

Cláudia Vanessa Barros Batista Machado

**ESTUDO COMPARATIVO DA LEITURA DO PLANO MANDIBULAR NAS
ANÁLISES DE RICKETTS E AGIHF**

Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2012

Cláudia Vanessa Barros Batista Machado

**ESTUDO COMPARATIVO DA LEITURA DO PLANO MANDIBULAR NAS
ANÁLISES DE RICKETTS E AGIHF**

Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2012

Cláudia Vanessa Barros Batista Machado

**ESTUDO COMPARATIVO DA LEITURA DO PLANO MANDIBULAR NAS
ANÁLISES DE RICKETTS E AGIHF**

Trabalho apresentada à Universidade Fernando Pessoa,
como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

Assinatura _____

*"O valor das coisas não está no tempo que elas duram,
mas na intensidade com que acontecem.
Por isso existem momentos inesquecíveis,
coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis."*

Fernando Pessoa

Resumo

Num estudo ortodôntico, a análise cefalométrica desempenha tradicionalmente um papel preponderante no diagnóstico e plano de tratamento do paciente. Mais de 200 métodos foram até à data apresentados, uns mais populares do que outros, sendo que a análise proposta por Ricketts, foi uma das que obteve reconhecimento universal.

Entretanto e ao longo do tempo, a cefalometria em geral, tem sido acusada de falta de fiabilidade por ser afetada por erros sistemáticos e aleatórios, entre os quais se destaca a utilização do Plano de Frankfurt, como forma de orientação da cabeça e como referência de medição de múltiplos parâmetros.

Entre estes parâmetros, encontra-se o Plano Mandibular, relevante para dedução de múltiplas ilações sobre crescimento, planeamento do tratamento e biomecânica.

Considerando que a “*Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial*” (AGIHF), proposta por Silva C, representa um método alternativo que usa a posição natural da cabeça (PNC) e a horizontal verdadeira (HV), em alternativa ao plano de Frankfurt; foi objetivo deste estudo, efetuado em cefalogramas de 200 pacientes ortodônticos, comparar a leitura registada no plano mandibular (Me-Ag), pelos dois métodos.

Os resultados evidenciaram que em apenas 32% dos casos analisados o plano de Frankfurt era sobreponível à horizontal verdadeira e que em 68% eram divergentes; reforçando a ideia de que o Plano de Frankfurt não é uma referência sobreponível à horizontal verdadeira em todos os pacientes e não deve ser usado como tal.

Ficou também evidenciado que as leituras do Plano Mandibular obtidas pelos dois métodos, apresentam divergências significativas, o que afeta o diagnóstico, plano de tratamento e reflete-se nos resultados do tratamento ortodôntico.

Abstract

In an orthodontic study, cephalometric analysis traditionally plays a leading role in the diagnostic and a treatment plan of the patient. More than 200 methods have been presented to date, some more popular than others, and the analysis proposed by Ricketts, was one that received universal recognition.

However, and over time, cephalometrics in general, has been accused of lack of reliability to be affected by systematic errors and random, between which stands the use of Frankfurt plan, so as to guide the head and as a reference measuring multiple parameters.

Among these parameters, is the mandibular plane, deducting relevant to multiple conclusions about growth, treatment planning and biomechanics.

Whereas the "Individualized Geometric Analysis of Facial Harmony" (AGIHF), proposed by Silva C, represents an alternative method that uses the natural head position (NHP) and the true horizontal (HV) as an alternative to Frankfurt plane; aim was this study, conducted in 200 cephalograms of orthodontic patients, comparing the reading recorded on the mandibular plane (Me-Ag) by the two methods.

The results showed that in only 32% of cases the Frankfurt plane was overlapping the true horizontal and 68% were divergent, reinforcing the idea that the Plan of Frankfurt is not a reference to the true horizontal overlapping in all patients and should not be used as such.

We also demonstrated that the mandibular plane readings obtained by both methods diverge significantly, which affects the diagnosis, treatment plan and is reflected in the results of orthodontic treatment.

Dedicatória

À minha família e, em especial, à razão do meu viver, o meu filho Pedro.

