma variabilidade na distorção das imagens, nas cinquenta radiografias estudadas de 15%, sendo que a imagem do segmento de arco inferior esquerdo apresentou uma variabilidade de 20%. Para os segmentos anteriores a variabilidade na distorção das imagens foi de 0 a 15%.

Já as imagens obtidas pelo método ortopantomográfico, apresentaram uma homogeneidade na distorção, relativa, variando os resultados na faixa de 20% a 60%, com resultados intermediários. Assim obtivemos uma variabilidade intermediária nesse caso de 20% a 40%. Para os segmentos anteriores, foi de 30% para o superior e 40% para o inferior. Portanto, este método apresentou resultados maiores e menos homogêneo que o outro método estudado.

A medida das imagens horizontais dos arcos totais, quando comparados os dois métodos, apresentou na grande concentração de casos, uma distorção que variou de 5% a 25% na imagem obtida pelo método elipsopantomográfico, e de 10% a 35% no método ortopantomográfico. Para os arcos superior e inferior, a distorção foi de 10% a 25% e de 20% a 40% respectivamente. Aqui, também, observamos que a distorção das imagens pelo método elipsopantomo-

gráfico foi bem menor, embora a variabilidade entre estas faixas de distorção tenha sido igual, em torno de 20%.

Neste estudo, procuramos não somente medir e determinar os percentuais ou faixas de percentuais que se situariam as distorções das imagens horizontais, mas também, as verticais dos objetos radiografados, e os resultados nos mostraram que para as hastes verticais, tanto para as superiores como inferiores foram bastante semelhantes, quando comparados os dois métodos, embora no método ortopantomográfico a distorção tenha se apresentado um pouco maior.

Os resultados das imagens das hastes verticais, presas nos segmentos de arcos horizontais, apresentaram diferentes resultados das hastes verticais de igual tamanho presas verticalmente nos arcos totais, variando apenas o arco, onde um era seccionado e o outro total. Era de se esperar que os resultados fossem iguais e isso não ocorreu, pois as imagens das hastes verticais presas nos arcos totais apresentaram uma distorção maior do que as hastes verticais dos segmentos de arcos.

Cabe-nos lembrar, que estas hastes verticais foram colocadas em regiões diferentes, embora muito próximas. Nos segmentos de arcos horizontais as hastes verticais situaram-se entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, e para o arco total as hastes verticais situaram-se entre os primeiro e segundo pré-molares. Isto nos possibilita levantar a hipótese de que tal distorção possa se prender ao fato de que esta é uma região próxima à posição em que o aparelho muda a forma da zona de corte para

que se possa obter um corte em curva.

Portanto, a exemplo do que ocorreu com as medidas horizontais, houve um maior percentual de distorção em ambos os métodos, para as medidas verticais inferiores.

Também KITE et al. ⁶, utilizando segmentos verticais presos a fios horizontais e com medidas muito próximas àquelas por nós utilizadas, procuraram medir a distorção da imagem radiográfica e encontraram uma distorção maior na região de molar esquerdo, quando comparada com as demais áreas. Os autores atribuíram isso a uma descentralização da linha mediana. Os nossos resultados apresentaram uma equivalência entre as medidas do lado direito e esquerdo, o que prova ter sido o plano sagital mediano corretamente alinhado. Em nosso trabalho, embora o fio tenha sido colocado na face oclusal e incisal dos dentes, portanto, teoricamente no centro da zona de corte do aparelho, e os autores acima citados o tenha colocado no sulco gengival, os nossos resultados apresentaram uma distorção mais homogênea, principalmente no aparelho elipsopantomográfico. Porém esta distorção foi maior na região posterior, aliás resultado também encontrado por YAMANE e BIEWALD ²⁴.

Com relação às hastes verticais, os resultados obtidos por CHRISTEN e SEGRETO ⁸, para a região de pré-molares foram em média de 14,5% em um pantomógrafo da marca Panorex, maior portanto, que os resultados por nós obtidos que foi de 12,5% em média no ortopantomógrafo da marca Siemens, e 10% no elipsopantomógrafo da marca Funk. Já nas medidas horizontais, os autores mencionados

encontraram uma distorção da imagem para menos, ou seja, um encurtamento, e nós encontramos distorção para mais, alongamento, mesmo no ortopantomógrafo. Este resultado, talvez pudesse ser explicado, se levássemos em conta o fato de que, embora os métodos sejam ortopantomográficos, a posição dos pontos para o desenho mecânico do arco no corte é diferente, nas diferentes marcas dos aparelhos em discussão. Contudo, podemos afirmar como esses autores, que a distorção variou entre locais e foi de natureza multidimensional.

