

**SOLANGE APARECIDA CALDEIRA MONTEIRO**

**- Cirurgiã Dentista -**

*Este exemplar foi  
iridicamente corrigido,  
conforme resolução da  
CCPG 1036/83  
16/04/97  
Saulo*

**ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DO PLANO DE ORIENTAÇÃO  
DE FRANKFURT, ALTERADO EM +5° E -5°, NAS  
MENSURAÇÕES VERTICAIS E ANGULARES EM  
TELERRADIOGRAFIAS PÓSTERO-ANTERIORES**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de MESTRE em Ciências na Área de Radiologia.

Piracicaba - SP

- 1996 -

M764e

29960/BC

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

04656

**SOLANGE APARECIDA CALDEIRA MONTEIRO**

**- Cirurgiã Dentista -**

**ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DO PLANO DE ORIENTAÇÃO  
DE FRANKFURT, ALTERADO EM +5° E -5°, NAS  
MENSURAÇÕES VERTICAIS E ANGULARES EM  
TELERRADIOGRAFIAS PÓSTERO-ANTERIORES**

**Orientador: Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO**

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da  
Universidade Estadual de Campinas,  
para a obtenção do título de MESTRE  
em Ciências na Área de Radiologia.

Piracicaba - SP

- 1996 -

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

M764e	<p>Monteiro, Solange Aparecida Caldeira. ✱ Estudo sobre a influência do plano de orientação de Frankfurt alterado em +5° e -5°, nas mensurações verticais e angulares em telerradiografias pósterio-anteriores. / Solange Aparecida Caldeira Monteiro. - Piracicaba : [s.n.], 1996. 115f. : il. Orientador : Frab Norberto Bóscolo. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Radiografia. 2. Cefalometria. ✱ I. Bóscolo, Frab Norberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p> <p>19.CDD - 621.367 3 - 573.6</p>
-------	--

Índices para o Catálogo Sistemático

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1. Radiografia | 621.367 3 |
| 2. Craniologia | 573.6     |



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 05/12/96, considerou o candidato aprovado.

1. Frab Norberto Boscolo \_\_\_\_\_

Handwritten signature of Frab Norberto Boscolo in black ink.

2. Francisco Haiter Neto \_\_\_\_\_

Handwritten signature of Francisco Haiter Neto in black ink.

3. José Roberto Tamurus \_\_\_\_\_

Handwritten signature of José Roberto Tamurus in black ink.

Ao **Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO**, Titular da  
Disciplina de Radiologia, pela oportunidade, compreensão e  
dedicação na orientação desta pesquisa.

**MEU PROFUNDO AGRADECIMENTO.**

**Ao Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO, Professor Assistente Doutor da Disciplina de Radiologia pela atenção e ensinamentos.**

**Ao Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO, Professor Assistente Doutor pela colaboração e dedicação.**

**À Profa. SOLANGE MARIA DE ALMEIDA pela presença amiga, dedicação e colaboração.**

**MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS.**

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas de seu Diretor e Diretor Associado **Prof. Dr. JOSÉ RANALI e Prof. Dr. OSLEI PAES DE ALMEIDA** pelos recursos oferecidos às linhas de pesquisa desta Entidade.

À Comissão dos Cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba sob a Coordenação do **Prof. Dr. MÁRIO FERNANDO DE GOES.**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.

À Profa. Dra. **SONIA VIEIRA** sempre pronta em nos orientar na Área de Estatística.

À **ANA MARIA COSSA**, Assistente Técnica de Direção e Secretária Geral dos Cursos de Pós-Graduação da FOP-UNICAMP pela sua atenção e dedicação.

À Sra. **SUELI DUARTE DE OLIVEIRA SOLIANI**, Bibliotecária desta Faculdade, pela revisão das referências bibliográficas.

Ao funcionário **MARCOS ANTONIO RAPETTI**, pela amizade e ajuda prestada na parte de informática.

Aos funcionários **SANDRA REGINA DA SILVA FERNANDES, WALDECK RIBEIRO MOREIRA E GISELDA HELIETE GONÇALVES** pelos auxílios prestados durante o decorrer do Curso.

Aos colegas dos Cursos de Pós-Graduação, em especial à **MÁRCIA REGINA BRUNELLI** pela amizade e companherismo e a **HELOISA MACHADO FLEURY** pelo carinho.

À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

À **DEUS**, sempre presente.

**MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS.**

Aos meus pais

**SOLON**, pelo carinho e doçura

**ANÉSIA**, pelo amor e fibra

Aos meus filhos

**RUBENS**

**BIBIANA**

**STEFÂNIA**

**BEATRIZ**

pela compreensão e amor tão fundamentais durante o período de desenvolvimento deste trabalho

Em especial ao Nino (Rubens), por não querer que nossas vidas estivessem unidas por falta de opção, pelo seu carinho, compreensão, confiança e luta proporcionando condições para que este trabalho fosse realizado

**EU DEDICO.**

## ÍNDICE

<b>01 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>02 - REVISTA DA LITERATURA .....</b>	<b>05</b>
<b>03 - PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>04 - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
<b>05 - RESULTADOS .....</b>	<b>59</b>
<b>06 - DISCUSSÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>07 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>77</b>
<b>08 - RESUMO .....</b>	<b>80</b>
<b>09 - SUMMARY .....</b>	<b>82</b>
<b>10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>84</b>
<b>11 - APÊNDICE .....</b>	<b>95</b>
<b>12 - LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>114</b>

## **01 - INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

A cefalometria tem sido amplamente empregada e, embora apresente limitações reconhecidas por vários autores<sup>3, 31, 32, 40, 44, 49, 54</sup>, confere maior objetividade às descrições, classificações, comparações, análises, avaliações e comunicações<sup>34, 49</sup>.

A cefalometria tem como matéria prima a telerradiografia, obtida com a cabeça orientada espacialmente de tal forma, que a mesma posição possa ser reproduzida ao longo do tempo por operadores diversos e em momentos diferentes. A orientação cefálica, levando-se em consideração o Plano Horizontal de Frankfurt (PHF) é extensivamente utilizada pelos autores, apesar de apresentar incoerência em sua definição<sup>25</sup>, entretanto, é de execução fácil e rápida<sup>11, 49</sup>; relaciona-se com órgãos do sentido e funções neurais<sup>53</sup>; corta apenas a face sem depender de estruturas cranianas<sup>17</sup>, impede que a porção petrosa do osso temporal seja sobreposta à região maxilar<sup>11</sup>. Outros autores se mostram contrários à utilização do PHF<sup>16, 28, 39, 40, 62, 67</sup>, como plano de orientação, devido à diversidade de tipos faciais<sup>39, 60</sup> e deflexão da cabeça<sup>39</sup>, por não haver perfeita correspondência entre o PHF ósseo e cutâneo<sup>62</sup>

pela ausência de paralelismo entre a horizontal e o PHF<sup>20</sup>, pela variabilidade do pório devido ao posicionamento<sup>22</sup>.

Após a eleição do plano de orientação para tomadas em telerradiografias, surge nova dificuldade: a manutenção do plano estabelecido, pois embora o cefalostato tenha por finalidade a fixação da cabeça, não há perfeita imobilização<sup>6, 10, 11, 18, 27, 40, 61</sup>, devido ao fato das olivas serem introduzidas em um canal cartilaginoso que permite relativa movimentação da cabeça<sup>17, 25, 34, 44</sup>,<sup>59</sup> além de variações anatômicas no conduto auditivo externo<sup>27, 44</sup>, o próprio desenho da oliva pode causar variações.

Apesar de dificuldades, como as de reprodução do posicionamento da cabeça no momento da tomada radiográfica, da variabilidade na marcação dos pontos<sup>3, 13, 14, 15, 18, 21, 27, 31, 33, 47, 60</sup>, de variações individuais na morfologia do esqueleto<sup>29, 39, 60</sup>, da falta de precisão na definição dos pontos<sup>3, 6, 21, 24, 25, 60</sup>, interferência de estruturas adjacentes<sup>3</sup>, sobreposição de estruturas<sup>1, 9, 33</sup>, a telerradiografia PA tem mostrado inestimável valor para o estudo de simetria facial<sup>30, 40, 41, 42</sup>, relação entre altura e largura da face<sup>30</sup>, desvio de linha média<sup>31</sup>, alteração funcional da mandíbula<sup>31</sup>. Estas relações podem ser afetadas pelas mudanças espaciais dos pontos craniométricos, como aquelas provocadas pelos movimentos em

torno do eixo transversal horizontal em telerradiografias PA por serem os mais frequêntes, e os que apresentam maior amplitude<sup>9, 61</sup>.

**02 - REVISTA DA LITERATURA**

## REVISTA DA LITERATURA

A revista da literatura, a nosso alcance, aponta Leonardo da Vinci no período de 1452 - 1519, como sendo o primeiro estudioso das proporções faciais; buscou estabelecer por intermédio de linhas, um critério de análise da face humana, com objetivo artístico. Mas a introdução de linhas cefalométricas com objetivo científico deve-se a Van der Spieghel no período de 1578 - 1625.

Com o crescente interesse pela pesquisa antropológica por parte dos antropologistas e a necessidade de efetuar mensurações passíveis de serem reproduzidas ao longo do tempo e por diferentes cientistas, surgiu a necessidade de criar-se um aparato para posicionamento dos crânios e estabelecer um mesmo plano de posicionamento do crânio para obtenção de medidas confiáveis e não sujeitas a alterações. Broca no período de 1824 - 1880, idealizou o craniostato para fixação do crânio, buscando estabelecer planos e linhas para a análise craniométrica científica.

Von Baer, em 1859, procurou estabelecer um plano central e horizontal ao sistema de análise para efetuar mensurações, e sugeriu ser ele determinado por uma linha ligando os arcos zigomáticos.

No período de 1850 - 1930, Von Ihering descreveu um plano de posicionamento, passando pelo centro do meato auditivo e pelo ponto mais baixo da margem inferior das órbitas.

Durante o 13º Congresso Geral da Sociedade Antropológica Alemã, realizado em Frankfurt em 1882, foi estabelecido que o Plano Central do Sistema passaria através das bordas superiores dos meatos auditivos ósseos e verticalmente acima de seus centros e por outros dois pontos situados na parte mais baixa da margem inferior de cada órbita. O acordo foi publicado e traduzido no "Journal of the Antropological Institute", em 1885 por J.G. Garson, no qual o autor já tecia algumas observações críticas em relação ao Plano de Frankfurt.

Com a descoberta dos raios X, por Wilhelm Conrad Röntgen, em 1895, tornaram-se possíveis mensurações mais precisas dos crânios "in vivo", pois, anteriormente, traziam consigo embutida a espessura dos tecidos cutâneos e adiposos, sendo as assimetrias ósseas suavizadas pelos tecidos moles.

Van Loon, em 1915, foi o pioneiro na aplicação de estudos cefalométricos dentro da ortodontia.

A 1ª. publicação, que tratou de cefalometria, foi feita no ano de 1922 por Pacini, que utilizou pontos externos para mensuração,

grande distância alvo, crânios cuidadosamente posicionados de acordo com os planos craniométricos aceitos.

BROADBENT<sup>7</sup>, em 1931, reconhecendo os inestimáveis valores das mensurações cefálicas, estabeleceu normas para padronização das radiografias, a fim de poder registrar e avaliar as mudanças que ocorrem nas bases ósseas em relação ao crânio, no decorrer da vida ou de um tratamento ortodôntico. Deparando com o mesmo problema encontrado pelos antropologistas para posicionamento da cabeça, desenhou e construiu um cefalostato, desenvolveu as técnicas radiográficas lateral e frontal, buscando encontrar nelas pontos cefalométricos em comum para ter noção tridimensional da cabeça e dos maxilares e, apesar de utilizar a mesma distância foco-filme para os 2 aparelhos de raios X (um para obter a telerradiografia frontal e outro para a telerradiografia lateral), constatou haver diferença na ampliação e distorção dos mesmos pontos craniométricos. Para orientação da cabeça no sentido horizontal, utilizou o plano horizontal de Frankfurt tanto para realização de telerradiografias laterais como para as telerradiografias frontais; no sentido vertical as telerradiografias laterais eram orientadas segundo o Plano Sagital mediano e as frontais orientadas pelo eixo transporiônico (sentido coronal), o que resulta em

distâncias diferentes de um mesmo ponto em relação ao filme. Utilizou, também, na cefalometria, as mesmas definições dos pontos craniométricos.

ADAMS<sup>2</sup>, em 1940, teceu considerações acerca da divergência dos raios X, sendo o paralelismo encontrado somente nos raios centrais do feixe de Raios X, os quais conferem maior fidelidade às estruturas por eles projetados; já os raios X mais periféricos, por serem divergentes, ocasionam distorções nas imagens por eles projetadas e elas são diretamente proporcionais ao aumento da distância objeto-filme. Preocupou-se também, em encontrar fatores para correção das distorções, utilizando uma escala métrica.

WYLIE & ELSASSER<sup>63</sup>, em 1948, atribuíram a maior atenção dada às mensurações feitas em telerradiografia lateral do que às realizadas em telerradiografia frontal, a diversos fatores como: pequenos problemas de distorção em telerradiografia lateral, sendo praticamente desprezíveis; serem bilaterais os pontos cefalométricos utilizados em cefalometria lateral, permitindo uma "transferência" para o plano sagital mediano, considerando-se a média entre eles; além do fato de ser pequeno o crescimento pós-natal do crânio em largura, permitindo que as distâncias plano sagital mediano-filme

sejam pouco alteradas pelo crescimento. Em telerradiografias pósterio-anteriores, a distância do plano do eixo transporiônico ao filme é maior do que a distância plano sagital mediano-filme nas telerradiografias laterais, ocasionando um maior grau de distorção, e os pontos homólogos, estando em um mesmo plano anatômico, não permitem uma "transferência" para um plano mediano. Descreveram o método por eles idealizado para correção das distorções e ressaltaram a necessidade de um posicionamento perfeito da cabeça.

Estudando a harmonia e balanço das partes componentes da face, DOWNS<sup>17</sup>, em 1948, utilizou o PHF como plano de orientação e, comparando-o a outros planos de referência, como o plano SN e plano de Bolton, concluiu ser o PHF o de utilização mais lógica por cortar somente a face, ao passo que outros planos são crânio-faciais.

BRODIE<sup>8</sup>, em 1949, publicou um trabalho, no qual resumiu vários aspectos relativos à radiografia cefalométrica, tais como histórico, técnica de obtenção de radiografias, correção de mensurações cefalométricas causadas pelas distorções, superposições radiográficas, relacionamento dentes-face-cabeça, seguindo a técnica preconizada por Broadbent-Bolton, para

avaliação do tratamento ortodôntico. Utilizou as olivas e o ponto orbital esquerdo para alinhar as telerradiografias pósterio-anteriores com as laterais, e estudá-las tridimensionalmente, por ter sido este plano utilizado para orientação da cabeça no cefalostato. Nas telerradiografias laterais, recomendou a leitura de medidas lineares e angulares para o acompanhamento do crescimento facial e julgou as medidas angulares serem mais confiáveis.

Em 1950, CAUHEPÉ<sup>13</sup>, para executar exame fotográfico antropométrico, determinou a localização do ponto orbitário cutâneo, pelo uso de uma vertical baixada do centro da pupila, cortando as pregas palpebral inferior e palpebro-gene, e localizou o ponto orbitário cutâneo no meio deste segmento vertical que, ligado ao bordo superior do tragus, determinaria clinicamente o Plano Horizontal de Frankfurt.

THUROW<sup>59</sup>, em 1951, examinou radiografias devidamente identificadas que apresentavam: cuidadosa orientação e ajuste do aparelho, posicionamento correto do paciente, registro da distância compreendida entre o centro de rotação cefalostato e o filme e observou que, apesar de desenvolvida com o propósito de fornecer mensurações confiáveis, a técnica cefalométrica apresenta fatores indesejáveis como borramento, ampliação e distorção.

PARKER<sup>44</sup>, em 1953, reconheceu ser a cefalometria um complemento necessário para um diagnóstico completo e bem planejado, chamando a atenção para a cuidadosa colocação das olivas, a fim de não causar deslocamento do pório alterando, desta forma, a orientação correta do PHF.

MOORREES & KEAN<sup>35</sup>, em 1953, utilizaram, nas tomadas radiográficas, com finalidade cefalométrica, a posição espacial da cabeça estabelecida no sentido vertical, por um arame colocado na frente do chassis e horizontalmente foi orientada pelo eixo visual do paciente, olhando para um espelho colocado à sua frente; desta forma, a cabeça não era fixada pelo cefalostato. Conseguiram os autores obter uma constância notável, com radiografias obtidas em intervalo de 2 semanas, nos 61 pacientes do sexo feminino estudados, julgando esta orientação preferível às linhas de Frankfurt e S-N.

Em sua revisão crítica acerca de radiografia cefalométrica GRABER<sup>22</sup>, em 1954, reconheceu as limitações e valor da cefalometria; considerando pontos cefalométricos, falou da variabilidade do pório em tempos diferentes, na dependência do posicionamento do paciente.

Encontramos, na literatura, autores como KOSHI & VIROLAINEN<sup>28</sup>, em 1956, desfavoráveis ao emprego da linha de Frankfurt, derivada do PHF, como linha de referência. Estudando 100 telerradiografias laterais e comparando várias linhas de referência, desaconselharam o uso desta linha em investigações científicas.

Os problemas relativos aos pontos cefalométricos foi objeto de discussão no simpósio dos antropologistas e ortopedistas dento-faciais em abril de 1956. GUGNY<sup>25</sup>, em seu discurso de abertura, chamou a atenção para o fato de que os pontos e planos utilizados em ortopedia dento-facial foram "emprestados" de artistas e antropologistas pelos ortodontistas para julgamento de defeitos da arquitetura facial. Alguns dos pontos ósseos tomados da antropologia foram transferidos do osso para o tecido mole, dando origem a confusões quanto à localização. Além disso, ocorrem divergências quanto à definição e interpretação dos pontos. Foi observada a necessidade do pório ser encontrado para o posicionamento de acordo com a definição do plano horizontal de Frankfurt e, classicamente, o pório localiza-se no ponto superior do meato auditivo externo, quando o crânio está orientado, segundo o plano horizontal de Frankfurt. Foi também chamada a atenção para

o fato de que os ortodontistas têm seus pontos determinados pela interferência de linhas das sombra projetadas, devendo para isso contar com uma técnica radiográfica rigorosa, caso contrário, as variações podem atingir vários milímetros. Delattre, um dos co-autores deste relato, sugere que o pório seja substituído pelo trágio, para determinar PHF cutâneo, por tratar-se de um ponto cutâneo.