A eles devo esta vitória de ter alcançado o fim de mais uma meta, na minha vida acadêmica.

Agradecimentos

A todos os que me apoiaram em mais um desafio da minha vida académica, me compreenderam e ajudaram nos momentos mais difíceis.

Não posso deixar de enumerar:

Ao meu filho Pedro, porque mesmo tendo nascido a meio deste curso, foi a principal força para me fazer acabá-lo.

Aos meus pais, pelo constante apoio, sem o qual eu não teria conseguido manter a minha força, dedicação e empenhamento neste curso.

Em especial à minha mãe, por me ter dado a tranquilidade que eu mais precisava, dedicando-se ao meu filho, substituindo-me sempre que eu não podia estar presente.

À minha irmã pela constante presença, pela lealdade, pela calma, por todo o apoio e ajuda que me deu quando mais precisei.

Ao meu marido, porque caminhou junto a mim neste desafio e, por isso, me compreendeu em todos os momentos mais difíceis.

Ao meu orientador Professor Doutor Carlos Silva, pela sua magnífica orientação e constante disponibilidade no acompanhamento desta tese, pela partilha do saber científico e valiosas contribuições de conhecimento que com elevado rigor sempre me conseguiu transmitir.

Aos meus colegas e amigos de curso, por todo o companheirismo e cumplicidade que nos unia para que juntos pudéssemos alcançar o fim deste curso.

Ao meu grande amigo e colega de profissão Dr. João Calheiros Lobo, pela sua paciência, simpatia e bondade me ajudou nos meus momentos mais difíceis.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	XIV
Capítulo I- Introdução.....	1
Capítulo II- Desenvolvimento.....	3
II.1- Erros Cefalométricos.....	3
II.1.1- Distorção Geométrica.....	3
II.1.1.1- Medições Lineares.....	3
II.1.1.2- Medições Angulares.....	5
II.2- Plano de Frankfurt.....	7
II.2.1- Perspetiva Histórica.....	7
II.2.2- Vantagens da utilização do plano de Frankfurt.....	9
II.2.3- Desvantagens da utilização do plano de Frankfurt.....	9
II.3- Posição Natural da Cabeça.....	11
III.3.1- Perspetiva Histórica.....	11
III.3.2- Conceito e Características.....	11
III.3.3- Vantagens da Posição Natural da Cabeça.....	13
III.3.4- Limitações da Posição Natural da Cabeça.....	14
II.4- Plano Mandibular.....	16

II.5- Materiais e Métodos.....	18
II.5.1- Processamento da Análise de Dados.....	19
II.5.2- Seleção de Pacientes.....	19
II.5.3- Critérios de Exclusão.....	19
II.6- Apresentação de Resultados.....	20
II.6.1- Pacientes.....	20
II.6.2- Análise Inferencial.....	25
Capítulo III- Discussão e Conclusões.....	31
Capítulo IV- Bibliografia.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Projeção cônica (Carvalho T., 2012).....	4
Figura 2- Medições angulares de indivíduos (Silva C., 2004).....	5
Figura 3- Medições angulares de indivíduos (Silva C., 2004).....	5
Figura 4- Telerradiografia de perfil com plano de Frankfurt , plano mandibular e Horizontal verdadeira (HV).....	8
Figura 5- Manual da Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial da autoria do Professor Doutor Carlos Silva.....	17
Figura 6- Cefalograma ilustrativo dos planos e retas usadas para análise do estudo (Silva C., 2012).....	18
Figura 7- Gráfico do valor da Amplitude do Plano Mandibular com relação a HV e Plano de Frankfurt.....	23
Figura 8- Gráfico dos valores do Plano Mandibular com relação a HV e Frankfurt...	24
Figura 9- Gráfico percentual da comparação entre a suposta Horizontal de Frankfurt e a Horizontal Verdadeira.....	24
Figura 10- Diagrama de extremos e quartis do PF-MD com HV-MD.....	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao sexo.....	20
Tabela 2- Estudo estatístico dos pacientes na diferenciação geral entre Frankfurt e a Horizontal Verdadeira.....	21
Tabela 3- Estudo estatístico dos pacientes quanto ao tipo facial.....	21
Tabela 4- Estudo estatístico dos pacientes na diferenciação entre Frankfurt e a Horizontal verdadeira.....	22
Tabela 5- Medidas de tendência central e de dispersão para a amplitude entre o PF e a HV com o plano mandibular.....	25
Tabela 6- Teste de Homogeneidade de Variância entre valores da amplitude do PF e a HV.....	26
Tabela 7- Teste de ANOVA para análise das médias entre os 3 grupos.....	26
Tabela 8- Teste de Comparações múltiplas entre os grupos mediante a sua amplitude.....	27
Tabela 9- Teste T entre grupos mediante a sua amplitude.....	28