Ainda com relação ao trabalho de CHRISTEN e SEGRETO,⁸ foi observada uma distorção mais uniforme quando as marcas metálicas foram colocadas no longo eixo dos dentes estudados portanto, mais próximas do centro da oclusal e incisal, sendo assim, mais próximas à região central da zona de corte do aparelho. No nosso trabalho, os fios foram colocados exatamente nesta região, conferindo portanto uma homogeneidade nos resultados, principalmente no método elipsopantomográfico.

RAYAN, ROSEMBERG e LAN¹⁵, também encontraram como nós, que as distorções das imagens nos aparelhos ortopantomográficos são significantes.

No nosso trabalho, em todos os casos e métodos, a distorção entre a medida real e a imagem apresentou-se significativa, diferente portanto, dos resultados de MCIVER et al.⁹ que estudaram a distorção na região de canino e pré-molar inferior. Devemos lembrar porém, que o autor utilizou um crânio macerado com idade dental de 05 anos e nós utilizamos pacientes adultos, e

ainda, dois métodos, o ortopantomográfico e o elipsopantomográfico. Mas em um ponto, os nossos resultados se aproximam, que é o fato de que as imagens dos dentes, no trabalho de MCIVER et al.⁸, não apresentaram o mesmo grau de distorção. O mesmo ocorrendo no nosso estudo com relação as regiões anterior e posterior.

Lembramos ainda, que os nossos resultados foram diferentes dos resultados obtidos por PHILIPP e HURST¹³ onde a distorção obtida variou de 22,5% a 28% na maxila para a medida horizontal, e nós encontramos um percentual para essa mesma condição de 25% a 40% no elipsopantomógrafo e de 30% a 50% no ortopantomógrafo. Contudo, os aparelhos comparados são de marcas diferentes, um Panorex da SS White, Orbital X-15 da Funk e um Palomex OY da Siemens.

Um outro autor que também estudou a distorção das imagens obtidas nos aparelhos panorâmicos foi REJEBIAN¹⁴ e os seus resultados são muito semelhantes aos resultados que obtivemos, já que o aparelho utilizado nos dois estudos, foi um Palomex da Siemens. Esse autor encontrou uma distorção média em torno de 19% a 55% na horizontal e nós de 30% a 50,5%. Nas medidas verticais para os pré-molares ele encontrou uma distorção em torno de 23% a 32%, enquanto nós encontramos de 30% a 40%, sendo que o autor relacionou a imagem com a medida real do dente extraído em crianças, e nós relacionamos a imagem com a haste vertical em adultos. Contudo, o autor encontrou uma menor distorção para essa medida vertical.

Outros autores, que também estudaram a distorção da imagem radiográfica nas radiografias panorâmicas, afirmaram ser estas distorções incertas, TRONJE et al.¹⁷, ou que as medidas das imagens na região de molares apresentaram menor variação quando comparadas às próximas ao forame mentoniano, WASS¹⁸, o que aliás se aproxima dos nossos achados.

Um outro autor que encontrou uma ampliação média em torno de 20% em elipsepantomógrafos, foi OLIVEIRA et al.¹⁰. Nós encontramos ampliações que variaram de 25% a 45% nas medidas horizontais e de 0 a 35% nas medidas verticais, resultados estes, maiores do que os achados por OLIVEIRA et al.¹⁰. Devemos porém, lembrar que as nossas medidas foram feitas em objetos com tamanho conhecido, enquanto que os autores citados mediram imagens de reparos anatômicos, portanto variáveis dependendo do indivíduo.

Um trabalho que nos chamou a atenção, foi realizado por DANHIEZ, SALAUM e CHAUD⁴, onde os autores mostraram uma distorção de objetos conhecidos, colocados em crânios macerados com arcadas parcialmente edêntulas, onde os resultados tanto das medidas verticais como das medidas horizontais foram menores que as medidas reais, portanto, muito diferente dos nossos resultados, que em ambos os casos foram maiores que os reais, o que aliás foram os achados da maioria dos estudiosos no assunto. Poderíamos talvez, levantar a hipótese de que tal resultado pudesse ser devido ao fato de que, no nosso caso, as medidas foram em pacientes e os autores acima as fizeram em crânios macerados e em diferentes posições no aparelho, com relação à linha mediana do

crânio. Isso vem de encontro com as afirmações de SHIFF et al. ¹⁶, que afirmam que o erro técnico, ou seja, o mal posicionamento do paciente é grande e recomendam dar maior importância ao treinamento e uso do equipamento, o que aliás também somos dessa opinião.