MUZJ<sup>39</sup> publicou um artigo buscando correlacionar os órgãos do perfil facial, em 1956. Considerou os conhecimentos da investigação cefalométrica, reconhecendo o progresso desta ciência; mas chamou a atenção para o fato de que os ortodontistas têm dificuldades em reconhecer que os pontos da cabeça não podem ser fixados, devido a uma variabilidade anatômica natural, e que planos e linhas desenhados em torno deles estão sujeitos a variabilidades topográficas. Levantou também a questão do uso do plano horizontal de Frankfurt para a determinação do tipo facial, pois sua inclinação pode induzir a erros.

HATTON & GRAINGER<sup>26</sup> em 1958, na tentativa de avaliarem a eficiência e confiabilidade da técnica cefalométrica, para estudo das variações anatômicas durante o crescimento, encontraram que a diferença real entre as crianças era a maior fonte de variação, sendo a técnica cefalométrica confiável e eficiente, e que as

variações surgiram de pequenas alterações no plano de orientação, mensurações e traçados.

Ainda no ano de 1958, MOORREES<sup>34</sup> estudou telerradiografias laterais e verificou as variações que ocorreram no complexo dento-facial. Utilizou em seu traçado pontos anatômicos determinados pela antropometria, mas excluiu os pontos pório e orbital. Justificou a não utilização do pório, por estar ele sujeito a consideráveis variações nas radiografias, pois os tecidos moles permitem a movimentação da cabeça no cefalostato e, em lugar do orbital, utiliza uma marca no ponto mais baixo do contorno da órbita. Concluiu que, embora a cefalometria seja importante no diagnóstico, sózinha, não pode determiná-lo.

No ano seguinte, visando à identificação de cadáveres, pelo emprego da cefalometria, SASSOUNI<sup>56</sup>, utilizando radiografias P.A. e lateral, conseguiu obter 100% de identificação "dos mortos". Para simulação do grupo "ante-mortem", foram radiografados com o uso do cefalostato de Broadbent-Bolton, 498 homens e decorrido um período de tempo, 100 homens foram novamente radiografados para representarem o grupo "post-mortem". Após a execução dos traçados das radiografias, para as quais o PHF serviu como plano de orientação. Concluiu que 5 medidas mostraram-se confiáveis, sendo

que somente uma era obtida em telerradiografia lateral, sendo então excluída. A identificação foi conseguida pelo uso de três medidas horizontais e uma medida linear vertical (altura facial total) obtidas em telerradiografias PA.

Enquanto alguns utilizam cefalostato, outros acham-no dispensável CASTANO & CHATEAU<sup>12</sup>, em 1960, acharam-no insuficiente para a imobilização da cabeça, pois os condutos auditivos externos permitem uma mobilidade tal da cabeça que pode atingir 3 mm ou mais. Além disso, as olivas mascaram a imagem dos côndilos e, não permitem um contato estreito entre a cabeça e o filme, sendo também, desconfortáveis ao paciente. Propuseram um novo modelo de cefalostato, para ser utilizado com o paciente em decúbito dorsal, para verificação da orientação da cabeça criaram, em substituição às olivas, 2 reparos especiais que se adaptam à parte inferior da aresta que forma o tragus, tendo à direita um fio radiopaco vertical e à esquerda outro horizontal para verificação da posição da cabeça.

RICKETTS<sup>49</sup>, em 1960, encontrou na análise cefalométrica um exame auxiliar precioso, mas não único, para que o clínico supervalorize ou o subestime. Procurou, também, estabelecer o objetivo da análise cefalométrica, como sendo um método de

mensuração que fornece valores numéricos para relacionar partes da cabeça, quantificando-as, substituindo critérios vagos como grande ou pequeno, pondo fim à subjetividade e, até mesmo, a sentimentos do profissional. Distinguiu a síntese cefalométrica, que orienta o tratamento do exame ou análise cefalométrica, que tem por objetivo a comunicação, descrição, comparação, e classificação do esqueleto e da má oclusão. Para tanto, utilizou medidas angulares que teoricamente expressam proporção e medidas lineares para estabelecer comparação.

GREENSTINE<sup>24</sup>, em 1960, ponderou que a validade da cefalometria radiográfica estaria intimamente relacionada à confiabilidade do reconhecimento dos pontos cefalométricos. Em 22 crânios de adultos e crianças, radiografados de acordo com a técnica para telerradiografias laterais, comparou os traçados, quando os pontos eram ou não demarcados com arame. Encontrou na ambigüidade da definição dos pontos o principal problema dos traçados cefalométricos.

Os problemas relativos aos pontos cefalométricos também foram objeto de estudo durante o "Second Research Workshop on Roentgenographic Cephalometrics", acontecido em 1959 e relatado por SALZMANN<sup>55</sup> em novembro de 1960. Foi reconhecida, a

radiografia cefalométrica comum excelente meio para estudo do crescimento facial, apesar de variações indeterminadas de pontos, defeitos nos planos, linhas e ângulos, tanto em telerradiografias laterais como nas tomadas póstero-anteriores. Foi reconhecido que, mesmo tendo alta qualidade radiográfica, grande precisão nos traçados, minuciosa coleção de linhas e ângulos, o mais inclusivo sistema de relações lineares e angulares, a mais rigorosa técnica estatística, nada tem valor, se o clínico ou pesquisador falhar em começar com um entendimento claro e conciso do problema com o qual se defronta. Concluindo que a cefalometria é um meio de obtenção de informação, mas não um fim em si mesma.

SASSOUNI<sup>57</sup>, em 1960, reconheceu o PHF como um importante plano de orientação da face, não tendo, porém, a mesma importância como plano de referência, e propôs o uso do Plano de Sassouni, o qual mantém estreita relação com o PHF.

LEVENS<sup>30</sup>, em 1962, testando a segurança oferecida pelas mensurações, quando realizadas por um mesmo operador, em tempos diferentes, utilizou radiografias cefalométricas de 24 pacientes tomadas em 2 aparelhos de Raios X diferentes, por 2 operadores e cefalostatos também diferentes. Em seu traçado foram utilizadas 10 medidas angulares e 5 lineares. As radiografias foram

escolhidos ao acaso e retraçados com 2 dias de diferença. Concluiu que o alto grau de precisão visto em seu estudo substanciava ainda mais o uso de cefalometria na clínica ortodôntica.

Para minimizar o problema de localização de alguns pontos, como os zigomáticos, que têm sua imagem radiográfica prejudicada pela sobreposição da parte petrosa do osso temporal, ADAMS<sup>1</sup>, em 1963, sugeriu o uso da posição de Towne reversa em telerradiografias P.A.. O abaixamento do PHF em 35°, deslocando a porção altamente radiopaca para cima, favorece a imagem dos arcos zigomáticos, trazendo, com isso, benefícios para a mensuração da largura da face. As radiografias dos 10 crânios foram medidas 4 vezes por 2 observadores, e após a correção, foram comparadas com as mensurações diretas do crânio; foi encontrado concordância, e raramente a diferença foi superior a 0,5 mm.

NARDOUX-SANDER<sup>42</sup>, responsável pela revalorização de radiografias P.A. na ortodontia, publicou em 1963, um estudo propondo o uso da P.A. para verificação de suspeitas acerca de dissimetrias, sem que os tecidos moles, fâneros e mobilidade muscular interfiram na avaliação. Para tanto, serviu-se de 50 telerradiografias P.A., tomadas de adultos e crianças escolhidas ao acaso, e para as quais o PHF serviu para a orientação da cabeça.

Verificou ser possível, nos casos de dissimetria, localizar e verificar sua amplitude.

SALZMANN<sup>54</sup>, em 1964, ponderou não haver total concordância quanto ao significado das mensurações cefalométricas e que a interpretação das medidas ser mais importante que a possibilidade de quantificação. Salientou o fato de ser ignorada a grande variação nas mensurações, pois deixaria os ortodontistas frustrados, e que geralmente os dados são utilizados para substanciar a filosofia por eles seguida.

Nesse mesmo ano SEAL<sup>58</sup>, em 1964, estudou radiografias cefalométricas de um grupo de 17 pacientes entre 10 anos e 2 meses e 16 anos e 4 meses. Cada paciente foi radiografado 2 vezes por operadores diferentes. Na instrução dada aos operadores, a oliva deveria ser colocada no ponto mais alto possível do conduto auditivo externo. Somente em quatro casos houve reprodução no posicionamento. Seu estudo tinha por objetivo verificar a correlação entre 3 linhas de referência (S-N, Frankfurt e His), concluindo que a linha Frankfurt e a linha His são aproximadamente paralelas, quando o pório é demarcado 3 mm acima do topo da oliva; e que a linha S-N. apresentou variação maior em relação à linha de Frankfurt.

MULICK<sup>38</sup>, em 1965, reconheceu ser a telerradiografia frontal de grande valia nos estudos de medidas transversais da face, e os estudos de assimetria facial impossíveis sem o uso das telerradiografias póstero-anteriores, mas a parca literatura faz com que seja pouco utilizada. Saliou também que erros no posicionamento da cabeça do paciente no cefalostato podem ser fonte de erro no estudo de assimetrias faciais. No mesmo ano<sup>37</sup> publicou outro trabalho, no qual salientou outros usos da telerradiografia PA, como: estudo da linha mediana, distúrbios do plano oclusal, angulação das raízes e coroas envolvidas na inclinação do plano oclusal, desvio funcional da mandíbula.

A divergência quanto à localização e definição dos pontos cefalométricos foram objeto de estudo no XXXVIII Congresso de Marseille, em 1965 e relatado por RAQUET & MARTIN-LACOMBE<sup>46</sup>. Os pontos pório e orbitário foram motivo de grande polêmica, assim como o PHF.

COUSIN<sup>14</sup>, em 1965, avaliou pontos cefalométricos utilizados em traçados, procurando encontrar aqueles que apresentavam menor chance de localização incorreta. Foram analisados 12 pontos de 5 telerradiografias laterais, sendo que cada uma delas foi analisada 3 vezes por cada um dos 7 membros do grupo de estudo.

Entre cada análise houve um intervalo de 3 meses. Verificou que os pontos apresentam diferenças em suas áreas de dispersão, sendo alguns mais variáveis no sentido vertical enquanto outros apresentam maior dispersão no sentido horizontal. Utilizando o mesmo material e método, COUSIN<sup>15</sup>, no ano seguinte, analisou pontos e planos diversos de seu trabalho anterior. Diante da variabilidade dos resultados obtidos, diz de seu temor de ser mal interpretado principalmente por aqueles que apresentam uma posição contrária ao uso da cefalometria, reconhecendo nela um auxiliar precioso. GUGNY, nas considerações posteriores ao trabalho de COUSIN, fala da necessidade de extrema prudência na interpretação dos dados cefalométricos, embora tenha sido grande defensor da cefalometria.

RICHARDSON A.<sup>47</sup>, em 1966, verificou que, em telerradiografia lateral, alguns pontos apresentam maior confiabilidade em sua marcação no sentido vertical, enquanto outros são reproduzidos com maior confiança no sentido horizontal.

RICHARDSON M.<sup>48</sup>, em 1967, seguindo a técnica radiográfica P.A. Towne reversa, descrita por Adams em 1963, estudou 6 medidas horizontais, para verificar a reprodução de pontos bilaterais, quando realizadas por 2 diferentes operadores e se a marcação dos

pontos feita diretamente sobre o filme ou indiretamente sobre uma folha de papel apropriado ocasionaria diferença. Os resultados permitiram concluir não existir diferença significativa entre os métodos diretos e indiretos e também nas operações realizadas por um mesmo operador com intervalo de tempo, embora houvesse diferença significativa, quando os operadores eram diferentes, mas a diferença não era muito superior a 5%, e algumas medidas apresentaram maior confiabilidade.

LETZER & KRONMAN<sup>29</sup>, em 1967, estudando o aspecto "simetria facial" em 100 pacientes, sendo 50 com oclusão normal e 50 com má-oclusão, verificaram a necessidade da utilização de 2 tipos de cefalostato. Nos casos de má-oclusão, o cefalostato tipo Broadbent-Bolton foi substituído pelo tipo Margolis. Estatisticamente, não foi encontrada correlação entre assimetria facial e má-oclusão, concluíram ser a assimetria facial um achado normal. Verificaram também haver dificuldade na identificação dos pontos cefalométricos.

BELJEAN<sup>5</sup>, em 1967, percebendo a dificuldade de encontrar radiologistas que realizassem tomadas radiográficas com finalidades cefalométricas, e reconhecendo a grande dificuldade em reproduzir as mesmas condições em radiografias subseqüentes, descreve um

método, idealizado por Dano para obtenção de telerradiografias. Reconheceu a dificuldade em fixar a cabeça e recomendou que as olivas tocassem o teto do conduto auditivo, ficando o paciente quase "suspenso" pelas olivas.

NARDOUX<sup>41</sup>, em 1968, considerou as informações fornecidas pela telerradiografia PA como reforço às informações transversais oferecidas pela telerradiografia basal e no sentido vertical reforçaria as informações dadas pela telerradiografia lateral. Aceitou o uso da telerradiografia PA, mesmo nos casos onde a orientação da cabeça não fosse perfeita no sentido vertical, mas ressaltou que as dimensões verticais não devem ser consideradas antes do confronto destas medidas com as da telerradiografia lateral. Considerou, ainda, que a telerradiografia PA permite diferenciar a dissimetria normal da dismórfica.

NARDOUX<sup>40</sup>, em 1970, reconheceu na radiografia o exame complementar de escolha em ortopedia-dento-facial, mas que jamais pode ultrapassar ou substituir a clínica. Pôs em evidência novamente o uso da telerradiografia PA, que fora deixada de lado, pela dificuldade do estudo devido à sobreposição de estruturas. Considerou a PA como insubstituível para observação das dimensões transversais da face, da posição relativa de seus

componentes e da simetria facial. NARDOUX reservou o termo "dissimetria" para estruturas ósseas pares contendo diferença entre elas, considerando uma delas como normal, e o termo "assimetria" para estruturas ímpares. Dentre os fatores que causam a deformação da imagem, considerou as várias angulações formadas pelos RX e as diferentes linhas curvas que formam as estruturas anatômicas, a conicidade do feixe de RX (apesar das grandes distâncias), posicionamento do indivíduo. Chamou atenção para o fato de que as informações verticais fornecidas pela PA são muito suscetíveis à inclinação vertical da cabeça.

Em 1971, VAN DER LINDEN<sup>60</sup> estudou 64 crânios por observação direta e suas imagens radiográficas. As radiografias laterais foram feitas de acordo com o preconizado por Broadbent, para verificar a aplicabilidade das informações obtidas em seres vivos. Atribuiu a variabilidade dos pontos cefalométricos a variações individuais na morfologia do esqueleto, por mudanças associadas ao crescimento e a problemas na definição dos pontos.

BAUMRIND & FRANTZ<sup>3</sup>, em 1971, verificaram que, mesmo entre operadores treinados pelo mesmo critério por 7 meses, havia grande variabilidade na determinação dos pontos. Os autores descreveram o método utilizado para estimar o erro. Após

considerarem os "erros de projeção", consideraram os erros de identificação. Procuraram quantificar as naturezas e extensão na precisão de 16 pontos. Verificaram que o mesmo profissional não consegue reproduzir a marcação dos pontos, e que os erros são suficientemente grandes, não podendo ser ignorados. A extensão do erro variou bastante de acordo com o ponto, pois cada um deles tem suas próprias características de erro. Concluíram que a probabilidade dos 16 pontos serem colocados corretamente é de 44%. A identificação do ponto é facilitada quando está localizado em uma curva mais abrupta do que quando localizado em uma curva gradual, tornando a identificação difícil, e o erro tendendo a ser proporcionalmente maior. Outras dificuldades verificadas foram a imprecisão na definição dos pontos, superposição de estruturas, ruídos provocados pelas estruturas adjacentes.

BAUMRIND & FRANTZ<sup>4</sup>, em 1971, em uma segunda parte de seu estudo, detiveram-se nas medidas angulares e lineares convencionais, além dos erros de projeção, marcação dos pontos. Consideraram os erros de desenhos e mensuração de ângulos e linhas. Consideraram a dificuldade do reposicionamento preciso dos pacientes em qualquer cefalostato, sendo o ideal raramente atingido e ocorrendo só ao acaso, resultando em uma situação na qual o

verdadeiro plano sagital anatômico coincide com o plano sagital mediano nominal do sistema cefalostato - RX . Concluíram que os erros não podem ser subestimados, e nas medidas angulares tendem a ser maiores que nas medidas lineares.

CASTANO<sup>11</sup>, em 1971, descreveu um novo método de radio-estéreo-cefalometria linear e angular na prática ortodôntica, considerando que, apesar de imperfeitas, as mensurações permitem verificar a relação entre os valores anatômicos, tomar nota e fazer um balanço que servirá de base para exames posteriores e pesquisa. As dificuldades da leitura teriam como causa a própria origem da imagem radiográfica pela absorção dos RX e densidade desigual dos objetos nos vários planos anatômicos. É mesmo que a distância do paciente ao tubo de RX assegure paralelismo aos raios, eles não serão perpendiculares às várias estruturas anatômicas interpostas e orientadas diversamente na cabeça, causando deformação devido às leis das perspectivas. CASTANO elegeu o plano de Frankfurt como plano de orientação, por evitar a sobreposição da porção petrosa do temporal aos maxilares.

COUSIN<sup>16</sup>, em 1972, comparando o valor das linhas utilizadas em ortopedia dento-facial, sugeriu que o PHF seja eliminado para estabelecimento do diagnóstico e do plano de tratamento, por sofrer

modificação ontogenética e devido à dificuldade de sua localização radiográfica.

RICKETTS<sup>51</sup>, em 1972, advoga o uso do computador em análise cefalométrica. Como plano de orientação, sugeriu que, devido à dificuldade na determinação do ponto orbital, fosse utilizado o canto externo do olho para padronização das radiografias.

A documentação radiográfica foi analisada com extremo rigor por CASTANO<sup>10</sup> em 1973. O autor analisou aspectos causadores de alterações tais como: ampliação, erros na centralização da cabeça no cefalostato, dificuldade na manutenção do plano de orientação.

Para telerradiografia PA, VION<sup>62</sup>, em 1974, considerou que o PHF ósseo se encontra paralelo à horizontal, quando as imagens radiográficas do soalho da órbita estão sobre uma linha ligando o meio das imagens radiográficas dos arcos zigomáticos. Verificou, também, serem raros os casos onde os PHF ósseos e cutâneos coincidem, e que os erros, em telerradiografias, podem ser causados por fatores inerentes ao operador e ao paciente. O autor demonstra grande preocupação com os movimentos parasitas no momento da tomada radiográfica.