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

HV- Horizontal Verdadeira

PF- Plano de Frankfurt

HF- Horizontal de Frankfurt

PNC- Posição Natural da Cabeça

MD- Plano Mandibular

AGIHF- Análise Geométrica Individualizada da Harmonia da Face

PO- Pórion - ponto craniométrico

OR- Orbitário - ponto craniométrico

Capítulo I - Introdução

A cefalometria é um instrumento de estudo considerado fundamental em Ortodontia, para efeitos de diagnóstico, avaliação dos resultados e do crescimento, na elaboração do plano de tratamento e da planificação da biomecânica.

No entanto, a cefalometria e o respectivo processo de medições, têm sido criticados ao longo do tempo por poderem ser afetados por erros sistemáticos e aleatórios, inerentes ao processo de medição e ao próprio agente medidor.

A cefalometria, em essência uma medição antropométrica, é efetuada sobre a telerradiografia craniofacial de perfil e foi tornada possível com a invenção do cefalostato, em 1931, por Broadbent e Hofrath (1931), que permitia a colocação normalizada da cabeça nesse aparelho. Os primeiros métodos cefalométricos foram apresentados ainda na década de 1930, tendo continuado a aparecer muitos outros até aos dias de hoje, contabilizando-se, segundo Lawrence Andrews (2005), mais de 200.

A razão desta quantidade de métodos atualmente existente, tem muito a ver com a falta de fiabilidade que lhes tem sido apontada, procurando cada método suprir alguns dos problemas apontados aos anteriores, sem que, todavia, tenha havido convergência num que claramente suplante os outros, embora alguns, poucos, tenham sido mais universalmente adotados.

Os principais fatores de crítica, relacionados com os erros sistemáticos e aleatórios, têm sido: a variabilidade intra e inter-individual dos planos intracranianos; a distorção nas medidas lineares e angulares; o próprio ato de medir; as características da amostra; os “envelopes” de erro associados à marcação de referências craniométricas; a discrepância entre tecidos moles e duros subjacentes; a primazia das estruturas duras sobre os tegumentos; a projeção cónica na irradiação, para referir apenas os mais relevantes.

Estes factos, retiram validade ao processo cefalométrico, provocando em algumas circunstâncias uma clara discrepância entre a realidade do paciente e o cefalograma, que em muitos casos pode ser responsabilizado por erros grosseiros de diagnóstico e planeamento e, naturalmente, por resultados insatisfatórios tanto para o clínico como para o paciente.

Num contexto em que desde há muito se tinha referenciado a “posição natural da cabeça” (PNC) para efeitos de estudo e a “horizontal verdadeira” (HV) para efeito de referência nas medições, como formas de reduzir o erro cefalométrico; estas fórmulas nunca foram, todavia, adotadas de forma consistente em nenhum método cefalométrico até 2002, altura em que Silva C (2002) apresentou um método por si desenvolvido – *Análise Geométrica Individualizada da Harmonia da Face (AGIHF)* - que, além de outras características, utiliza também estes pressupostos: Posição Natural da Cabeça (orientação) e Horizontal Verdadeira (referência).

Objetivo do estudo:

O “plano mandibular” é uma variável presente em praticamente todos os métodos cefalométricos conhecidos, cuja importância advém das indicações fornecidas para o diagnóstico, plano de tratamento e biomecânica, tais como: hipo ou hiperdivergência dentária e /ou esquelética durante o crescimento; rotação mandibular; indicação de extração ou não extração; decisão de cirurgia ou não cirurgia ortognática; mecânica a utilizar; níveis de ancoragem requeridos, etc.