Outros autores também procuraram estudar a distorção de imagens nas radiografias panorâmicas, com o intuito de medir reduções ósseas ou imagens de lesões, tais como, WILDING, LEVIN e REPPER ²⁰, e chegaram à conclusão de que o uso das radiografias panorâmicas para observar a redução da crista óssea alveolar residual tem sérios obstáculos.

Em nosso estudo, procuramos demonstrar, que a exemplo de outros autores, a radiografia rotacional panorâmica apresenta uma distorção multidirecional, ou seja, no sentido horizontal e vertical, e ainda, diferente quando consideramos regiões anteriores e posteriores, e também, maxila e mandíbula. Dado a este fato somos de opinião que o uso de uma fórmula matemática única para o cálculo de determinação das medidas reais de um determinado dente espaço ou reparo anatômico, como procurou estudar McDAVID et al. ⁷, seja temerário, já que a distorção da imagem varia de método para método, exemplificando elipsopantomográfico e ortopantomográfico, e dentro do mesmo método, porém em aparelhos de marcas diferentes, como exemplo, ortopantomógrafo da Siemens e ortopantomógrafo da SS. White.

Contudo, o uso da radiografia rotacional panorâmica para fins de diagnóstico e obtenção de uma visão global dos maxilares é de grande valia e incontestavelmente é um dos exames mais completos.

CAPITULO - 7
CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Os resultados das imagens radiográficas de arcos totais, segmentos de arcos e hastes verticais obtidas pelos dois métodos radiográficos estudados, o elipsopantomográfico e o ortopantomográfico, nos permitiram concluir que:

1. A imagem radiográfica obtida em ambos os métodos apresentou um nível de distorção bastante significativa com relação à medida real dos objetos em estudo.
2. A imagem radiográfica obtida pelo método elipsopantomográfico apresentou uma distorção menor e mais homogênia do que a imagem radiográfica obtida pelo método ortopantomográfico.
3. Com relação a imagem radiográfica das hastes verticais, em ambos os métodos, houve uma maior distorção para as hastes posicionadas entre os pré-molares.
4. A imagem das hastes verticais apresentou distorção diferente nos segmentos antagonistas, mas não nos segmentos homólogos, no aparelho elipsopantomógrafo.

5. Com relação à medida horizontal para os segmentos de arcos oclusais, houve uma maior distorção da imagem dos segmentos posteriores do que dos segmentos anteriores, em ambos os métodos estudados.
6. Já com relação à medida vertical para os segmentos de arcos houve uma maior distorção para as imagens verticais das hastas inferiores direita, esquerda e anterior. As hastas superiores direita e esquerda apresentaram menor distorção em ambos os métodos.
7. Os resultados demonstram que a radiografia panorâmica não é indicada para se fazer medições.

CAPITULO - 8

RESUMO

RESUMO

Todo método radiográfico apresenta um grau de distorção que sofre variações decorrentes dos procedimentos técnicos.

A radiografia rotacional panorâmica utiliza o princípio tomográfico, em que apenas a porção do objeto que situa-se na zona de corte do aparelho aparecerá nítida na radiografia. Assim o procedimento técnico para a obtenção desta radiografia é muito crítico.

Como sabemos da importância da radiografia rotacional panorâmica para procedimentos que envolvem mensurações, como na Ortodontia, sentimos necessidade de medirmos a distorção presente nesta radiografia e os fatores que contribuem para o grau de distorção. Para tanto foram utilizados dois fios de cobre de tamanho conhecido, os quais, o de maior diâmetro foi posicionado na face oclusal dos dentes permitindo medir a distorção horizontal e o de menor diâmetro foi posicionado como hastes verticais permitindo medir a distorção vertical. Depois de perfeitamente adaptados às arcadas dentárias, as radiografias foram obtidas com os pacientes posicionados corretamente nos aparelhos de raios X Funk e Siemens.

Os resultados mostraram que a distorção é estatisticamente significativa nos dois aparelhos em relação à medida real, sendo que o aparelho Siemens sempre apresentou maior distorção que o aparelho Funk.

UNITERMOS: Distorção - Radiografia Rotacional Panorâmica.

CAPITULO - 9

SUMMARY

SUMMARY

Every radiographic method shows a degree of distortion varies due two technical proceedings.

"Panoramic" x-ray uses the tomographic principle, in which only a portion of the object, located in the zone of the machine cut appears clearly on the radiography. Therefore, the technical proceedings to get this radiography is very critical.