MIDTGÅRD et al<sup>33</sup>, em 1974, estudaram sob vários aspectos em 25 telerradiografias laterais a reprodutibilidade de 15 pontos

cefalométricos quando um par de telerradiografias laterais tomadas consecutivamente são analisadas pelo mesmo operador; e a mesma radiografia sendo analisada com um mês de intervalo por cada um dos 2 operadores, comparação entre as marcações feitas pelos 2 operadores na mesma radiografia comparação de medidas de distâncias tomadas com um mês de intervalo. Verificaram haver diferença entre as 2 radiografias pontuadas pelo mesmo operador nas marcações feitas com intervalo de 1 mês, conduzindo também a diferença nas mensurações, sendo o erro de método entre 2 radiografias consecutivas considerado de menor importância. Deixam patente a necessidade de exatidão na localização de pontos cefalométricos e sugerem que sejam utilizados pontos localizados nas bordas do crânio.

Preocupado com o plano orientação, RICKETTS<sup>50</sup>, em 1975, encontrou, nos achados estatísticos, o PHF ser o mais desejável para propósitos descritivos e comunicação dos achados. Além de ser de fácil visualização, pode ser visto na telerradiografia lateral e na PA.

RICKETTS et al<sup>53</sup>, em 1976, preocupados com as controvérsias das linhas mais adequadas para orientação cefalométrica, levantou como 5 pontos de importância para escolha

da linha de referência: o significado clínico, significado anatômico, confiabilidade de mensuração, finalidade descritiva e favorecimento de prognóstico de crescimento. Encontraram ser o PHF o plano de orientação mais adequado, quando comparado ao sela-násio, podendo representar a horizontal em relação à superfície da Terra, pois na população varia em torno de zero grau.

RICKETTS & LANGLADE<sup>52</sup>, em 1977, procuraram esclarecer o significado dos termos: plano de orientação, plano de referência e plano de superposição. Mostraram-se a favor do emprego do PHF com plano de orientação, e asseguraram sua superioridade quando comparado ao plano SN.

VION<sup>61</sup>, em 1978, preocupado com o uso conjugado de telerradiografias em 3 posições, critica a utilização do PHF como plano de orientação, por estar ele na dependência da demarcação feita pelo operador sobre a pele do paciente e considera outros planos de orientação.

MOYERS & BOOKSTEIN<sup>36</sup>, em 1979, analisaram a cefalometria convencional encontrando nela pequena base biológica ou biométrica, sugerindo que no futuro sejam analisadas tangentes e curvas, eixo medial de Blum e grades biortogonais.

A compensação da ampliação em radiografias laterais e frontais foi estudada por BERGERSEN<sup>6</sup>, em 1980. O autor fala da dificuldade em encontrar fator de correção em telerradiografias frontais, pelo fato das marcas se encontrarem em diferentes planos anatômicos coronais, portanto, em diferentes distâncias do ânodo e do filme. Encontrou variações de ampliação em telerradiografia lateral de 4,6% a 7,2% e na frontal de 0,3% a 9,2%, e descreveu técnica de compensação para telerradiografias frontal e lateral, pelo uso de uma tabela.

Em 1980, FINLAY<sup>19</sup>, fez um relato do desenvolvimento da cefalometria sob o ponto de vista histórico desde Hipócrates até as publicações dos trabalhos de Broadbent e Hoffrath. O autor destacou o papel do Plano de Frankfurt na craniometria e cefalometria.

FOSTER et al<sup>20</sup>, em 1981, consideraram que o uso de linhas de referência intracefálicas provavelmente tenha surgido da necessidade de compensar variações da cabeça no cefalostato, e que então as linhas de referência deveriam manter relação constante entre elas e a horizontal. Em radiografias, nas quais a orientação foi dada pela posição natural da cabeça, encontraram que variações nas linhas de referência são maiores em relação a erros no posicionamento.

MAUCHAMPS et al<sup>32</sup>, em 1981, estudaram o uso da telerradiografia frontal na cirurgia ortodôntica e encontraram ser útil para avaliar simetria facial, relação altura e largura da face e observação do paralelismo horizontal da face.

HOUSTON<sup>27</sup>, em 1983, apontou como fonte de erros em cefalometria as variações na densidade e definição dos filmes, na identificação dos pontos, nas variações do plano de orientação e variações anatômicas do meato auditivo externo. Recomenda a repetição do traçado porque o maior erro ocorre na identificação dos pontos cefalométricos e não nas mensurações.

McNAMARA<sup>31</sup>, em 1984, ao descrever seu método de análise cefalométrica, ressalta o fato da cefalometria não ser uma ciência exata, descrevendo seu método na forma de linguagem.

Os erros de projeção e localização dos pontos cefalométricos foram também estudados no campo da cefalometria, por PHILLIPS et al<sup>45</sup> em 1984. Verificaram que o uso conjugado de fotografias e radiografias cefalométricas não é praticável para comparação da anatomia de tecidos duros e moles. Os autores verificaram erros na localização dos pontos em 66% das fotografias laterais e em 57% das fotografias frontais e que o erro variava de ponto para circular e

que os maiores erros ocorriam quando o ponto se situava em uma curva gradual.

EL-MANGOURY et al<sup>18</sup>, em 1987, estudaram a demarcação de pontos cefalométricos em radiografias P.A., com o auxílio de computador; e entre os aspectos estudados procuraram determinar a direção e amplitude de erros. Em cada filme foram estudados 13 pontos anatômicos, plano sagital mediano, plano oclusal e pontos arbitrariamente marcados em 2 tempos diferentes pelo mesmo ortodontista. Dentre os fatores que aumentam a confiabilidade dos pontos, apontaram o posicionamento correto do paciente no cefalostato e concluíram que alguns pontos cefalométricos são de localização mais difícil no sentido horizontal, enquanto outros no sentido vertical e que cada ponto tem aglomerado de erros não circular com características próprias. Concluíram que os pontos esqueléticos são mais confiáveis que os pontos dentais, sendo o ponto situado na sutura fronto-zigomático o menos confiável.

GRAYSON et al<sup>23</sup>, em 1988, estudaram o uso conjugado de telerradiografias PA e lateral e encontraram ser satisfatória a análise tridimensional pelo uso conjugado de ambas, e que a telerradiografia lateral sozinha não permitiria uma avaliação clínica satisfatória. Com o uso de computador, os autores reconheceram a superioridade da

tomografia computadorizada, mas fazem restrições a seu uso, por razões biológicas e devido ao custo econômico e a maior dose de radiação.

ÖRTENDAHL et al<sup>43</sup>, em 1994, investigando erros técnicos em 20 telerradiografias, encontraram como segunda causa de rejeição, por parte dos ortodontistas, problemas relativos ao posicionamento do paciente, e a causa principal de rejeição era devido a falta ou pobreza de intercuspidação.

BRUNELLI<sup>9</sup>, em 1995, estudando alterações de 5° no plano de orientação de Frankfurt em relação ao solo, em tomadas de radiografias P.A., verificou haver diferenças estatisticamente significantes em nível de 5% para algumas medidas lineares transversais utilizadas na análise cefalométrica padrão Ricketts.

GIL<sup>21</sup>, em 1995, estudou a confiabilidade dos pontos demarcados em telerradiografia P.A., para o traçado de Ricketts. As radiografias foram obtidas de um crânio seco, num único posicionamento, e a marcação dos pontos feita por 36 estudantes em fase final de cursos de especialização em Ortodontia, os quais receberam orientação prévia. Os resultados foram submetidos à análise estatística. As percentagens de acertos variaram desde 17,6% até 89,8% e, observou que a extensão do erro variava com os

diferentes pontos, tendo como causa a falta de conhecimento da anatomia radiográfica e falta de uma precisa definição dos pontos.

**03 - PROPOSIÇÃO**

## PROPOSIÇÃO

Sabendo da dificuldade na manutenção correta do plano de orientação da cabeça, quando utilizado o P.H.F. para orientação, no momento da tomada radiográfica, nos propomos a estudar as possíveis alterações de medidas angulares e segmentos verticais de reta quando se utilizam pontos cefalométricos para estudo em telerradiografias cefalométricas pósterio-anteriores que sofreram influência da alteração do P.H.F. de 5 graus positivos ou negativos.

## **04 - MATERIAL E MÉTODOS**

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **MATERIAIS**

1. Para a execução do trabalho foram utilizadas 90 radiografias pertencentes ao arquivo do Departamento de Radiologia da FOP-UNICAMP. O grupo foi formado por 30 pacientes adultos, leucodermas, de idade compreendida entre 18 e 23 anos; sem distinção quanto ao sexo.
2. As radiografias foram obtidas em um aparelho de raios x Orbital X 15, da marca Funk; com distância foco-filme pré-estabelecida de 1,52 m.
3. Cefalostato fabricado pela Funk, no qual foram adaptadas 2 hastes horizontais, para melhor orientação do PHF a 4,5 cm do centro da oliva, no sentido pósterio-anterior. À haste horizontal, situada à esquerda da face do paciente, foi adaptado um goniômetro para conferência da inclinação da cabeça do paciente. Na extremidade anterior da haste horizontal direita, foi adaptada outra haste horizontal no sentido latero-medial, regulável por meio de parafusos, tendo em sua extremidade uma pequena esfera metálica para demarcar o ponto orbitário. (Fig. 1)
4. Filme radiográfico, da marca Kodak, tipo MTS, nas dimensões 18 x 24 cm.

5. Placa intensificadora de intensidade média Kodak Lanex, 18 x 24 cm.
6. Processadora automática, da marca Siemens modelo Hope P 10.
7. Soluções processadoras da marca Kodak, nas concentrações adequadas para processamento automático
8. Papel acetato medindo 17,5 x 17,5 cm.
9. Lapiseiras portando grafites de diâmetro 0,5 mm, nas diversas cores utilizadas para realização dos traçados.
10. Negatoscópio EMB, com máscara negra.
11. Esquadros, régua e transferidor para uso técnico, fabricados pela Desetec foram utilizados para execução dos traçados.

## **MÉTODOS**

Foram realizadas, em cada paciente, radiografias frontais em três diferentes posições, tendo por base a relação: Plano Horizontal - Plano Horizontal de Frankfurt, por ser o mais difundido na literatura<sup>8, 11, 17, 25, 33, 36, 41, 42, 50, 51, 53, 56, 62</sup>.

A primeira posição foi considerada aquela em que a cabeça do paciente era estabilizada, de tal forma que o Plano Horizontal de Frankfurt (PHF) encontrava-se paralelo ao Plano Horizontal (posição PHF 0° - Fig. 2). Na 2ª tomada, a cabeça do paciente foi levemente inclinada para trás, de modo que o Plano Horizontal de Frankfurt em

relação ao Plano Horizontal formasse um ângulo de  $+5^\circ$  (ângulo este tendo o centro da oliva como vértice-PHF  $+5^\circ$  - Fig. 4). Para a obtenção da 3ª radiografia, o Plano de Frankfurt foi abaixado  $5^\circ$  em relação à 1ª tomada (PHF  $0^\circ$ ) formando um ângulo de  $-5^\circ$  em relação ao Plano Horizontal (Fig. 6). As angulações foram confirmadas com o auxílio do goniômetro.

Os fatores utilizados foram: 80 kVp, 15 mA, o tempo de exposição variando de 0,8 a 1,0 segundo, na dependência da compleição física do paciente.

Foram justapostos papéis ultrafan às radiografias e demarcados os pontos cefalométricos indicados no esquema 1.

1. Ponto supraorbitário (S) direito e esquerdo - ponto mais elevado do contorno superior rebordo orbitário.
2. Ponto fronto-zigomático (F) direito e esquerdo - ponto mais medial da sutura fronto-zigomática.
3. Ponto zigomático (Z) direito e esquerdo - centro do contorno externo da apófise zigomática.
4. Ponto Jugal (J) direito e esquerdo - radiograficamente definido pela intersecção da tuberosidade maxilar e do contorno infero-externo do osso zigomático.
5. Ponto oclusal (O) direito e esquerdo - ponto de contato oclusal medial dos dentes 16 e 46, e dos dentes 26 e 36.

6. Ponto antegônio (A) direito e esquerdo - ponto mais profundo da concavidade da incisura antigoniáca.

7. Ponto mentoniano (M) - ponto central mediano situado no bordo inferior da sínfise, mentoniana, diretamente abaixo da protuberância mentoniana.

8. Ponto ofrion (Of) - formado pela intersecção da tangente à parte superior da cavidade orbitária e da linha mediana.

Os pontos foram marcados por um mesmo operador, a fim de evitar indução de erros, pelas variações na definição dos pontos<sup>3, 14, 15, 21, 24, 60</sup>

## **LINHAS (Esquema 2)**

1. Linha mediana (LM) - segmento de reta unindo os pontos M e Of. Esta linha vertical divide a face longitudinalmente em duas metades.

2. Linha horizontal supra-orbitária (LHS) - segmento de reta, unindo os pontos S.

3. Linha horizontal frontal (LHF) segmento de reta determinado pela união dos pontos F esquerdo e direito.

4. Linha horizontal bizigomática (LHB) - segmento de reta formado pela união dos pontos Z esquerdo e direito.

5. Linha horizontal jugal (LHJ) - segmento de reta determinado pela união dos pontos J esquerdo e direito.

6. Linha horizontal oclusal (LHO) - segmento de reta determinado pela união dos pontos O esquerdo e direito.

7. Linha horizontal antegoníaca (LHA) - segmento de reta, unindo os pontos A esquerdo e direito.

8. Linha horizontal inferior (LHI) - segmento de reta, paralelo a linha horizontal frontal passando pelo ponto M.

Medidas de proporção - Para determinação das medidas proporções foram construídos quadriláteros, sendo o lado superior determinado pela linha horizontal frontal; os outros três lados variaram com a proporção a ser estudada. Após a construção do quadrilátero, e as diagonais terem sido traçadas, a leitura foi realizada no ângulo inferior.

- Proporção nasal (Pns) (Esquema 3) - o lado inferior do quadrilátero foi determinado por uma segmento de reta tangenciando os pontos mais inferiores da abertura piriforme, e os segmentos laterais tangenciando os pontos mais externos da abertura piriforme e projetados na LHF.

- Proporção maxilar (Pmx) (Esquema 4) - o lado inferior foi determinado pela união dos pontos jugais esquerdo e direito; e as

laterais formadas por 2 segmentos de reta unindo estes pontos e suas projeções na L.H.F.

- Proporção mandibular (Pmd) (Esquema 5) - quadrilátero construído de modo análogo ao anterior, utilizando os pontos antegônios direito e esquerdo.

- Proporção facial (PFc) (Esquema 6) - a projeção dos pontos zigomáticos esquerdo e direito projetados na LHF determinam os lados do quadrilátero, o lado inferior determinado por um segmento paralelo a LHF passando pelo ponto mentoniano.

### **Medidas angulares**

- Postura mandibular (Pst Md e PstMe) (Esquema 7) - ângulos tendo como vértice o ponto antegônio e os lados definidos pontos fronto-zigomático e zigomático unidos a ele. Foram estudados os lados direito e esquerdo.

### **Medidas Lineares (Esquema 8)**

CCMD - comprimento do corpo mandibular direito. Segmento de reta determinado pelos pontos A. e ponto M. do lado direito.

CCME - comprimento do corpo mandibular esquerdo. Segmento de reta determinado pelos pontos A.e M. do lado esquerdo.

IPOD - inclinação do plano oclusal direito - segmento vertical de reta que tangencia a face vestibular do primeiro molar superior direito, delimitado superiormente pela LHF e inferiormente pela LHO.

IPOE - inclinação do plano oclusal esquerdo - segmento vertical de reta que tangencia a face vestibular do primeiro molar superior esquerdo, delimitado superiormente pela LHF e inferiormente pela LHO.

### **Medidas Lineares (Esquema 9)**

LHS - LHF - distância entre as linhas horizontais supra-orbitária e frontal

LHF - LHB - distância entre as linhas horizontais frontal e bizigomática

LHB - LHJ - distância entre as linhas horizontais bizigomática e jugal

LHJ - LHO - distância entre as linhas horizontais jugal e oclusal

LHO - LHA - distância entre as linhas horizontais oclusal e antegoníaca

LHA - LHI - distância entre as linhas horizontais antegoníaca e inferior

LHS - LHI - distância entre as linhas horizontais supra-orbitária e inferior

Os segmentos verticais foram medidos sobre a linha mediana.

Definidos os pontos e as linhas, foram realizadas as leituras dos segmentos de reta com o auxílio de régua, e as leituras dos ângulos, com o auxílio do transferidor.