Estabelecemos como objetivo deste estudo, a avaliação da leitura desta variável (plano mandibular), quando medido em relação ao Plano de Frankfurt (Ricketts e a maioria das análises) e quando medido em relação à horizontal verdadeira com a cabeça em PNC (AGIHF), no sentido de analisar e comparar os resultados obtidos por cada um dos métodos.

Capítulo II – Desenvolvimento

1-Erros Cefalométricos

A telerradiografia de perfil usada na análise cefalométrica, tem sido utilizada como meio de análise de dados antropométricos desde a década de 1930, e desde então que a respectiva interpretação é baseada numa série de medições lineares e angulares recolhidas na telerradiografia, que têm sido consideradas um dos fatores de erro ou distorção.

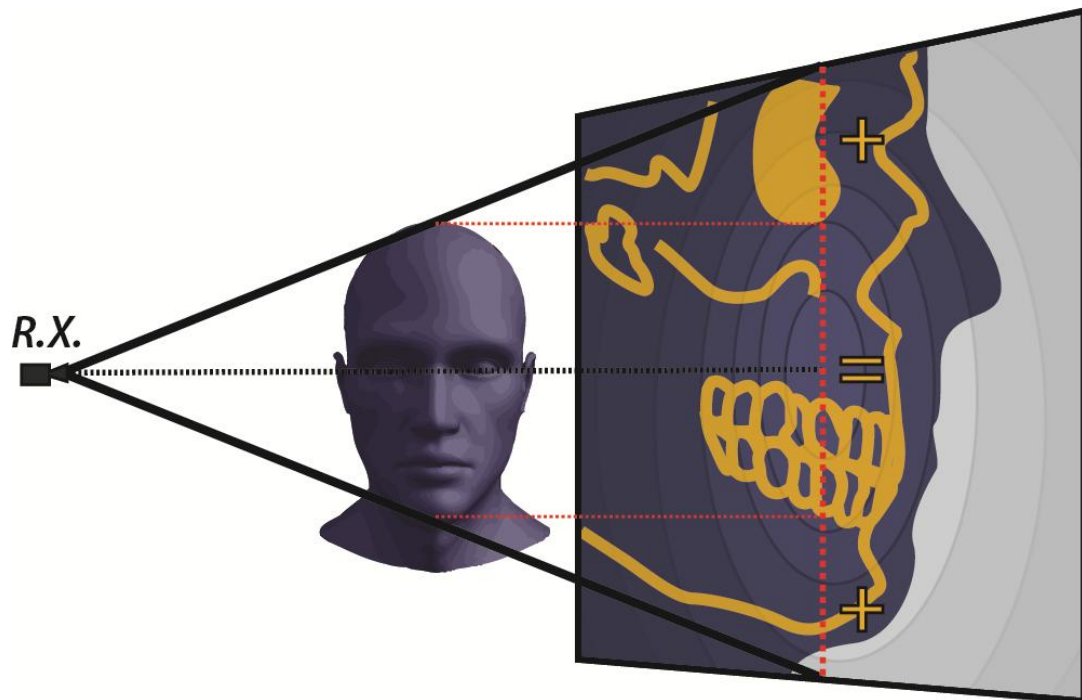
1.1. Distorção Geométrica nas medições

1.1.1. Medições Lineares

Nas medições lineares, o erro é causado principalmente pela ampliação que a radiografia reflete, em consequência da projeção cônica. (Figura 1). Esta, por sua vez depende da distância do ânodo até à película.

Assim sendo, perto do raio central, as medições têm maior probabilidade de ser corretas, mas à medida que nos afastamos dele, a distorção aumenta gradualmente, podendo esta chegar até á ordem de 5mm, segundo Simone, Rousset e Dubus (2000).