As well as we know the importance of this radiography in procedures which involve mensurations, as in Ortodontics, we felt the need to measure the distortion that appears in this radiography and to know the factors that contribute to this degree of distortion. For this purpose, they are were used two konown size copper wires on which the greates one diameter was positioned in occlusal face of the teeth allowing to measure the horizontal distortion and the smaller on diameter was positioned as vertical staffs allowing to measure the vertical distortion. Further they were adapted perfectly to the dental are and the radiographys were adapted to the patients who were positioned on the x-ray machines Funk and Siemens.

The results demonstrated that the distortion is statistically significant on woth machines related to the real measurement. The Siemens machine has always shown greates distortion than the Funk machine.

CAPÍTULO - 10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLACKMAN, S. Panoramic tomography, pantomography. Dent. Pract e Dent.Rec., Bristol, v.5, , p.368, july, 1958.
2. ———. Rotational tomography of the face. Br. J. Radiol. London, v. 33, p.408-18, july, 1960.
3. CHRISTEN, A.G.; SEGRETO, V.A. Distortion and artifacts encountered in panorex radiography. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.77, p.1096-1101, nov. 1968.
4. DANHIEZ, P., SALAUM, M., CHAUD, D. Les distorcions des images dentaires en orthopantomographic. La-revue stomato-odont. N. Fr., 27-8: 21-7, Jan-Mar, 1972.
5. HECKMANN, K. Die röntgenperspektive und ihre unwandlung durch eine neue aufnahmetechnik. Fortschr. Röntgenstr. v.60, p.144, aug, 1939.
6. KITE, O.M. et al. Radiation and image distortion in the panorex x-ray unit. Oral Surg., v.15, n.20, p. 1210, Oct., 1962.
7. MACDAVID, W.D. et al. Dimensional reproduction in rotational panoramic radiography. Oral Surg., St. Louis, v.62, n.1, p.96-101, 1986a.

* De acordo com a NBR 6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989. Abreviatura dos periódicos de acordo com "Word List of Scientific Periodicals Published in the years 1900-1960"

8. McIUER, F.T. et al. Effect of head positioning upon the width of mandibular tooth images on panoramic radiographs. Oral Surg., St. Louis, v.35, n.5, p.698-707, May, 1973.
9. NELSEN, R.J., KUMPULA, J.W. Panographic radiography. J. dent. Res., Chicago, v.31, p. 158-65, Apr., 1952.
10. OLIVEIRA, J.X. et al. Estudo pantomográfico das ampliações de imagens radiográficas em grupos de nisseis e sanseis. Revta odont. USP., São Paulo, v.2, n.2, p.86-91, abr./jan. 1988.
11. PAATERO, Y.V. New tomographical method for radiographing curved outer surface. Acta radiol., Stock holm, v.32, p. 177-84, 1949.
12. ———. Pantomography in theory and use. Acta radiol., Stock holm, v.41, p. 321-35, 1954.
13. PHILIPP, R.G., HURST, R.U.V. The cant of the occlusal plane and distortion in the panoramic radiography. Angle Orthod., v.48, n.4, p. 317-323, oct. 1978.
14. REJEBIAN, G.P. A estatistical correlation of individual tooth size distortions of the orthopantomographic radiograph. Am. J. Orthod. st. Louis, v.75, n.5, p. 525-534, May, 1979.
15. RYAN, J.B., ROSEMBERG, H.M., LAN, D.B. Evaluation of a head positioner for panoramic radiography. J. Dent. Child., Detroit, v. 40, n. 2, p. 97-100, Mar./Apr., 1973.

16. SCHIFF, T. et al. Common positioning and technical errors in panoramic radiography. J. Am. dent. Ass., St. Louis, v. 113, p.422-426, Sept. 1986.
17. TRONJE, G. et al. Image distortion in rotational panoramic radiography II. Vertical Distances. Acta Radiol (Diagn) (Sta Ckh), v.22, n.4, p. 449-455, 1981.
18. VALLEBONA, A., Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografia delle omre, applicata allo studio del cranio, Radiologia med., Torino, v.17, p. 1090, 1930.
19. WASS, M.A.J. Ridge resorption in denture wearers after vestibuloplasty and lowering of the floor of the mouth, measured on panoramic radiographs. Dentomaxillofac Radiol., ,n.12, p. 115-121, 1983.
20. WILDING, R.J.C.; LEVIN, I.; REPPER, R. The use of panoramic radiographs to measure alveolar bone areas. J. oral Rehabil. local, v.14, n.6, p. 557-567, nov., 1987.
21. YAMANE, G.M., BIEWALD, K.M. Image distortion in the panoramic dental radiography. J. dent. Res., IADR Preprinted Abstracts, Chicago, p. 162, Mar. 1968.