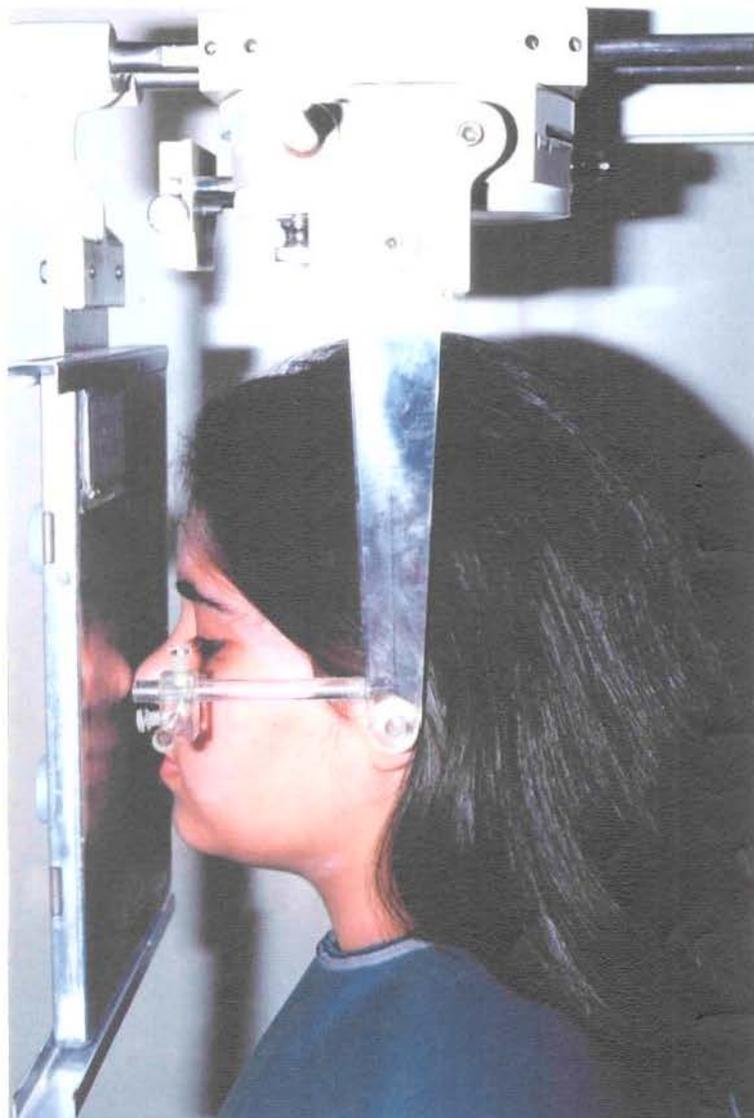


Fig.1 - Fotografia do posicionamento do paciente no cefalostato, com hastes acrílicas, semelhantes ao modelo original de Broadbent

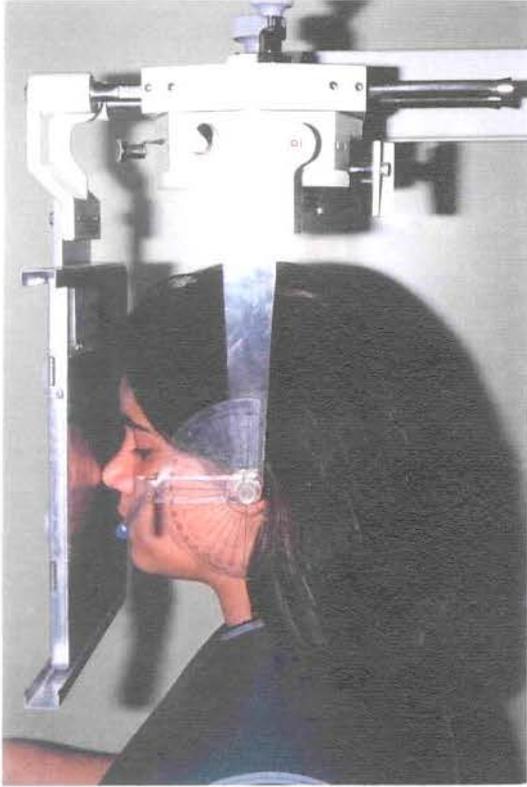
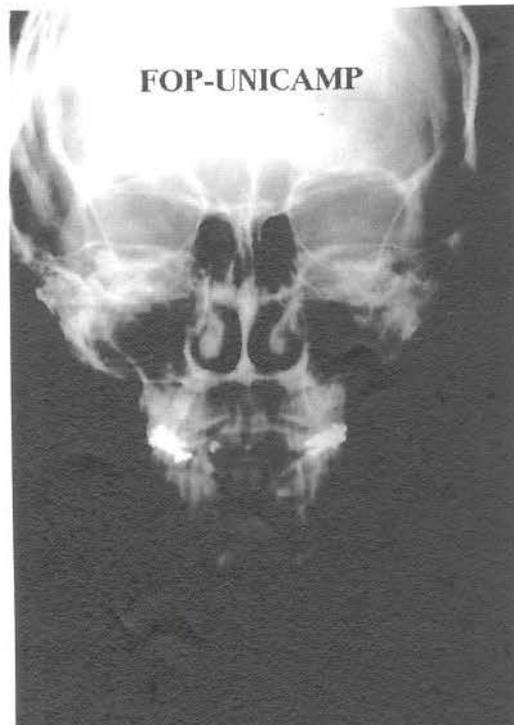


Fig.2 - Fotografia do posicionamento do paciente no cefalostato com o PHF paralelo a horizontal.

Fig.3 - Resultado da radiografia obtida com o PHF paralelo a horizontal.



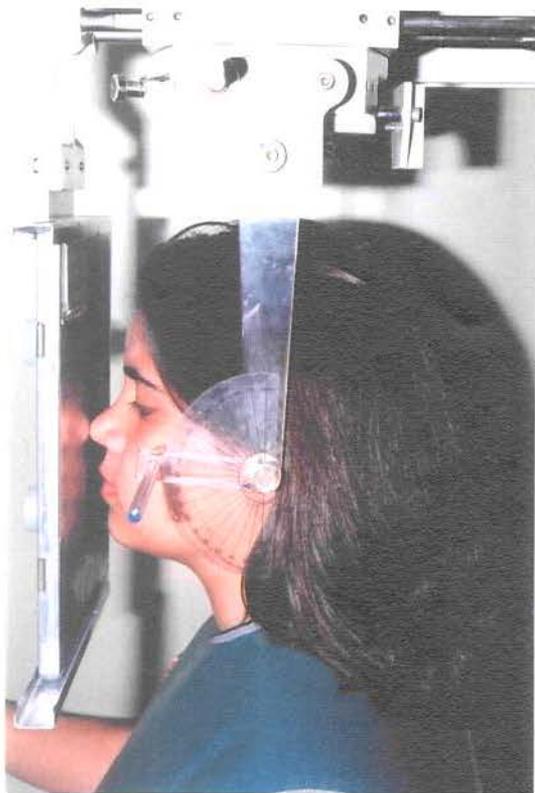


Fig.4 - Fotografia do posicionamento do paciente no cefalostato com inclinação de  $+5^\circ$  no PHF.

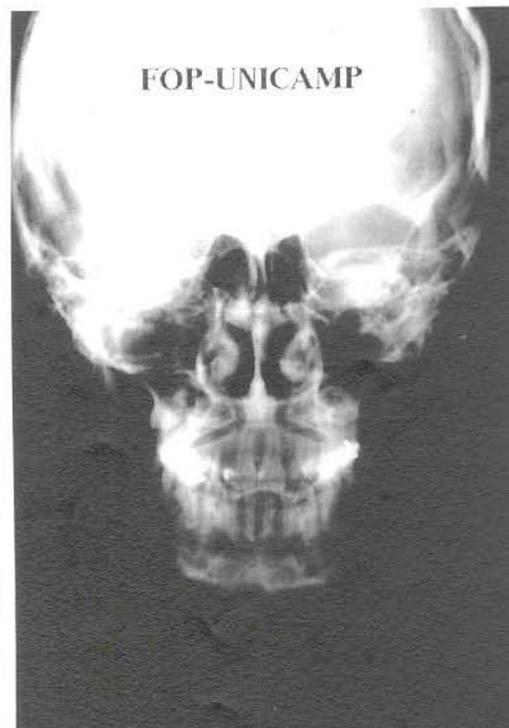
Fig.5 - Resultado da radiografia obtida com inclinação de  $+5^\circ$  no PHF.

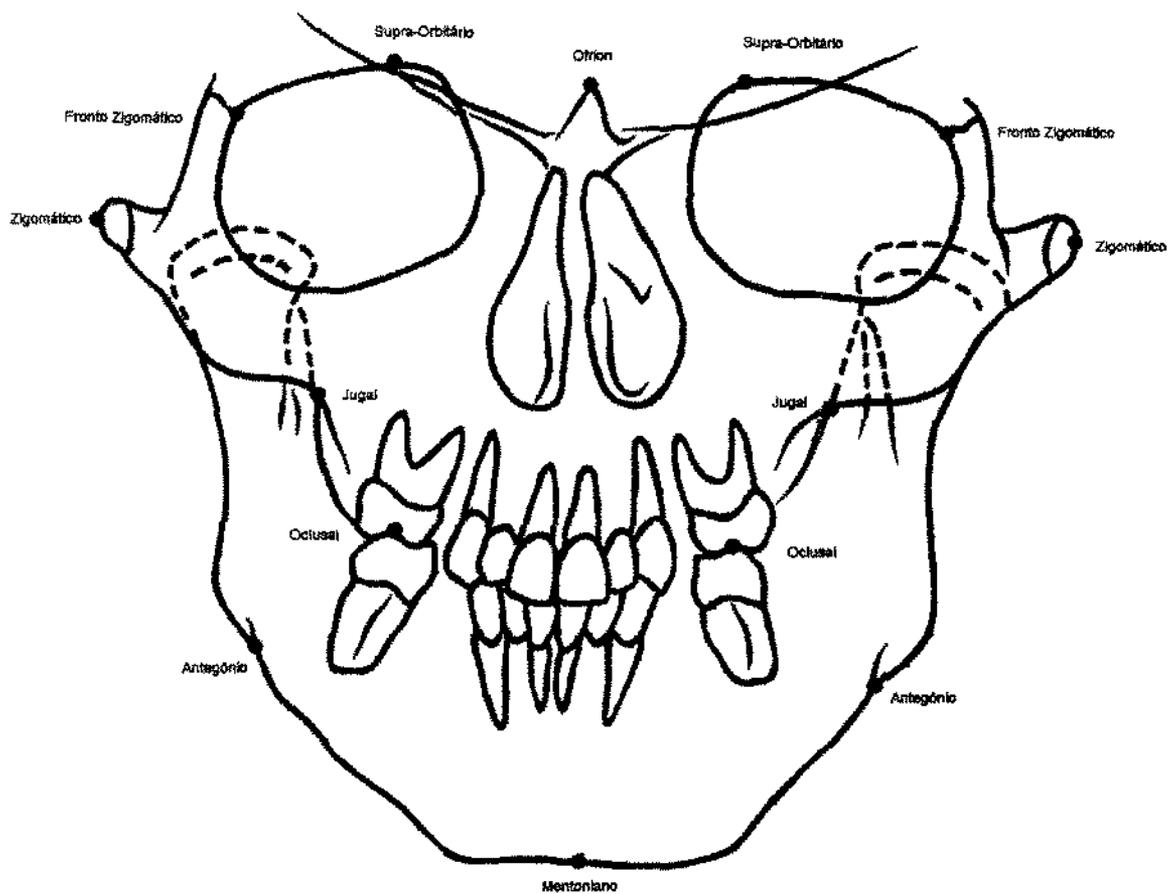




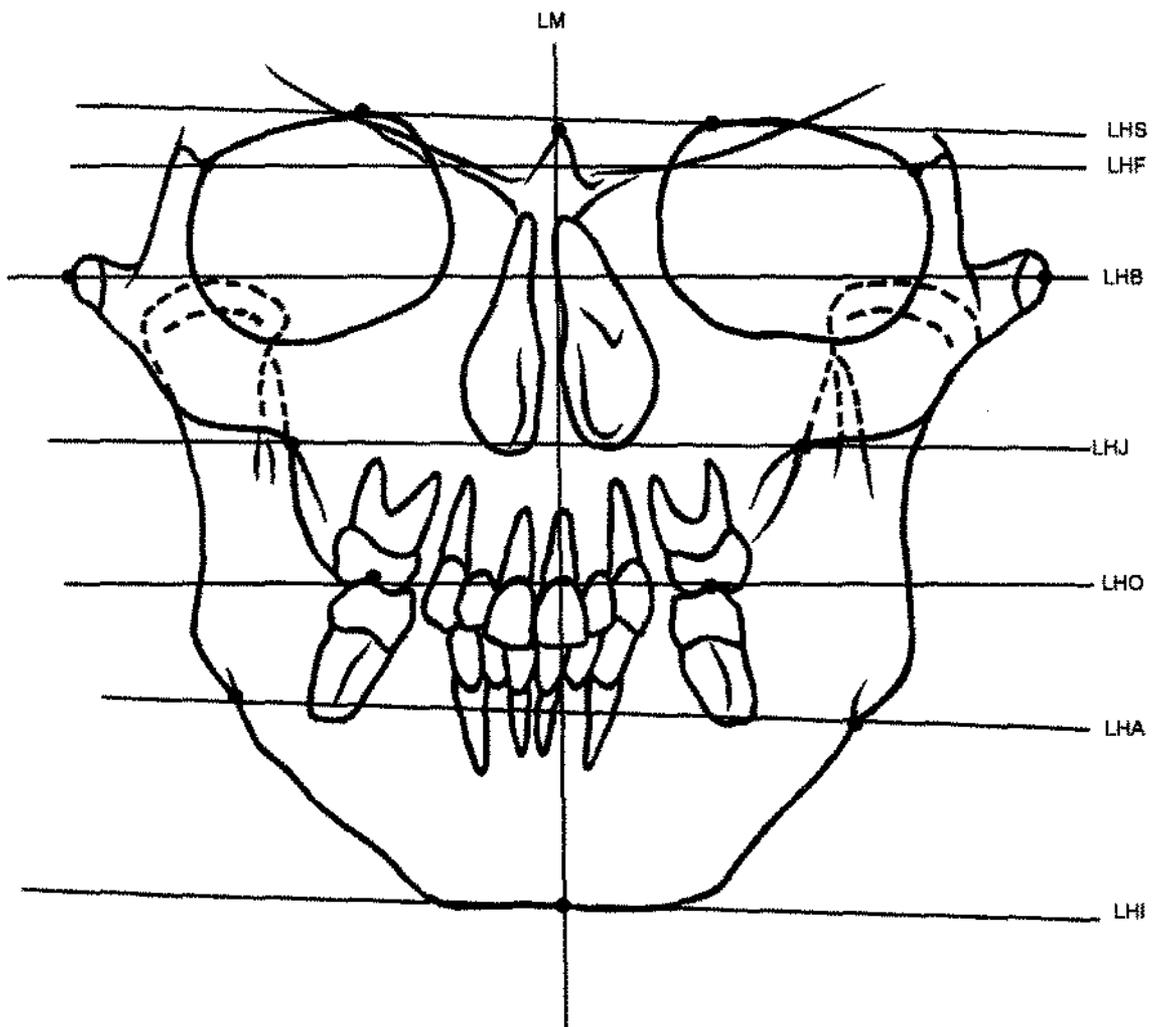
Fig.6 - Fotografia do posicionamento do paciente no cefalostato com inclinação de  $-5^{\circ}$  no PHF.

Fig.7 - Resultado da radiografia obtida com inclinação de  $-5^{\circ}$  no PHF.

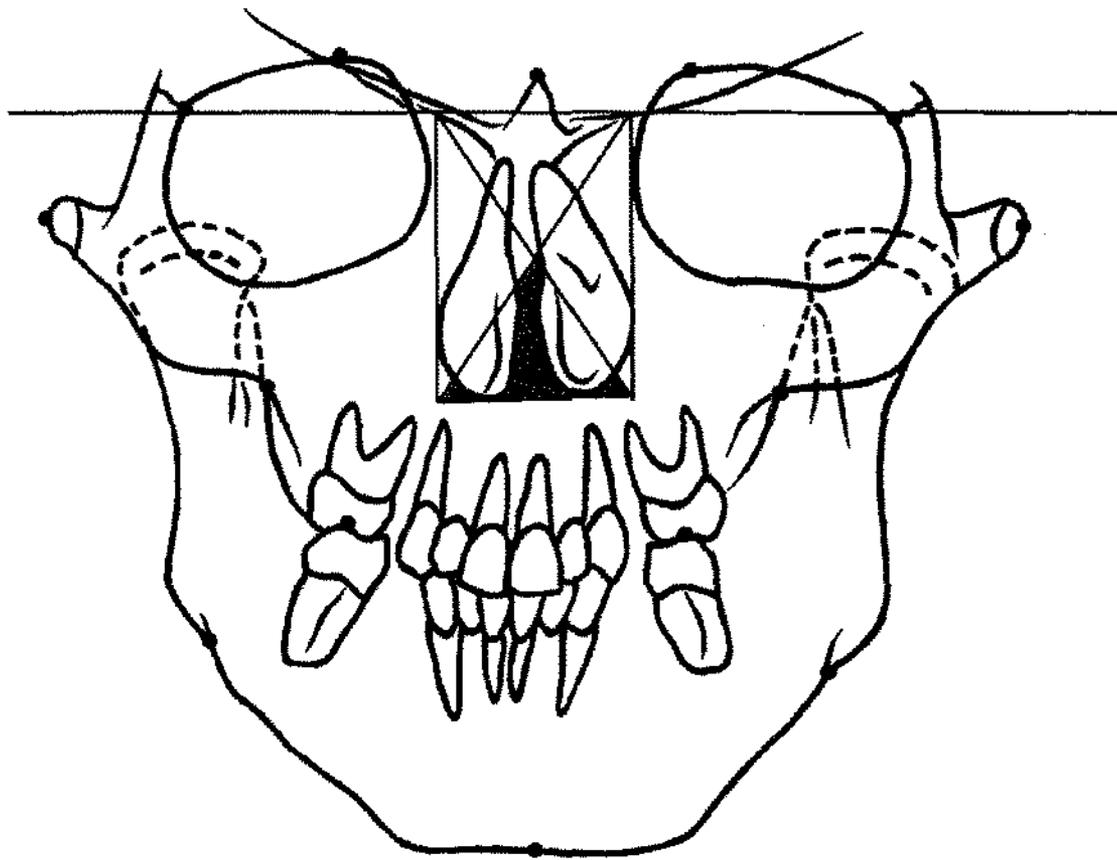




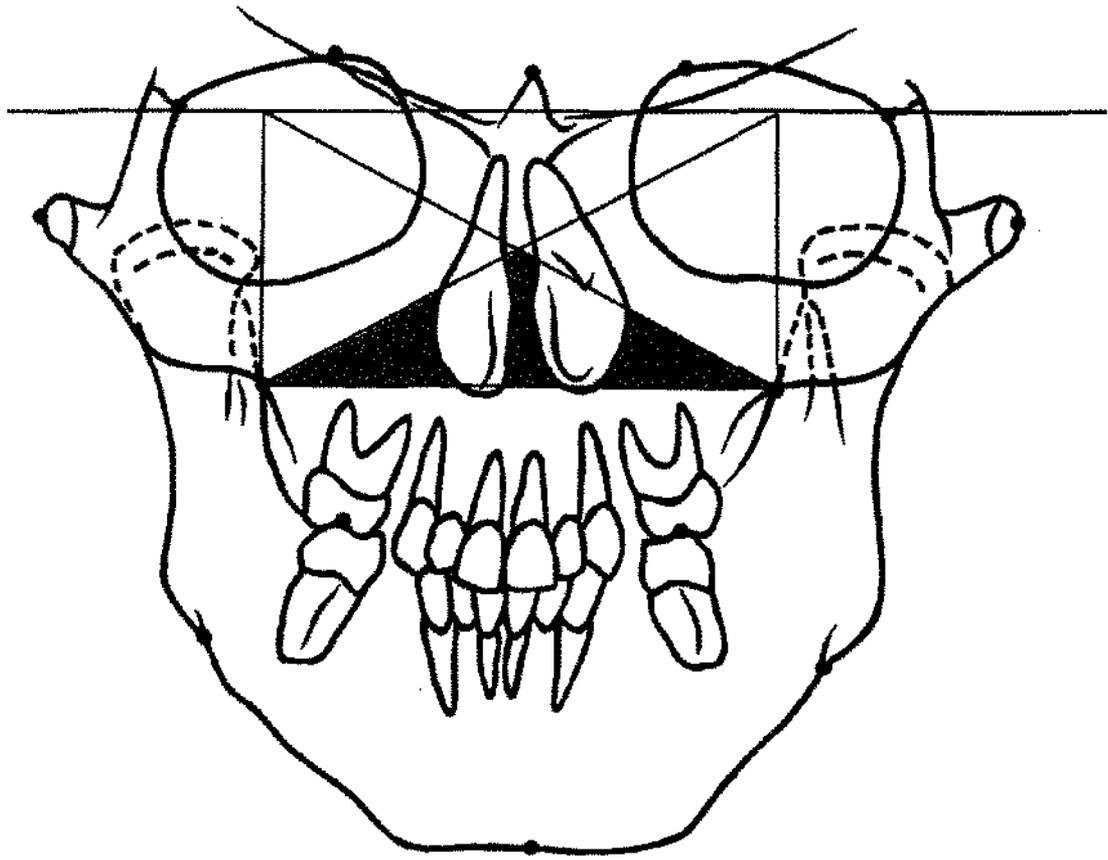
Esq. 1 - Localização dos Pontos Cefalométricos utilizados na pesquisa.