Ao recolher os elementos radiográficos, maioritariamente coletados nos campos mais exteriores da radiografia, pode obter-se uma informação falsa; uma vez que, quanto mais longe do foco, maior a ampliação. Essa informação distorcida vai afetar as medições lineares, e considerando que o raio central passa na área do Pórtion (Po), e sendo a projeção na película de natureza bidimensional; as medições vão ficar significativamente alteradas, o que é ainda agravado pela projeção bidimensional na radiografia, de estruturas que na realidade são tridimensionais.



Carvalho T., 2012

Figura 1 - Projeção cônica

Para além da projeção cônica, outra causa de distorção resulta da duplicação das referências craniométricas; seja pela existência de estruturas anatómicas pares, seja por erros de posicionamento da cabeça no cefalostato. Deve-se por isso, evitar que a cabeça se encontre em rotação ou inclinação lateral, tal como recomendam os princípios de posicionamento da cabeça no cefalostato preconizados por Moorrees e Kean (1958).

Porém, pode acontecer, que a sua posição esteja correta, ou seja, que não se encontre em extensão ou flexão (no sentido sagital) e que por isso, o plano de Frankfurt coincida com uma horizontal verdadeira. Há estudos anteriores que evidenciam que numa amostra de 200 pacientes ortodônticos se encontraram aproximadamente 49% de coincidência do plano de Frankfurt com a posição natural da cabeça, sendo esta uma horizontal verdadeira (Martins T., 2012).

1.1.2. Medições Angulares

As medições angulares integram todos os métodos cefalométricos conhecidos, sendo mais vulneráveis à distorção do que as próprias medições lineares.

Este facto resulta da circunstância de, além de serem afetadas pelos mais comuns erros sistemáticos e aleatórios da cefalometria (ampliação da imagem, envelopes de erro das referências craniométricas, agente medidor, etc) serem ainda afetadas por um tipo de erro designado por “distorção geométrica”, que afeta consideravelmente a sua validade.

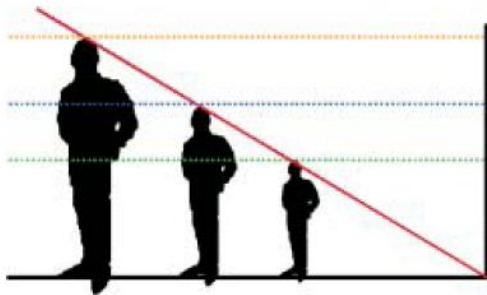


Figura 2 - Medições angulares de indivíduos

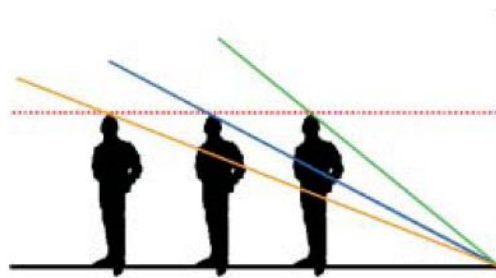


Figura 3 - Medições angulares de indivíduos

Silva C., 2004

Este tipo de erro – *distorção geométrica* – está exemplificado nas figs. 2 e 3, onde se pode ver que, a tentativa de medir a altura de um indivíduo por intermédio de uma medida angular, pode resultar em que indivíduos de alturas diferentes possam ser medidos pelo mesmo valor angular (fig.2) ou indivíduos com a mesma altura possam ser medidos por valores angulares diferentes (fig.3), conforme se encontrem mais próximos ou afastados do vértice do respetivo ângulo. Os resultados associados a estas medições angulares são, por isso, os causadores de uma falta de fiabilidade na análise cefalométrica, acompanhados também pela frequente falta de correspondência entre estes e a realidade clínica do paciente.

Neste sentido, também Ahlqvist, Eliasson e Welander (1988) estudaram a influência de diferentes fatores de distorção e o efeito sobre as medidas angulares nas imagens cefalométricas, devido ao posicionamento incorreto do paciente que conseguiram determinar por meio de cálculos matemáticos. Estes autores repararam que a rotação do paciente de + 10° é excessiva, e que a rotação de + 5° é ampla o suficiente para não permitir um trabalho clínico competente. Então os erros de projeção são menores comparativamente ao erro total. Concluíram por isso, que certas rotações ou inclinações da cabeça do paciente causam distorções angulares mais marcantes que outras, dependendo da posição e sua inclinação.

2 – Plano Frankfurt

2.1. Perspetiva Histórica

O Plano de Frankfurt, idealizado por von Ihering, é utilizado na maioria dos estudos antropométricos desde o XIII Congresso de Antropologia no ano de 1882, altura essa, em que foi adotado como plano standard para a observação de crânios secos. Foi também nesse Congresso em Frankfurt-am-Maine que foi universalmente aceite como plano de orientação de estruturas craniofaciais de indivíduos vivos, razão pela qual a partir dessa altura, a observação e descrição do crânio, passasse a ser feita na suposta posição horizontal.

O plano ficou então com o nome de plano horizontal de Frankfurt, ou simplesmente plano de Frankfurt.

Mas uma das grandes dificuldades e fonte de erros na determinação dos pontos cefalométricos neste plano é a definição da localização dos pontos e das estruturas relacionadas. Um dos pontos cefalométricos em questão neste plano é o Póron.

Apesar de toda a dificuldade em identificar o Póron, para traçar o plano de Frankfurt, continua sendo este, como um dos planos de referência mais utilizados, o qual é então constituído pelo ponto Póron (Po) (ponto mais alto do meato acústico externo) e pelo Orbitário (Or) (ponto mais inferior do contorno da órbita).

De acordo com os critérios antropológicos toda a observação do crânio deve ser feita considerando que o plano de Frankfurt corresponde à horizontal verdadeira, o que nem sempre acontece, como se pode verificar no exemplo da figura 4.

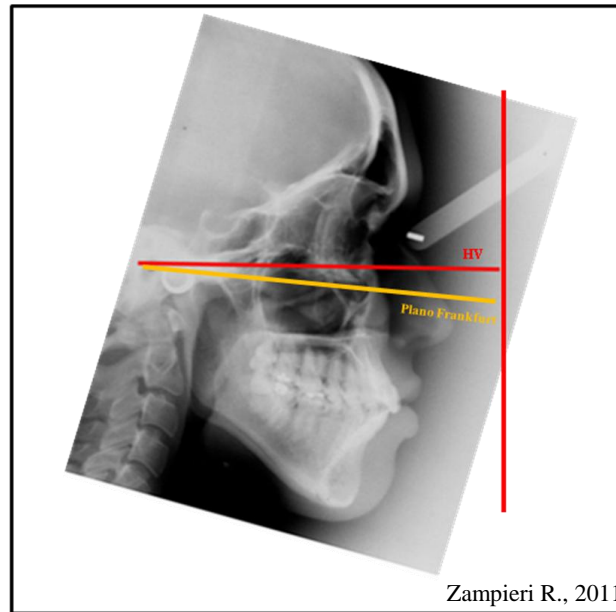


Figura 4 - Telerradiografia de perfil com plano de Frankfurt , plano mandibular e Horizontal verdadeira (HV)

Na fig.4 pode ver-se que numa telerradiografia orientada em PNC e em que estão traçados Frankfurt e a HV, não há coincidência desses dois planos e Frankfurt não corresponde, neste caso à horizontal verdadeira.

Recorde-se que já Downs, em 1956, comentava, mediante a sua observação: “as pessoas não adotam normalmente uma posição da cabeça em que Frankfurt esteja paralelo ao solo”. Na sua perspectiva, esta observação corrente nos seus pacientes, havia fundamentação suficiente para contestar a utilização do plano de Frankfurt como plano de orientação da cabeça, para efeitos de estudo cefalométrico e concomitantemente de diagnóstico.

2.2. Vantagens da utilização do plano de Frankfurt

A grande vantagem da utilização do Plano de Frankfurt em cefalometria, resulta do facto de ser um plano intracraniano presente na telerradiografia de perfil. A confirmar-se a sua equivalência à Horizontal Verdadeira a sua utilização como plano de orientação da cabeça para estudo e como referência de medições, resultaria bastante cómoda; uma vez que evitaria procedimentos adicionais para incorporar uma referência exterior ou outros critérios de orientação da cabeça para estudo.