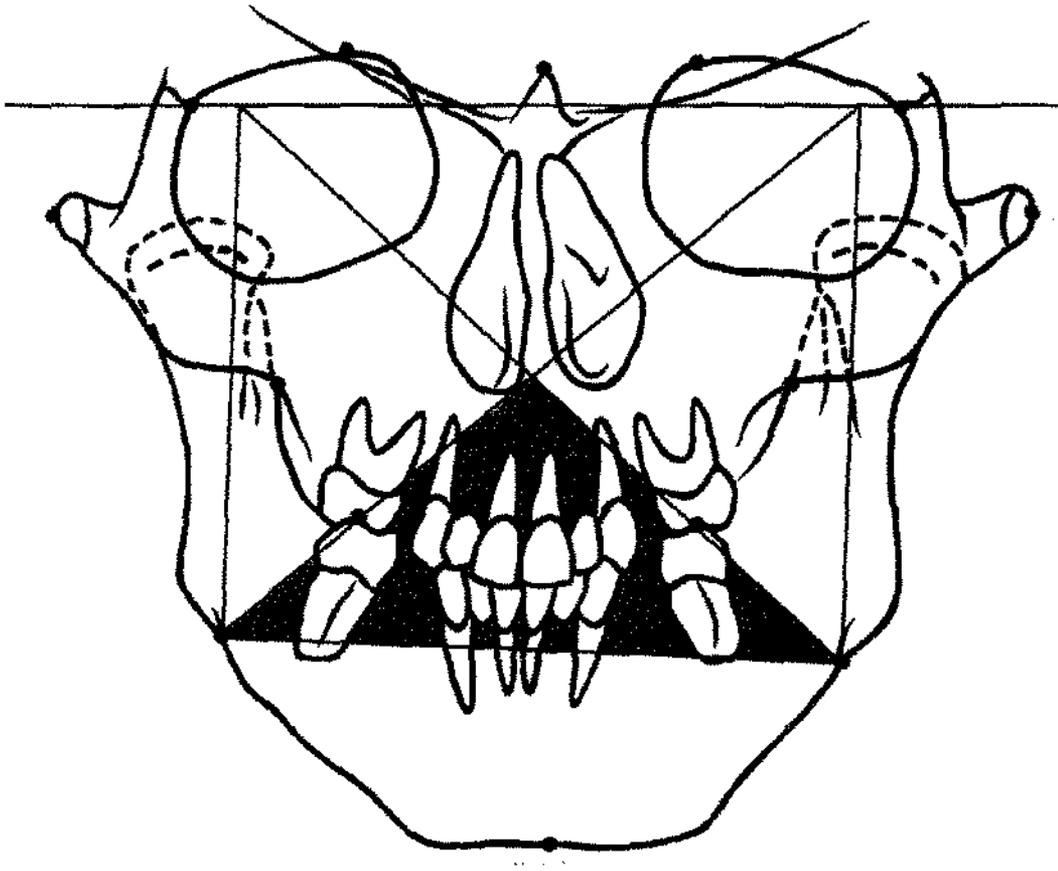
Esq. 2 - Determinação das linhas traçadas pelos união dos Pontos Cefalométricos.



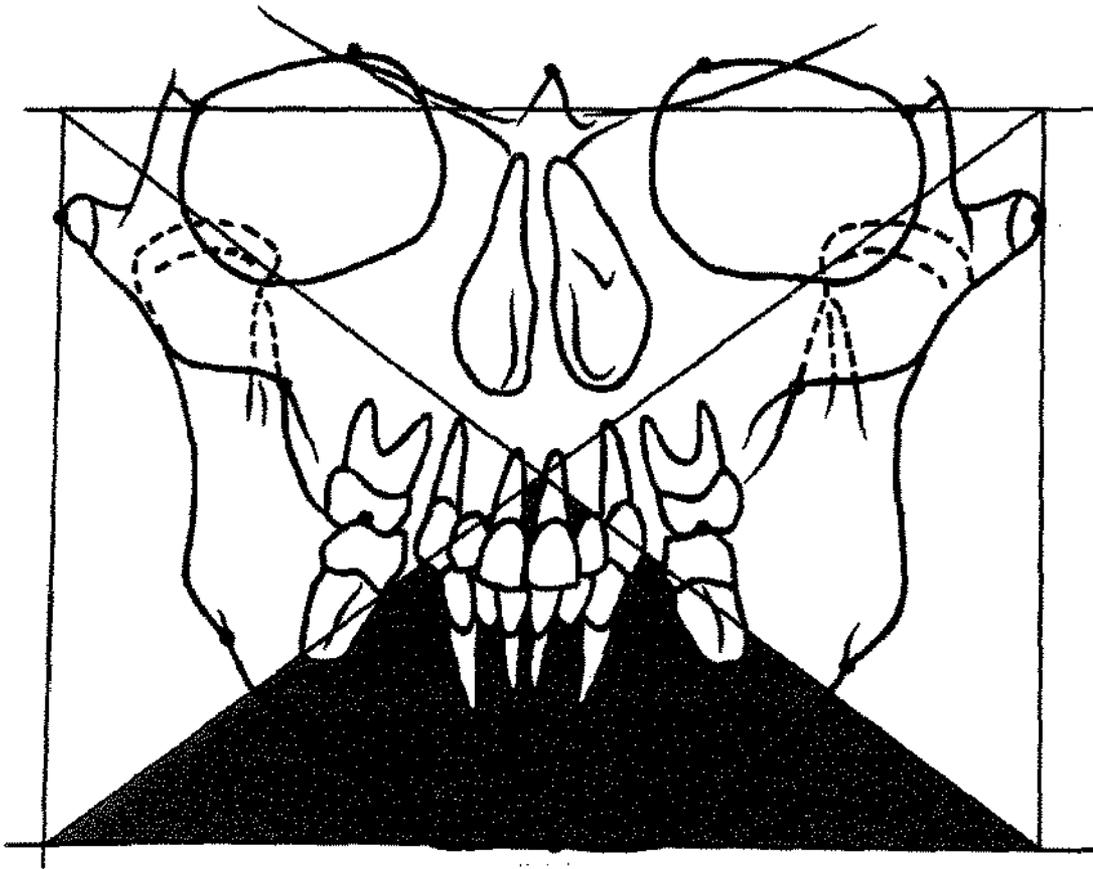
Esq. 3 - Determinação da medida - Proporção Nasal.



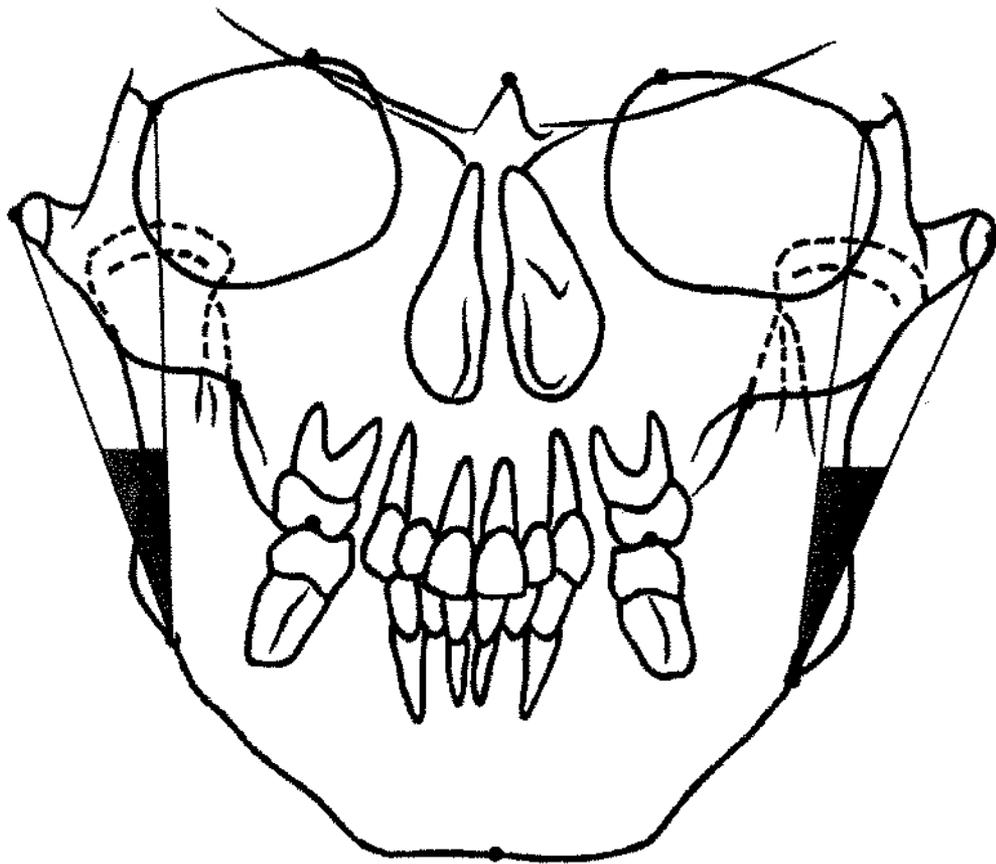
Esq. 4 - Determinação da Medida - Proporção Maxilar.



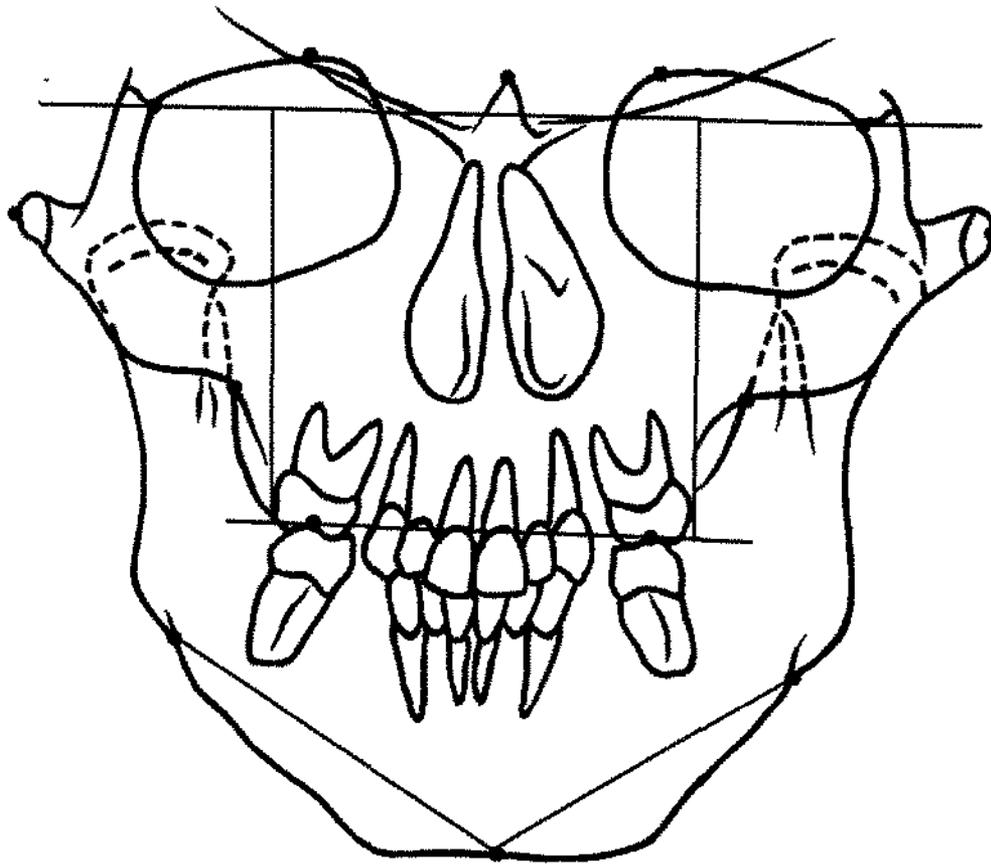
Esq. 5 - Determinação da medida - Proporção Mandibular.



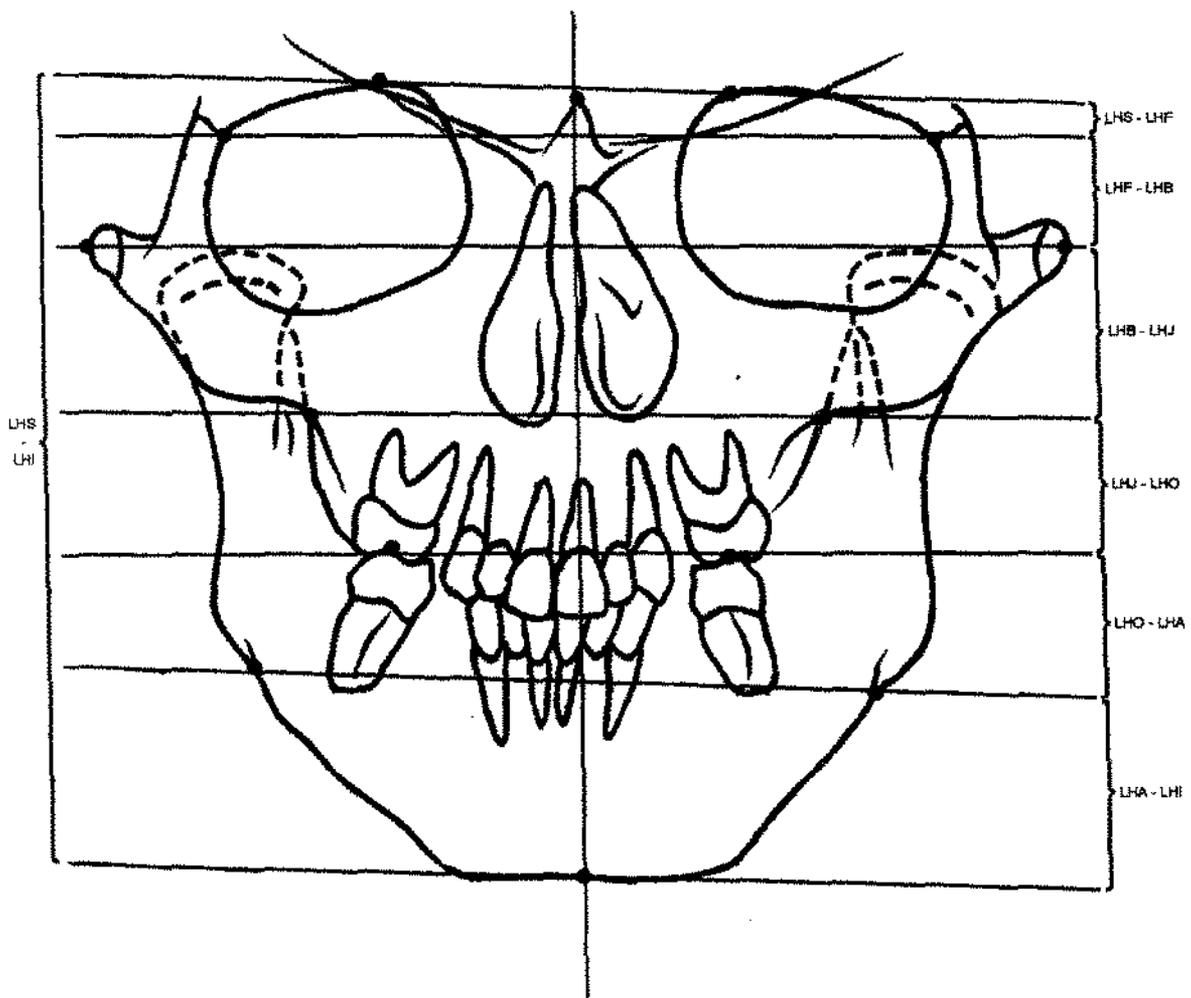
Esq. 6 - Determinação da medida - Proporção Facial.



Esq. 7 - Determinação da Postura Mandibular Direita e Esquerda.



Esq. 8 - Determinação da Inclinação do Plano Oclusal Direito e Esquerdo, e Comprimento do Corpo Mandibular dos lados Direito e Esquerdo.



Esq. 9 - Determinação dos segmentos Verticais medidos na linha média.

## **05 - RESULTADOS**

## RESULTADOS

Demarcados os pontos cefalométricos e executados os traçados, foram efetuadas as devidas mensurações dos segmentos de retas e dos ângulos. Os dados obtidos foram então organizados em tabelas (17), que constam do apêndice. Para cada medida (tabela) aplicou-se a análise de variância com dupla classificação, isto é, posição do P.H.F. e paciente.

Dos resultados obtidos na análise de variância, foram elaboradas as tabelas I e II, contendo os valores de F, uma para medidas em milímetros e outra para medidas em graus. Após o teste F, foi aplicado o teste de Tukey para comparar as médias obtidas a +5° e a -5° com a posição P.H.F. 0°.