Mais do que a horizontalidade natural, é-lhe também imputada invariabilidade durante o crescimento, o que o tornaria uma referência ideal. Esta ideia, é teoricamente reforçada pela convicção de que um plano que está associado a três sentidos (visão, audição e equilíbrio) não apresentaria qualquer variabilidade.

Além disso, quando analisado estatisticamente, o seu valor é próximo de 0°, o que tem reforçado ainda mais, ao longo do tempo, esta sua suposta característica de horizontalidade, ao ponto de ser até mais comumente conhecido com “Horizontal de Frankfurt”.

2.3. Desvantagens da utilização do plano de Frankfurt

A realidade, todavia, tem demonstrado que Frankfurt não só não é horizontal em todos os pacientes (Downs, 1956), como os planos intracranianos, incluindo Frankfurt, variam não só no mesmo indivíduo por efeito do crescimento (intra-individual), como entre os diferentes indivíduos (inter-individualmente) (Cook, 1988); como até por efeito de condições anátomo-fisiológicas, como sejam o tipo facial, alturas anterior e posterior da face, distúrbios respiratórios, etc, de acordo com os estudos efetuados por Showfety, Vig e Matteson, 1983).

Adicionalmente, existe ainda a dificuldade de marcar com precisão as referências craniométricas do plano de Frankfurt, particularmente o Póron, por se encontrar numa zona de grande radiodensidade (porção petrosa do osso temporal) e por se tratar, tanto o póron como o orbitário, de estruturas pares, que aparecem duplicadas na imagem radiográfica e que obrigam a uma seleção visual dum ponto médio, com o consequente erro inerente.

Krougman e Sassouni, em 1957, referiam que “na execução do traçado cefalométrico, algumas estruturas podem ser identificadas facilmente, enquanto que outras, por serem estruturas pares (projeção cónica) ou se localizarem em áreas de mais difícil visualização, são mais difíceis de encontrar”, o que introduz uma variabilidade do plano de Frankfurt relacionada com fatores técnicos de tomada da radiografia e com factores relacionados com o operador.

A utilização de Frankfurt como plano de referência, foi também criticada por vários autores, como Houston (1991), que classificou essa horizontal verdadeira como a referência mais lógica para a avaliação das relações esqueléticas ântero-posteriores, devendo, no entanto, a cabeça encontrar-se posicionada em PNC.

Também Lundstrom e Lundstrom (1992) relataram que essa mesma referência horizontal verdadeira que derivada perpendicularmente da linha vertical verdadeira, constitui-se na referência base de maior estabilidade para análise cefalométrica e recomendaram sua utilização associada à PNC devido à estabilidade e reprodutibilidade de posicionamento.

3 – Posição Natural da Cabeça

3.1. Perspetiva Histórica

O conceito de Posição Natural da Cabeça foi introduzido em 1861 por Von Baer e Wagner, seguidos em 1862 por Broca, que definiam este plano como sendo a posição da cabeça num indivíduo em posição ortoestática e com o seu eixo visual horizontal. Por esta razão e para facilitar o posicionamento, aconselhavam a utilização de um espelho em frente do indivíduo, devendo este olhar diretamente as suas pupilas refletidas.

Em 1876, Schimdt, recomendava a conveniência do operador introduzir pequenas correções do posicionamento da cabeça, eliminando rotações ou inclinações óbvias. Ainda que de carácter subjetivo, estas pequenas correções permitiam reduzir em 0,5°, os erros de posicionamento da cabeça.

3.2. Conceito e Características

A Posição Natural da Cabeça representa a aparência real, adotada pelo indivíduo no dia-a-dia. Sendo uma posição fisiológica da cabeça, a PNC representa o verdadeiro “habitat” das suas características morfológicas que podem revelar anomalias ou não.

Neste sentido, a PNC é definida por Broca, em 1862, e Morrees & Kean, em 1958, como: “quando um homem está de pé, e o seu eixo visual é horizontal, a sua cabeça está na posição natural”. Este conceito foi no entanto apenas introduzido na literatura ortodôntica por Bjerin, em 1957.