### Tabela I

Médias das medidas de ângulos das proporções, medidas angulares e teste F (Tabelas de 1 a 6 que constam no apêndice)

Medidas do traçado	Valor F	Médias da posição da cabeça		
		PHF0°	PHF+5°	PHF-5°
PNs	0,104	67,31	67,06	67,41
PMx	1,563	101,61	101,80	103,83
PMd	32,90	88,98	86,74*	91,21*
PFc	6,257	97,83	98,84	97,17
Pst Md	0,453	15,51	15,71	15,52
Pst Me	0,577	15,56	15,46	15,34

NOTA: O asterisco indica significância ao nível de 5%; estão assinaladas com asterisco as médias obtidas a +5° e a -5°, que diferem da média em 0°.

No PFC, o valor de F é significativo, mas diferem entre si apenas as médias obtidas a +5° e a -5°.

### Tabela II

Médias das medidas lineares e Teste F (Tabelas 7 a 17 que constam do apêndice)

Medidas do traçado	Valor F	Médias da posição da cabeça em mm		
		PHF 0°	PHF +5°	PHF -5°
CCMD	46,76	51,06	48,36 *	52,86 *
CCME	70,32	51,90	48,90 *	54,01 *
IPOD	2,87	70,96	71,26	69,93
IPOE	3,48	71,11	71,08	69,78
LHS-LHF	9,11	13,75	15,33 *	13,18
LHF-LHB	55,45	24,63	27,85 *	21,21 *
LHB-LHJ	19,63	27,61	25,18 *	30,40 *
LHJ-LHO	1,25	18,76	17,73	18,35
LHO-LHA	16,48	20,80	22,38	18,48 *
LHA-LHI	53,94	24,86	19,66 *	27,70 *
LHS-LHI	11,80	129,96	128,73 *	129,96

NOTA: O asterisco indica significância ao nível de 5%; estão assinaladas com asterisco as médias obtidas a +5° e a -5°, que diferem da média em 0°.

1. Os valores de F não mostraram significância em nível de 5%, entre as posições PHF0° e PHF-5° e PHF0° e PHF+5°, para as medidas:

- proporção nasal (Tabela I)
- proporção maxilar (Tabela I)

- proporção facial (Tabela I)
- postura mandibular direita (Tabela I)
- postura mandibular esquerda (Tabela I)
- distância entre as linhas horizontais jugal e oclusal (Tabela II)
- inclinação do plano oclusal direito (Tabela II)
- inclinação do plano oclusal esquerdo (Tabela II)

2. O Teste de Tuckey mostrou que a média PHF-5° é significativamente maior em nível de 5% do que a média PHF0° e esta significativamente maior em nível de 5% do que a média PHF+5°, para as seguintes medidas:

(-5° > 0° > +5°)

- proporção mandibular (Tabela I)
- comprimento do corpo mandibular direito (Tabela II)
- comprimento do corpo mandibular esquerdo (Tabela II)
- distância entre as linhas horizontais bizigomática e jugal (Tabela II)
- distância entre as linhas horizontais antegoníaca e inferior (Tabela II)

3. O Teste de Tuckey mostrou que a média PHF+5° é significativamente maior em nível de 5% do que a média PHF0° e esta significativamente maior em nível de 5% do que a média PHF-5°, para a medida.

(+5° > 0° > -5°)

- distância entre as linhas horizontais frontal e bizigomática (Tabela II)

4. O Teste de Tuckey mostrou que a média PHF+5° é significativamente maior em nível de 5% do que as médias PHF-5° e 0° para a medida

(+5° > 5° e 0°)

- distância entre as linhas horizontais supra-orbitária e frontal (Tabela II)

5. O Teste de Tuckey mostrou que as médias PHF+5° e PHF0° são significativamente maiores em nível de 5% do que média PHF-5° para as medidas

(+5° e 0° > -5°)

- distância entre as linhas horizontais oclusal e antioníaca (Tabela II)

6. O Teste de Tuckey mostrou que as médias PHF0° e PHF-5° são significativamente maiores que a média PHF+5° para a medida

(0° e -5° > +5°)

- distância entre as linhas horizontais supra-orbitária e inferior

## **06 - DISCUSSÃO**

## DISCUSSÃO

De posse dos resultados, constatou-se a importância do estabelecimento de um correto plano de orientação, para que as mensurações em telerradiografias possam ser confiáveis<sup>27, 29, 30, 36, 38</sup>. Na realização de movimentos de apenas 5° em torno do eixo horizontal transversal, as telerradiografias PA mostraram-se sensíveis a este movimento parasita, alterando várias medidas, sendo o mesmo também verificado por BRUNELLI<sup>9</sup> em relação às mensurações transversais em telerradiografias PA.

A inclinação de 5° no PHF foi escolhida, pois maiores inclinações são facilmente detectáveis<sup>9</sup>, sendo este o segundo motivo para rejeição de radiografias por parte dos ortodontistas<sup>43</sup>. RICKETTS<sup>49</sup> relata achados de desvio padrão de 5° no plano horizontal de Frankfurt na população normal e VION<sup>62</sup> encontrou ser rara a coincidência entre o PHF cutâneo, utilizado pelo radiologista, e o PHF ósseo, a falta de concordância mostrou ser superior em 97% dos casos<sup>62</sup>.

Concomitantemente à inclinação do PHF, ocorre inclinação do PCT (Plano Coronal Transporiônico), e os pontos craniométricos passam a assumir diferentes posições espaciais em relação ao

filme. Na inclinação PHF +5° o PCT torna-se divergente do filme, os pontos realizam movimentação vertical ascendente; acima do fulcro, horizontalmente os pontos afastam-se do filme, e abaixo do fulcro, horizontalmente, os pontos aproximam-se do filme. Na inclinação PHF -5° o PCT torna-se convergente para o filme; os pontos realizam movimentação vertical descendente; os pontos acima do fulcro, horizontalmente, aproximam-se do filme; abaixo do fulcro os pontos afastam-se do filme. Quanto mais distantes do fulcro, mais pronunciadas são as movimentações verticais e horizontais.

Deste modo, nossa maior preocupação quando o plano de orientação é alterado, passa a ser em relação aos pontos mais próximos do filme, pois, sendo eles mais distantes do fulcro, sofrem maior movimentação, contrariando a opinião de autores<sup>6, 59</sup> que, pressupondo o correto estabelecimento do plano de orientação, preocupam-se com os pontos distantes do filme, por serem eles mais sujeitos à ampliação.

Dentre as mensurações angulares de proporção que foram determinadas pela projeção do ponto a ser considerado na linha horizontal frontal, as medidas de proporção nasal, maxilar e facial, mostraram-se confiáveis ao nível de 5%, apesar das inclinações PHF +5° e PHF - 5°. Esse resultado provavelmente tenha ocorrido

devido ao fato dos pontos craniométricos projetados na LHF, levados em consideração para estas mensurações, se localizarem em planos anatômicos coronais próximos ao ponto F e ao filme, e haver ocorrido apenas ampliação<sup>6, 10, 59</sup>, resultados estes que confirmam a opinião de THUROW<sup>59</sup>, segundo a qual a ampliação pode ser ignorada em mensurações angulares e BRODIE<sup>8</sup> crê que mensurações angulares são mais confiáveis.

A medida proporção mandibular mostrou aumento na posição do PHF  $-5^\circ$ , e diminuição em PHF  $+5^\circ$ , devido ao fato dos pontos craniométricos F e A, utilizados no traçado do quadrilátero, serem distantes entre si no sentido coronal, dando origem à distorção e não apenas à ampliação. Embora a projeção do ponto A, na linha horizontal frontal, torne o ponto F eqüidistante do filme, traz em si embutida a alteração vertical sofrida pelas inclinações, conseqüentemente alterando a forma do quadrilátero. Na posição PHF  $-5^\circ$ , o ponto F sofre verticalmente maior movimento descendente do que o ponto A, determinando menor altura ao quadrilátero. O ponto A, sofrendo movimento horizontal mais acentuado ao ser projetado na LHF, determina que os lados superiores e inferiores do quadrilátero sejam aumentados quando comparados a PHF  $0^\circ$ ; o cruzamento das diagonais determina

ângulo de maior abertura, portanto de maior tamanho. Na posição PHF +5°, ocorrendo processo inverso com os pontos, os ângulos determinados pelas diagonais são de menor tamanho. Isto nos leva a concordar parcialmente com THUROW<sup>59</sup>, para quem a distorção afeta qualquer medida ou comparação, inclusive as angulares cujos pontos não estejam no mesmo plano páralelo ao filme. No nosso ponto de vista, a confiabilidade de medidas angulares pode ser obtida se os pontos considerados estiverem em planos anatômicos próximos, como no caso das medidas de proporção nasal, maxilar e facial e não necessariamente num mesmo plano.

Apesar dos 3 pontos envolvidos no traçado dos ângulos para as medidas angulares de posição postural da mandíbula esquerda e direita localizarem-se em planos anatômicos coronais e axiais diversos e em plano sagital próximo, em nosso trabalho mostraram confiabilidade, contrariando a opinião de THUROW<sup>59</sup>, para quem as mensurações angulares perdem a confiabilidade, quando os pontos estão localizados em diferentes planos anatômicos paralelos ao filme. Em nosso estudo as alterações na aberturas dos ângulos mostraram-se sem significância, provavelmente devido a pequena movimentação no sentido latero-lateral.

As medidas de segmentos verticais por nós utilizadas mostraram diferença estatisticamente significativa em sua grande maioria, o que nos leva a concordar com BERGENSEN<sup>6</sup> & NARDOUX<sup>40</sup>, quando citam ser grande a influência do plano de orientação alterado em telerradiografias PA, para mensurações verticais, tornando-as não confiáveis e necessitando serem confirmadas pelas mensurações verticais obtidas em telerradiografia lateral<sup>6, 41</sup>, já que estas apresentam confiabilidade em suas relações verticais, até mesmo quando o plano de orientação apresenta inclinações<sup>6, 61, 62</sup>.

Na opinião de THUROW<sup>59</sup>, "a distorção depende somente da distância perpendicular dos pontos envolvidos ao filme. A posição sobre o filme ou posição em relação ao raio central não têm significado na ampliação ou distorção". É inegável e incontestável a importância da distância perpendicular dos pontos craniométricos e o filme. Contudo, nossos estudos nos levam a discordar ser este o único fator que torna os pontos susceptíveis à distorção, pois os pontos utilizados por nós, assim como os pontos cefalométricos utilizados nas diversas análises cefalométricas das quais temos conhecimento, raramente estão situados em um mesmo plano anatômico, onde, de acordo com alguns autores, a ampliação

ocorre uniformemente, apesar da divergência dos raios X<sup>59</sup> e da localização do ponto dentro de um mesmo plano anatômico<sup>5, 59</sup>, ficando, desta forma, os pontos craniométricos próximos ao filme submetidos à ação de raios mais divergentes em relação àqueles mais próximos do PCT. Concordamos com BRUNELLI<sup>9</sup> & NARDOUX<sup>40</sup> que encontraram na conicidade do feixe de raios X uma das fontes de distorção.

As medidas CCMD e CCME são alteradas, quando o plano de orientação é inclinado, provavelmente pelo fato do ponto M impor sua maior movimentação vertical ascendente em relação ao ponto A e este aproxima-se mais do filme na inclinação PHF +5°, determinando redução nas dimensões do segmento; e na inclinação PHF -5° o maior movimento vertical descendente do ponto M e o afastamento maior do ponto A determinam aumento do segmento CCMD e CCME.

Nas medidas verticais IPOD e IPOE, apesar das inclinações no plano de orientação, foi obtida confiabilidade nas mensurações. Provavelmente, isto se deva ao fato dos pontos F e O estarem situados em planos anatômicos coronais bastante próximos entre si, portanto quase à mesma distância do filme, sofrendo modificações

verticais semelhantes; no sentido horizontal devido à projeção do ponto O na LHF os pontos F e O tornam-se equidistantes do filme.

O ponto J, não definido anatomicamente é apenas construído radiograficamente pelo cruzamento de imagens radiopacas; a intersecção das imagens ocorre próximo à região do primeiro molar superior onde encontramos o ponto O, ficando desta forma os dois pontos sujeitos à mesma alteração. O segmento vertical LHJ-LHO não mostrou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%, apesar das pequenas inclinações do PHF, provavelmente pelo fato dos pontos envolvidos nesta medida se situarem em planos anatômicos coronais bastante próximos, sendo portanto mais sensíveis à ampliação, menos sujeitos à distorção, reforçando a opinião dos autores<sup>6, 40, 59</sup> que encontram na proximidade dos planos anatômicos paralelos ao filme onde situam-se os pontos, o grande fator para a confiabilidade das mensurações por ocorrer apenas ampliações.

Em nossos resultados, as mensurações lineares verticais, cujos pontos estão situados em planos anatômicos coronais próximos e em diferentes planos axiais, não apresentaram alteração significativa, provavelmente pelo fato dos pontos sofrerem as mesmas alterações verticais e se compensarem reciprocamente. Já

as mensurações lineares horizontais, em telerradiografias PA, mostraram-se sensíveis a alterações do plano de orientação<sup>1, 9</sup>, indicando que pontos localizados nos mesmos planos anatômicos no sentido coronal e axial tiveram suas distâncias horizontais alteradas devido ao afastamento ou aproximação dos pontos craniométricos entre si no sentido latero-lateral, provavelmente por não compensarem reciprocamente as alterações verticais e horizontais, fato que levou THUROW<sup>59</sup> a acreditar que a ampliação afeta mensurações lineares, em telerradiografias lateral e PA. Porém verificamos que no caso de telerradiografias PA que tiveram seus planos alterados em 5° as mensurações lineares verticais não sofrem alterações significantes ao nível de 5% quando localizadas no mesmo plano coronal anatômico ou planos próximos.

Nos segmentos verticais em telerradiografias PA pudemos observar estreita relação entre a disposição dos pontos craniométricos no sentido ântero-posterior e o PCT, alterados espacialmente pela inclinação do PHF. Constatamos que, geralmente, quando o PCT diverge do sentido da disposição dos pontos, em um mesmo sentido, e em consequência existe a tentativa de retificação dos segmentos, em média, ocorre aumento da dimensão do segmento, como observado em nossos resultados

para os segmentos LHS-LHF e LHF-LHB na inclinação PHF +5°; e para os segmentos LHB-LHJ e LHA-LHI na inclinação PHF -5°. Ao contrário, quando a inclinação do PCT e o segmento convergem para o ápice da cabeça, a obliquidade do segmento em relação ao filme é acentuada, passando o segmento habitualmente a exibir redução em sua dimensão vertical, como ocorreu com os segmentos LHB-LHJ, LHA-LHI e LHS-LHI na posição PHF +5° e LHF-LHB e LHO-LHA em PHF -5°.

O segmento LHO-LHA, embora divergente do PCT na inclinação PHF +5°, cremos não ter apresentado diferença estatisticamente significativa em sua dimensão, provavelmente por tratar-se de um segmento cuja acentuada obliquidade não permite retificação suficiente para ser detectada, pois o ponto A por ser mais posterior e inferior ao ponto O, sofre maior aproximação compensando a maior movimentação vertical ascendente do ponto O.

Na inclinação PHF -5°, os pontos cefalométricos que definem o segmento vertical LHS-LHF, pelo fato de serem próximos entre si e ao filme, sofrem aproximadamente as mesmas alterações verticais e avizinham-se do fulcro onde as alterações horizontais são muito pequenas, sendo desta forma praticamente mantida a obliquidade

do segmento em relação ao filme, que em média, não apresenta alteração significativa em relação à posição PHF 0°.

Sendo o ponto M mais anterior e mais distante do fulcro em relação ao ponto S, na inclinação PHF -5°, esperado seria o aumento da dimensão do segmento vertical LHS-LHI em relação ao mesmo segmento na posição PHF 0°, torna-se ele convergente ao PCT em direção ao ápice da cabeça; mas pelo fato destes pontos se localizarem verticalmente em sentidos opostos em relação ao fulcro, a maior movimentação vertical do ponto M é neutralizada pelo maior afastamento que este ponto sofre em relação ao filme e pelo menor movimento de aproximação do ponto S em direção ao fulcro. Desta forma, o segmento LHS-LHI não mostrou diferença estatisticamente significativa quando comparada à posição PHF 0°. Esta mensuração vertical em telerradiografias PA mostrou-se confiável para identificação de cadáveres<sup>56</sup>, mas nossos resultados confirmam a necessidade do estabelecimento de um correto plano de orientação para que esta medida possa ser utilizada com objetivos forenses.

Nossos resultados confirmam a opinião de BAUMRIND & FRANTZ<sup>4</sup>, que acham ser arbitrária a aceitação do limite de até 10° para os movimentos parasitas de rotação em telerradiografias laterais. Os autores encontraram na literatura que as mensurações

seriam confiáveis quando o movimento parasita fosse inferior a 10°. Baseados em nossos resultados, concordamos com os autores<sup>4</sup>, pois sendo as telerradiografias PA sensíveis aos movimentos em torno do eixo transversal horizontal como as laterais o são aos movimentos de rotação<sup>62</sup>, obtivemos com movimento de apenas 5° diferenças estatisticamente significantes nas mensurações.

MAUCHAMPS et al<sup>32</sup> encontram na telerradiografia PA um auxiliar precioso para a verificação da relação entre altura e largura da face; mas na ocorrência de inclinação do plano de orientação cremos ser alterada esta relação, pois a altura por nós estudada, compreendendo o segmento vertical LHS-LHI, mostrou diferença estatisticamente significativa na inclinação PHF+5°, embora em estudo anterior, feito por BRUNELLI<sup>9</sup>, a largura facial tenha mostrado confiabilidade, apesa da inclinação de 5° no PHF, ficando desta forma comprometida a relação altura-largura da face nos casos de inclinação PHF+5°.

Cremos ser confiável a utilização de telerradiografia PA para a verificação da angulação de raízes e coroas envolvidas na inclinação do plano oclusal, conforme cita MULICK<sup>38</sup> mesmo nos casos de inclinação do plano de orientação de 5°, pois os dentes superiores

Em nossos grupos experimentais, pudemos observar maior atraso na angiogênese no grupo GTGI, concordando com os achados de DOTTO *et al.* (1970), que estudaram os efeitos da administração da irradiação imediatamente, 3 e 6 dias após a cirurgia e observaram a menor formação de vasos quando a irradiação ocorreu no 3º dia, quando comparado ao grupo irradiado imediatamente após a cirurgia:

A revista da literatura apontou efeitos discordantes entre os diversos autores, metodologias diferentes; além disso, o emprego de doses diferentes que causam efeitos que delas dependem. BRENK em 1959, com a dose de 4 Gy de raios X ou  $\gamma$  administrados de 7 a 10 dias após a introdução de câmaras, com a finalidade de provocarem a formação de granulomas, não observou alterações vasculares relacionadas ao tipo de radiação. GRILLO & POTSAID (1961), pela técnica de perfusão no sistema vascular, observaram inibição na proliferação de capilares em tecidos irradiados com 7,5 Gy de raios X em feridas excisionais. WANG *et al.* (1996) observaram que os microvasos de leitos pré- irradiados podem sofrer danos radioinduzidos com o uso da dose de 10 Gy.

A transitoriedade das alterações vasculares, por nós observadas, nos tecidos irradiados, foram estudadas quantitativamente por DOTTO *et al.* (1970) e GUIDUGLI NETO (1987), que também encontraram não haver diferenças significativas entre tecidos irradiados ou não, ao tempo final do tempo experimental; apesar dos autores terem utilizado doses bastante superiores a por nós empregada.

O atraso na néo- vascularização, observado nesta pesquisa, quando os tecidos foram irradiados por elétrons, concorda com a observação de DOYLE *et al.*, em 1996, em tecidos irradiados por elétrons de mesma energia e na dose de 9 Gy e por ALMEIDA (1997), com feixes de mesma energia e dose como as usadas neste experimento.

Apesar de não ter seu mecanismo esclarecido, outro fator que pode ter concorrido para as alterações verificadas nos grupos irradiados é o extravasamento prolongado tardio, i.e. aumento da permeabilidade nos capilares e vênulas que se inicia-se de 2 a 12 horas após a agressão por radiações ionizantes e perdura por várias horas ou dias, segundo a opinião de CONTRAN *et al.*, em 1996 e

a análise da proporção relativa dos componentes da face no sentido vertical.

Incontestavelmente, a inclinação do plano de orientação em torno do eixo transversal transporiônico em telerradiografias PA traz consigo alterações nas mensurações, mas não deve ser vista como única fonte de erros. A falta de definição dos pontos cefalométricos<sup>21</sup>, a localização deles no crânio, erros cometidos pelo operador na marcação dos pontos<sup>14, 18, 27</sup>, variações anatômicas<sup>27</sup> e outros fatores também contribuem para a alteração das mensurações.

## **07 - CONCLUSÕES**

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas inclinações de  $+5^\circ$  e  $-5^\circ$ , em relação ao plano horizontal de Frankfurt, nas tomadas radiográficas de telerradiografias PA nos permitem concluir que:

1. As mensurações angulares sofrem menos alterações quando comparadas com as mensurações verticais.
2. A proximidade entre os planos anatômicos coronais, onde se localizam os pontos craniométricos, é de fundamental importância para conferir confiabilidade às mensurações verticais cefalométricas, em telerradiografia PA.
3. Nas inclinações do plano de orientação, os pontos craniométricos situados próximos ao filme são mais sensíveis às alterações verticais quando comparados aos pontos próximos ao plano coronal transporiônico.
4. Os pontos craniométricos situados próximos ao fulcro sofrem menores alterações horizontais, quando comparados aos pontos distantes do fulcro no sentido vertical.
5. O correto estabelecimento do plano de orientação em telerradiografias PA é fator importante para conferir credibilidade às mensurações realizadas em telerradiografias PA.

6. Alterações de  $+5^\circ$  e  $-5^\circ$  no plano de orientação horizontal de Frankfurt são suficientes para causar alterações significantes ao nível de 5% nos traçados e mensurações realizadas em telerradiografias PA.

**08 - RESUMO**

## RESUMO

O plano horizontal de Frankfurt é amplamente utilizado como plano de orientação, mas a dificuldade da obtenção de seu perfeito paralelismo em relação a horizontal, torna difícil a confiabilidade de medidas em estudos cranio-faciais da telerradiografia PA.

A amostragem foi composta por 30 pacientes; de cada paciente foram tomadas telerradiografias PA em 3 posições: PHF paralelo a horizontal, PHF formando ângulo de 5 graus negativos e outra com o PHF inclinado em 5 graus positivos em relação a horizontal.

Somente uma dentre as 6 medidas angulares estudadas mostrou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%, e das 11 medidas lineares verticais estudadas, somente 3 não mostraram diferença estatisticamente significativa.

Concluiu-se haver alterações nas mensurações em casos de inclinação de 5 graus no plano de orientação e que as mensurações angulares são mais confiáveis quando comparadas as mensurações lineares verticais. Para confiabilidade das mensurações, os pontos cefalométricos necessitam estar localizados em planos anatômicos coronais próximos.

**09 - SUMMARY**

## SUMMARY

The Frankfort horizontal plane is generally used as orientation plane, but the difficulty of obtaining correct parallelism in relation to horizontal, become difficult the reliability measures in studies craniofacial of postero anterior cephalometry.

The sample consisted of 30 patients, each one was taken posteroanterior cephalometry in three positions: Frankfort horizontal plane parallel to horizontal, Frankfort horizontal plane forming  $-5^{\circ}$  angle and Frankfort horizontal plane inclining  $+5^{\circ}$  in relation to horizontal.

Only one among the six angle measures showed significant statistically significant difference at level 5%, and among 11 vertical linear measures, only three did not show statistically significant difference.

These results indicate that have alterations in the measurements in cases of inclination of  $5^{\circ}$  in the orientation plane and the angle mensurations are more reliant when compared the vertical mensurations. To be reliably the mensurations the cephalometrics landmarks need to be located in coronal anatomic plane near in posteroanterior cephalometrics radiography.

## **10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS \*

- 1 - ADAMS, C.P. The measurement of bizygomatic width on cephalometric X ray films. *Dent. Practnr dent. Rec.*, Bristol, v.14, n.2, p.58-63, Oct. 1963.
- 2 - ADAMS, J.W. Corretion of error in cephalometric roentgenograms. *Angle Orthod.*, Appleton, v.10, n.1, p.3-13, Jan. 1940.
- 3 - BAUMRIND, S., FRANTZ, R.C. The reliability of head film measurements. I - Landmark identification. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.60, n.2, p.111-127, Aug. 1971.
- 4 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. The reliability of head film measurements. II - Conventional angular and linear measures. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.60, n.5, p.505-517, Nov. 1971.
- 5 - BELJEAN, R. Pour amener les radiologistes à la céphalométrie. *Orthod. fr.*, Paris, v.38, p.207-216, 1967.
- 6 - BERGERSEN, E.O. Enlargement and distortion in cephalometric radiography: compensation tables for linear measurements. *Angle Orthod.*, Appleton, v.5, n.3, p.230-244, July, 1980.

---

\* De acordo com a NBR 6020 da Associação Brasileira de Normas Técnicas ( ABNT ) de 1989.

- 7 - BROADBENT, B.H. A new X ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.*, Appleton, v.1, n.2, p.45-66, Apr. 1931.
- 8 - BRODIE, A.G. Cephalometric roentgenology: history, technics and uses. *J. Oral Surg.*, Chicago, v.7, n.3, p.185-198, July, 1949.
- 9 - BRUNELLI, M.R. *Estudo sobre a importância do plano horizontal de Frankfurt em telerradiografias póstero-anteriores para a análise cefalométrica - padrão Ricketts*. Dissertação (Mestrado em Radiologia Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas. 79f.
- 10 - CASTANO, M. Nouvelle méthode simple et précise de radio- stéréocéphalométrie linéaire et angulaire en pratique d'orthodontie. *Orthod. fr.*, Paris, v.42, n.2, p.157-187, 1971.
- 11 - \_\_\_\_\_. Technique de réalisation et d'analyse du dossier radio-céphalométrique tri-dimensionnel (application de la radiométrie tri-dimensionnelle en général). *Orthod. fr.*, Paris, v.44, p.407-445, 1973.
- 12 - \_\_\_\_\_, CHATEAU, M. Nouvelle technique et téléradiographie cranio faciale de Profil. *Actual. odontostomat.* Paris, v.14, n.49, p.45-59, mars, 1960.

- 13 - CAUHÉPÉ, J. Etude clinique des anomalies dento-faciales. In: *Encyclopédie medico-chirurgicale stomatologie*. Paris: 1950. v.2, n.23465, p.1-6.
- 14 - COUSIN, R.P. A propos de la valeur de certains points utilisés en céphalométrie téléradiographique. *Orthod. fr.* Paris, v.36, p.167-183, 1965.
- 15 - \_\_\_\_\_. A propos de la valeur de certains points utilisés en céphalométrie téléradiographique. *Orthod. fr.* Paris, v.37, p.387-403, 1966.
- 16 - \_\_\_\_\_. Remarques sur quelques plans ou lignes utilisés en céphalométrie téléradiographique. *Orthod. fr.* Paris, v.43, p.225-233, 1972.
- 17 - DOWNS, W. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.34, p.812-840, 1948.
- 18 - EL-MANGOURY, N.H., SHAHEEN, S.I., MOSTAFA, Y.A. Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. *Am. J. Orthod. dentofac. orthop.*, Saint Louis, v.91, n.1, p.57-61, Jan. 1987.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

1. AITASALO K. *et al* Healing of microvascular free skin flaps in irradiated recipient tissue beds. *Am J Surg*, New York, v.164, p.662-666, Dec 1992.
2. ALMEIDA, S. M. **Efeito da radiação de elétrons na reparação tecidual** Piracicaba,1997. 103p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

---

\* De acordo com a norma NBR 6.023, de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).  
Abreviatura dos periódicos em conformidade com medline/ Lilacs.

- 25 - GUGNY, M., DELATTRE, F. Symposium antropologie orthopédie dento faciale. *Cah. odonto-stomat.*, Marseille, v.7, n.2, p.1-100, 1957.
- 26 - HATTON, M.E., GRAINGER, R.M. Reability of measurements from cephalograms at the Burlington Orthodontic Research Centre. *J. dent. Res.* Washington, v.37, n.5, p.853-859. Sept./Oct. 1958.
- 27 - HOUSTON, W.J.B. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.83, n.5, p.382-390, May, 1983.
- 28 - KOSKI, K., VIROLAINEN, K. On relationships between roentgenologic - cephalometric lines of reference. *Acta odont. scand.* Oslo, v.14, p.23-32, June, 1956.
- 29 - LETZER, G.M., KRONMAN, J.H. A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod.*, Appleton, v.37, n.3, p.205-211, July, 1967.
- 30 - LEVENS, P. The stability of landmark in cephalometric roentgenography. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.48, n.8, p.631, Aug. 1962.
- 31 - McNAMARA, J.A. A method of cephalometric evaluation. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.86, n.6, p.449-469, Dec. 1984.

12. **DORLAND'S illustrated medical dictionary.** 28. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1994. 1940 p. passim
13. **DOTTO C. A. et al.** Quantitative study of vascular response in irradiated wounds. **Surg Gynecol Obstet**, Chicago, v.130, n.5, p.875-878, May 1970.
14. **DOYLE J.W. et al.** The effects of irradiation on neovascularization in a rat model. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v.98, n.1, p.129- 135, July 1996.
15. **DRAKE D.B., OISHI S.N.** Wound healing considerations in chemotherapy and Radiation therapy. **Clin Plast Surg**, Philadelphia, v.22, n.1, p.31-37, Jan. 1995.
16. **ELKIND, M.M.; SUTTON, H.; MOSES W.B.** **J. Cellular Comp. Physiol.**, v.58, Supl.1, p.113-134. Apud **WHITMORE G.F., TILL J.E.** Op. cit. Ref.64.
17. **GRILLO, H.C.** Derivation of fibroblasts in the healing wounds. **Arch Surg**, Chicago, v.88, p.218-224, Feb.1964.
18. \_\_\_\_\_ .Origin of fibroblasts in wound healing: An autoradiographic study of inhibition of cellular proliferation by local x- irradiation. **Ann Surg**, Philadelphia, v.157, n.3, p. 453-467, Mar. 1963.
19. \_\_\_\_\_., **POTSAID M.S.** Studies in wound healing IV- Retardation of contraction by local x- irradiation, and observations relating to the origin of fibroblasts in repair. **Ann Surg**, Philadelphia, v. 154, n.5, p. 741-750, Nov. 1961.
20. \_\_\_\_\_.,**WATTS G.T., GROSS J.** Studies in wound healing: I . Contraction and the wounds contents. **Ann Surg**, Philadelphia v. 148, n.2, p. 145-152, Aug. 1958.

- 38 - MULICK, J.F. Clinical use of the frontal headfilm. *Angle Orthod.*, Appleton, v.35, n.4, p.299-304, Oct. 1965.
- 39 - MUZJ, E. Biometric correlations among organs of the facial profile. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.42, n.11, p.827-857, Nov. 1956.
- 40 - NARDOUX, J. Des possibilités données à la clinique par l'étude transversale de la face. *Orthod. fr.*, Paris, v.41, p.3-166, mai, 1970.
- 41 - \_\_\_\_\_. Esquisse d'une confrontation analytique des téléradiographies en incidence frontale et basale. *Orthod. fr.*, Paris, v.39, p.233-253, 1968.
- 42 - NARDOUX-SANDER. A la recherche d'un diagnostic téléradiographique de face. *Orthod. fr.*, Paris, v.34, p.131, 1963.
- 43 - ÖRTENDAHL, T.W., BORRMAN, H., GRÖNDAHL, H.G. Quality assessment of lateral cephalograms amongst radiologists and orthodontists. *Br. J. Orthod.*, Oxford, v. 21, n.1, p.45-51, Feb. 1994.
- 44 - PARKER, J.H. An analysis of cephalometry. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.39, p.915-931, Dec. 1953.

- 45 - PHILLIPS, C. et al. Photocephalometry: errors of projection and landmark location. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.86, n.3, p.233-243, Sept. 1984.
- 46 - RAQUET, M.G., MARTIN-LACOMBE, M. Principaux points anthropométriques utilisés en orthopédie dento-faciale. *Orthod. fr.*, Paris, v.36, p.11-130, 1965.
- 47 - RICHARDSON, A. An investigation into the reproducibility of some points, planes, and lines used in cephalometric analysis. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.52, n.9, p.637-651, Sept. 1966.
- 48 - RICHARDSON, M.E. The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. *Angle Orthod.*, Appleton, v.37, n.1, p.48-51, Jan. 1967.
- 49 - RICKETTS, R.M. A foundation for cephalometric communication. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.46, n.5, p.330-387, May, 1960.
- 50 - \_\_\_\_\_. New perspectives on orientation and their benefits to clinical orthodontics - part I. *Angle Orthod.*, Appleton, v.45, n.4, p.238-248, Oct. 1975.
- 51 - \_\_\_\_\_. The value of cephalometrics and computerized technology. *Angle Orthod.*, Appleton, v.42, n.3, p.179-199, July, 1972.

- 52 - RICKETTS, R.M., LANGLADE, M. Plaidoyer pour une orientation céphalométrique. *Revue Orthop. dento-fac.*, Paris, v.11, n.2, p.161-172, avr. 1977.
- 53 - \_\_\_\_\_, SCHULHOF, R.J., BAGHA, L. Orientation - sella-nasion or Frankfort horizontal. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.69, n.6, p.648-654, June, 1976.
- 54 - SALZMANN, J.A. Limitations of roentgenographic cephalometrics. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.50, n.3, p.169-188, Mar. 1964.
- 55 - \_\_\_\_\_. The research workshop on cephalometric. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.46, n.11, p.834-847, Nov. 1960.
- 56- SASSOUNI, V. Cephalometric identification. A proposed method of identification of war-dead by means of roentgenographic cephalometry. *J. forens. Sci.*, Mundelein, v.4, n.1, p.1-10, Jan. 1959.
- 57 - \_\_\_\_\_. The "optic plane" a substitute for the Frankfort Horizontal in roentgenographic cephalometry. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.46, n.5, p.388-389, May, 1960.
- 58 - SEAL, W.M. The relationship of the Frankfort horizontal to the his line. *Angle Orthod.*, Appleton, v.34, n.4, p.235-243, Oct. 1964.

- 59 - THUROW, R.C. Cephalometric methods in research and private practice. *Angle Orthod.*, Appleton, v.21, n.2, p.104-116, Apr. 1951.
- 60 - VAN DER LINDEN, F.P.G.M. A study of roentgenocephalometric bony landmarks. *Am. J. Orthod.*, Saint Louis, v.59, n.2, p.111-125, Feb. 1971.
- 61 - VION, P. Critique d'un dossier téléradiographique tridimensionnel. *Orthod. fr.*, Paris, v.49, p.739-751, 1978.
- 62 - \_\_\_\_\_. Le diagnostic des dissymétries faciales squelettiques: méthodologie pt. 2. *Orthod. fr.*, Paris, v.45, p.27-108, 1974.
- 63 - WYLIE, W.L., ELSASSER, W.A. Undistorted vertical projections of the head from lateral and postero-anterior roentgenograms. *Angle Orthod.*, Appleton, v.60, n.3, p.414-417, Sept. 1948.

## **11 - APÉNDICE**

Tabela 1 - Proporção nasal

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0°	+ 5°	- 5°
1	63,5	61,0	60,0
2	74,0	69,5	70,0
3	65,5	67,0	61,0
4	70,0	69,0	74,0
5	76,0	80,0	72,0
6	74,0	66,0	72,0
7	63,0	64,0	59,5
8	65,0	66,0	62,0
9	67,5	65,0	66,5
10	72,0	73,0	72,0
11	68,0	65,0	65,0
12	67,0	72,5	71,0
13	76,0	75,0	74,0
14	73,0	73,5	73,5
15	59,0	58,0	55,0
16	68,0	68,0	64,5
17	71,0	71,0	70,0
18	69,0	63,0	70,0
19	74,0	71,5	72,5
20	67,0	63,0	67,5
21	60,0	69,0	66,0
22	62,0	70,5	78,0
23	65,0	65,0	71,0
24	52,0	53,5	53,5
25	68,0	65,0	76,5
26	66,5	67,0	65,0
27	72,0	67,0	67,5
28	63,5	66,0	65,0
29	63,0	63,0	61,5
30	65,0	67,5	64,5

Tabela 2 - Proporção maxilar

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0°	+ 5°	- 5°
1	99	99,0	98,0
2	103,0	98,0	100,0
3	104,0	111,0	107,0
4	97,0	103,0	101,0
5	115,0	117,0	114,5
6	111,5	99,5	100,0
7	87,0	109,5	97,0
8	103,5	105,0	102,0
9	100,5	104,0	102,0
10	99,0	99,0	123,0
11	105,0	94,0	106,0
12	105,0	115,0	105,0
13	91,0	96,0	108,0
14	109,0	101,0	109,0
15	99,0	101,0	99,0
16	104,5	97,0	98,5
17	103,0	106,0	104,0
18	99,0	89,0	100,0
19	107,5	106,5	106,0
20	101,0	95,5	104,0
21	100,5	102,0	105,0
22	98,0	95,0	107,5
23	94,5	99,5	104,0
24	99,0	86,5	98,5
25	100,0	105,5	104,0
26	103,5	110,0	99,0
27	112,0	110,5	108,0
28	97,0	103,5	95,0
29	99,0	89,5	97,5
30	101,5	111,5	109,0

Tabela 3 - Proporção mandibular

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0°	+ 5°	- 5°
1	85,0	79,0	87,5
2	96,5	94,0	97,0
3	94,0	90,5	94,0
4	88,0	89,0	90,0
5	90,0	93,0	98,0
6	93,5	88,5	95,0
7	88,0	88,0	91,0
8	91,5	91,0	94,0
9	93,0	91,0	89,0
10	93,5	91,0	97,0
11	88,0	88,0	90,5
12	95,0	92,5	97,0
13	97,0	94,0	99,0
14	83,5	84,0	85,0
15	88,0	83,5	87,0
16	85,0	83,0	85,5
17	85,0	83,0	87,0
18	94,0	88,0	94,0
19	85,0	81,0	93,5
20	89,0	88,0	91,0
21	82,5	81,5	88,0
22	93,5	88,5	98,0
23	86,0	92,0	96,0
24	86,0	82,5	88,5
25	85,0	78,0	90,0
26	89,5	84,5	88,0
27	88,0	84,5	87,5
28	80,0	78,0	82,5
29	89,0	88,5	88,0
30	87,5	88,0	88,5

Tabela 4 - Proporção facial

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0°	+ 5°	- 5°
1	100,5	102,0	99,0
2	98,0	98,0	95,0
3	97	97,0	96,0
4	97,5	100,0	97,0
5	102,0	103,0	102,0
6	97,5	97,0	95,0
7	95,5	99,0	99,0
8	93,0	93,5	91,5
9	99,0	100,0	97,0
10	98,0	99,0	97,0
11	101,0	101,0	98,5
12	97,0	101,5	96,0
13	101,0	101,0	99,0
14	98,5	102,0	99,0
15	92,5	94,0	92,0
16	99,0	101,0	98,0
17	96,0	98,0	96,0
18	96,0	98,0	97,0
19	97,0	101,0	98,5
20	109,5	97,0	97,0
21	98,0	101,0	100,0
22	94,5	94,5	95,5
23	96,5	99,0	101,5
24	95,0	94,5	95,0
25	100,0	102,5	101,0
26	97,0	97,5	96,0
27	98,0	97,5	96,5
28	97,0	100,0	95,0
29	95,5	96,5	95,0
30	98,0	101,0	98,0

Tabela 5 - Postura Mandibular direita

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0°	+ 5°	- 5°
1	15,0	16,0	15,0
2	15,5	14,0	15,0
3	15,0	15,0	15,0
4	14,0	14,0	13,0
5	16,0	14,0	16,0
6	17,0	17,0	16,0
7	14,0	15,5	15,0
8	13,5	15,0	14,0
9	14,0	14,0	13,0
10	17,0	17,0	16,0
11	14,0	15,0	15,0
12	14,0	14,0	15,0
13	17,5	17,0	16,0
14	15,0	16,0	15,0
15	14,0	13,0	14,0
16	13,0	16,5	16,0
17	19,0	18,0	18,5
18	13,0	18,0	13,0
19	15,5	14,5	16,0
20	15,0	15,0	14,0
21	15,5	15,5	15,0
22	17,0	17,5	18,0
23	17,0	17,5	18,0
24	17,0	15,5	16,0
25	15,5	16,5	16,0
26	16,0	16,5	16,0
27	17,0	16,5	17,5
28	16,5	14,5	15,5
29	16,0	15,5	16,0
30	17,0	17,5	17,0

Tabela 6 - Postura Mandibular esquerda

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em graus (°)		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	15,0	14,5	15,0
2	14,0	16,5	16,0
3	15,5	15,0	14,0
4	13,0	14,0	14,0
5	17,0	16,0	16,0
6	16,0	16,0	15,5
7	12,0	13,0	16,0
8	15,0	15,0	15,0
9	14,0	13,0	14,0
10	16,5	17,0	16,0
11	16,0	17,0	16,0
12	15,5	14,0	15,0
13	18,0	18,0	17,5
14	16,00	15,0	15,0
15	13,5	13,5	13,0
16	17,0	18,0	17,0
17	16,5	16,0	16,0
18	18,0	18,0	18,0
19	14,0	15,0	14,5
20	15,0	16,0	15,5
21	16,0	15,0	15,0
22	14,5	14,0	14,0
23	16,5	16,0	14,0
24	15,0	15,5	15,0
25	15,0	16,0	14,0
26	17,5	15,0	17,5
27	15,5	15,0	16,0
28	13,5	13,5	14,0
29	20,0	18,0	17,0
30	16,0	14,0	16,0

Tabela 7 - Comprimento corpo mandibular - direito

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	45,0	41,0	42,0
2	54,0	51,0	55,0
3	50,0	48,0	53,0
4	48,0	48,5	50,0
5	46,0	44,0	52,0
6	53,0	50,0	56,0
7	48,0	47,0	51,0
8	57,0	56,0	60,0
9	49,0	49,0	49,0
10	52,0	47,0	54,0
11	48,0	46,0	48,0
12	57,0	52,0	62,0
13	54,0	50,0	56,0
14	45,0	42,0	45,0
15	53,0	46,0	50,5
16	42,0	44,0	44,0
17	49,0	46,0	51,0
18	59,0	52,0	60,0
19	51,0	48,0	58,0
20	50,0	51,5	50,0
21	48,0	44,0	49,0
22	61,0	55,0	63,0
23	48,5	46,0	53,0
24	55,0	52,0	58,0
25	52,0	46,0	54,0
26	51,0	50,0	51,0
27	51,0	49,0	52,5
28	47,0	45,0	47,0
29	55,0	55,0	55,0
30	57,0	50,0	57,0

Tabela 8 - Comprimento do corpo mandibular - esquerdo

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0°	+ 5°	- 5°
1	45,0	42,0	48,0
2	53,0	52,0	56,0
3	52,0	51,0	54,0
4	47,5	45,0	49,0
5	49,0	48,0	53,0
6	50,0	46,0	52,0
7	48,0	46,0	53,0
8	55,0	56,0	60,0
9	57,0	55,0	54,0
10	52,0	50,0	56,0
11	47,0	47,0	51,0
12	60,0	50,5	60,0
13	55,5	52,0	57,0
14	43,0	41,0	44,0
15	50,0	50,0	54,0
16	48,0	40,5	50,0
17	50,0	47,0	51,0
18	56,0	50,0	57,0
19	51,0	47,0	57,0
20	53,0	53,0	57,0
21	50,0	47,0	53,0
22	61,0	55,5	63,0
23	50,0	49,0	54,0
24	56,0	53,0	58,0
25	49,0	40,5	48,0
26	56,0	49,0	55,0
27	50,0	49,0	52,5
28	47,0	45,0	50,0
29	61,0	57,0	60,0
30	55,0	53,0	54,0

Tabela 9 - Inclinação do plano oclusal - direito

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	65,0	68,0	64,0
2	64,0	68,0	66,0
3	64,0	64,0	63,0
4	67,0	68,0	69,0
5	65,0	62,0	63,5
6	61,0	65,0	60,0
7	70,0	69,0	72,0
8	75,0	74,0	75,5
9	71,0	71,5	70,0
10	69,0	70,5	68,0
11	66,0	65,5	65,0
12	73,0	68,0	75,0
13	62,0	62,5	62,5
14	67,0	63,0	63,0
15	72,0	74,0	72,0
16	61,0	64,5	70,0
17	70,5	71,5	68,0
18	73,0	75,0	70,0
19	74,0	75,0	74,5
20	74,0	76,5	71,0
21	75,5	73,0	70,0
22	75,0	77,5	71,0
23	70,5	70,0	63,0
24	80,0	83,0	81,0
25	76,0	72,0	67,0
26	77,0	78,0	73,5
27	73,0	77,5	76,5
28	77,0	74,0	77,0
29	79,5	80,5	78,0
30	82,0	77,0	79,0

Tabela 10 - Inclinação do plano oclusal - esquerdo

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0°	+ 5°	- 5°
1	67,0	68,0	66,0
2	64,0	68,0	67,0
3	65,0	64,0	63,0
4	67,0	69,0	68,0
5	65,0	63,0	63,5
6	62,0	65,0	61,0
7	68,0	65,0	69,0
8	74,0	72,0	76,0
9	71,0	71,5	73,0
10	71,5	71,5	69,0
11	64,5	65,0	65,0
12	71,5	65,0	72,0
13	62,0	61,5	62,0
14	67,0	65,0	62,0
15	72,0	72,0	69,0
16	64,5	66,5	71,0
17	69,5	70,5	68,0
18	73,0	76,0	71,5
19	74,0	75,0	73,5
20	75,0	78,5	71,0
21	73,0	72,0	68,0
22	74,5	76,0	72,0
23	74,0	70,0	63,0
24	80,0	83,0	80,0
25	77,0	74,0	68,0
26	76,5	76,0	73,5
27	72,0	76,0	75,0
28	78,0	76,0	76,5
29	79,0	80,0	78,5
30	82,0	77,5	78,5

Tabela 11 - Distância entre as linhas horizontais supra-orbitária e frontal

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0°	+ 5°	- 5°
1	16,0	16,5	13,5
2	17,0	16,5	14,0
3	17,0	19,0	15,0
4	16,0	16,5	15,0
5	15,0	16,0	13,5
6	19,5	16,5	16,0
7	15,0	16,5	10,5
8	16,0	17,0	13,0
9	15,5	15,0	14,5
10	11,5	14,0	11,0
11	16,0	16,5	14,5
12	13,5	23,0	13,5
13	15,0	16,5	12,5
14	11,0	17,0	17,0
15	15,0	15,5	13,5
16	10,0	12,0	7,5
17	13,0	15,0	13,5
18	12,5	12,5	12,5
19	12,0	13,0	12,5
20	17,0	13,0	15,5
21	10,0	15,0	13,0
22	14,0	12,0	15,5
23	10,0	14,0	16,5
24	15,0	17,0	15,0
25	10,0	12,5	15,0
26	15,5	15,5	14,5
27	14,5	11,5	9,0
28	10,0	16,5	10,0
29	11,5	14,5	10,5
30	8,5	14,0	8,0

Tabela 12 - Distância entre as linhas horizontais frontal e zigomática

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	23,0	28,5	19,5
2	21,0	30,5	22,0
3	18,0	20,0	15,0
4	23,5	25,5	20,0
5	22,0	20,0	16,5
6	21,0	26,0	18,0
7	26,5	24,5	13,5
8	20,0	21,0	17,0
9	24,0	29,5	24,0
10	28,0	30,0	24,5
11	23,0	27,5	25,0
12	23,0	23,0	18,5
13	21,0	25,5	19,5
14	28,5	27,0	27,5
15	26,0	31,0	24,5
16	26,5	29,0	24,0
17	25,0	30,0	22,5
18	23,0	30,5	22,0
19	24,0	28,0	22,5
20	25,5	30,0	22,0
21	27,0	31,5	20,0
22	22,0	28,5	17,5
23	28,0	25,5	14,0
24	29,0	36,0	27,0
25	25,5	31,0	15,0
26	28,5	31,0	25,0
27	23,5	29,5	25,5
28	25,5	27,0	22,5
29	30,5	32,5	25,5
30	27,0	26,0	26,5

Tabela 13 - Distância entre as linhas horizontais zigomática e jugal

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	28,0	23,0	32,0
2	29,0	28,0	30,0
3	29,0	25,0	31,0
4	30,0	25,0	31,5
5	22,0	22,5	27,5
6	25,5	22,5	29,0
7	22,0	21,5	40,5
8	31,0	29,0	35,5
9	30,5	25,0	30,5
10	25,0	24,0	19,5
11	23,0	24,0	20,0
12	31,0	21,5	34,0
13	22,0	28,0	25,5
14	21,0	13,0	24,0
15	28,0	23,5	29,5
16	22,0	23,0	27,5
17	25,5	20,0	28,0
18	34,5	36,0	34,5
19	30,5	26,5	32,0
20	31,5	31,0	33,0
21	28,0	23,0	31,5
22	33,0	28,5	31,5
23	26,0	24,5	30,0
24	30,0	28,0	33,0
25	29,0	20,0	35,5
26	22,5	29,5	28,0
27	24,0	21,5	26,0
28	34,0	26,5	37,0
29	29,0	35,0	34,5
30	32,0	27,0	30,0

Tabela 14 - Distância entre as linhas horizontais jugal e oclusal

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	15,0	17,0	13,5
2	12,0	9,0	13,5
3	17,0	19,0	17,0
4	13,5	18,5	15,0
5	21,5	20,0	19,5
6	15,0	16,0	13,5
7	20,0	20,0	16,5
8	23,5	23,0	23,0
9	15,5	17,5	15,0
10	18,0	17,0	25,0
11	18,5	13,5	19,0
12	18,5	21,5	21,0
13	19,0	9,0	17,0
14	19,0	13,0	11,5
15	17,0	18,5	17,0
16	16,5	13,5	19,5
17	19,0	21,5	18,0
18	15,0	9,0	14,5
19	20,0	21,0	19,5
20	15,5	16,0	16,5
21	19,0	18,0	17,5
22	19,5	20,0	22,5
23	20,0	20,0	18,5
24	22,0	19,0	21,0
25	22,0	22,0	17,5
26	25,5	15,5	20,0
27	25,5	26,0	24,0
28	21,0	22,0	19,5
29	20,0	12,0	18,5
30	19,5	24,0	26,5

Tabela 15 - Distâncias entre as linhas Horizontais oclusal e antegoniaca

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0°	+ 5°	- 5°
1	25,0	22,0	23,5
2	27,5	19,0	14,0
3	17,0	22,0	18,5
4	23,0	23,0	23,0
5	17,0	18,5	11,0
6	19,5	21,5	17,5
7	17,0	20,0	15,0
8	10,0	5,5	12,0
9	21,5	25,5	25,0
10	14,0	15,0	12,0
11	23,5	23,5	22,0
12	16,5	22,0	12,0
13	16,5	20,0	14,5
14	25,0	24,5	17,0
15	21,0	25,0	21,0
16	24,0	25,0	18,0
17	23,0	25,5	22,5
18	15,0	21,5	16,5
19	26,0	30,0	22,0
20	22,0	20,0	20,0
21	25,5	30,0	24,0
22	16,0	20,0	13,0
23	18,0	11,0	15,0
24	25,5	28,5	22,0
25	24,0	35,0	23,0
26	18,0	19,0	18,0
27	19,0	20,0	17,0
28	27,0	30,5	24,0
29	25,0	26,0	25,0
30	22,0	22,5	16,5

Tabela 16 - Distancias entre as linhas Horizontais antegoniaca e inferior

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	16,0	7,0	22,0
2	29,5	23,5	32,5
3	30,5	23,0	30,5
4	18,0	14,0	20,0
5	21,5	19,0	19,0
6	27,0	23,0	32,0
7	22,5	19,0	29,0
8	35,5	41,5	35,0
9	21,0	16,0	20,0
10	26,5	22,0	31,0
11	20,0	18,0	24,0
12	33,0	21,0	37,5
13	31,0	25,5	35,5
14	18,0	15,0	11,0
15	28,0	20,0	30,0
16	18,0	12,5	22,0
17	25,5	18,0	27,5
18	34,0	21,5	34,0
19	21,5	12,5	26,5
20	22,5	23,0	29,0
21	21,0	19,5	24,0
22	35,5	28,5	39,0
23	24,5	23,5	31,5
24	25,5	18,5	28,5
25	19,0	4,5	25,0
26	25,5	24,0	29,0
27	25,0	23,0	28,5
28	17,0	10,0	21,5
29	28,0	23,5	29,0
30	25,5	20,0	27,0

Tabela 17- Distância entre as linhas Horizontais supra-orbitaria e inferior

Paciente	Posição da cabeça em relação ao PH em mm		
	0 °	+ 5 °	- 5 °
1	123,0	122,0	124,0
2	126,0	126,5	126,0
3	128,5	128,0	127,0
4	124,0	122,5	124,0
5	119,0	116,5	117,0
6	127,5	125,5	126,0
7	123,0	121,5	125,0
8	136,0	137,0	135,5
9	128,0	128,5	129,5
10	123,0	122,0	123,0
11	124,0	123,0	125,0
12	135,5	132,0	136,5
13	124,5	124,5	124,5
14	117,5	116,0	117,0
15	135,0	133,5	135,0
16	117,0	115,0	118,5
17	132,0	130,0	132,0
18	134,0	131,0	134,0
19	134,0	131,0	135,0
20	134,0	133,0	136,0
21	130,5	127,0	130,0
22	140,0	137,5	139,0
23	126,5	128,5	125,5
24	147,0	147,0	146,5
25	129,5	125,0	131,0
26	135,5	136,5	134,5
27	131,5	131,5	130,0
28	134,5	132,5	134,5
29	144,0	143,5	143,0
30	134,5	134,0	134,5

## LISTA DE ABREVIATURAS

**PHF** - Plano Horizontal de Frankfurt

**PCT** - Plano Coronal Transporiônico

**SN** - Plano Sela-Násio

**RX** - Raios X

**PA** - Telerradiografia Pósterio-Anterior

**S** - Ponto Supraorbitário

**F** - Ponto Fronto-zigomático

**Z** - Ponto Zigomático

**J** - Ponto Jugal

**O** - Ponto Oclusal

**A** - Ponto Antegônio

**M** - Ponto Mentoniano

**Of** - Ponto Ófrion

**LM** - Linha Mediana

**LHS** - Linha Horizontal Supra-orbitária

**LHF** - Linha Horizontal Frontal

**LHB** - Linha Horizontal Bizigomática

**LHJ** - Linha Horizontal Jugal

**LHO** - Linha Horizontal Oclusal

**LHA** - Linha Horizontal Antegoníaca

**LHI** - Linha Horizontal Inferior

**Pns** - Proporção Nasal

**Pmx** - Proporção Maxilar

**Pmd** - Proporção Mandibular

**PFc** - Proporção Facial

**Pst Md** - Postura Mandibular Direita

**Pst Me** - Postura Mandibular Esquerda

**CCMD** - Comprimento do Corpo Mandibular Direito

**CCME**- Comprimento do Corpo Mandibular Esquerdo

**IPOD** - Inclinação do Plano Oclusal Direito

**IPOE** - Inclinação do Plano Oclusal Esquerdo