Solow e Tallgren (1971), até comentavam que fazia sentido relacionar a posição natural da cabeça com posicionamento da coluna cervical, e esta à vertical verdadeira.

Concluíram ainda que a cabeça se posiciona mais ereta quando se coloca o espelho ao obtido por meio de auto equilíbrio e que existe uma inter-relação entre morfologia facial e o mecanismo de posicionamento da cabeça.

Recorde-se também que Viazis (1991) nesta relação defendia que “ As análises baseadas na posição natural da cabeça e na horizontal verdadeira, deveriam ter muito maior aplicação clínica do que os tradicionais métodos usados para descrever a morfologia”.

Moorrees e Kean (1958), por sua vez, definiram a Posição Natural da Cabeça (PNC) como sendo uma posição padronizada e de fácil reprodução, em que a cabeça se coloca verticalizada, com o paciente olhando um ponto distante num espelho, à altura de seus olhos.

Por sua vez, e antagonicamente à PNC, Frankfurt faz com que se oriente a cabeça de forma artificial (convenção) sendo o diagnóstico e planeamento efetuado nessas condições artificiais.

Este processo de posicionamento da cabeça no cefalostato preconizada por *Moorrees* e Kean (1958) é habitualmente o mais utilizado e vale a pena descrever a sua técnica de execução:

- o paciente é colocado no cefalostato, e deve olhar para os seus olhos refletidos num espelho à sua frente;
- o operador deve observar o paciente de lado e confirmar se a pupila se encontra exatamente no meio do olho. Se houver uma pequena discrepância, por menor que seja, a cabeça deverá ser reposicionada;
- as olivas são então colocadas em frente ao tragus, de forma a tocarem apenas levemente a pele, proporcionando um suporte para a cabeça no plano transversal. O paciente deverá estar confortável e relaxado, com os braços

pendentes ao longo do corpo e os pés divergindo ligeiramente no sentido anterior;

- verificar se a cabeça não está rodada ou inclinada;
- observar em seguida o paciente de frente e confirmar a correção da postura da cabeça, colocando em seguida o apoio frontal ao de leve sobre a pele, em frente ao Násion, proporcionando o suporte vertical;
- fazer uma última verificação e efetuar a radiografia;
- todo o procedimento deverá ser efetuado no tempo de 1 a 3 minutos.

Sucedem-se outras contribuições em relação à forma de encontrar e/ou transportar esta posição (PNC) para o cefalostato, como é o caso de Shofety, Vig e Matteson (1983). Estes autores, usam um indicador de nível de bolha de ar colado na têmpora do paciente, determinando a PNC antes deste ser posicionado no cefalostato e reconfirmando a posição da cabeça de acordo com o indicador de nível, imediatamente antes da execução da radiografia. Por este processo, afirmam, a margem de erro fica limitada a um máximo de 2 graus.

A Posição Natural da Cabeça foi particularmente importante neste trabalho, porque foi um dos fatores de comparação com o plano Mandibular do AGIHF em relação a Ricketts.

3.3. Vantagens da Posição Natural da Cabeça

Quando se executa uma telerradiografia de perfil em PNC, consegue-se facilmente colocar uma vertical verdadeira (fio de prumo) no registo, de maneira a posicionar (orientar) a radiografia na mesa de trabalho, reproduzindo vantajosamente a PNC do paciente, para efeitos de diagnóstico.

Se por sua vez, o “chassis” utilizado no cefalostato estiver adequadamente verificado e posicionado de forma que as suas margens representem verticais

verdadeiras, então as margens da radiografia podem ser utilizadas com valoração de vertical verdadeira, como propõem Gianelly e Dietz (1982).

A posição natural da cabeça, apresenta-se, então, como altamente recomendável e fundamental na concordância do diagnóstico cefalométrico com a realidade do paciente, e deveria, por isso, ser a preferida relativamente a qualquer plano intracraniano.

Peng e Cooke (1999), relataram que o potencial dos benefícios clínicos advindos da utilização da PNC deve-se da sua correlação à morfologia craniofacial, com as alterações advindas do crescimento e necessidades respiratórias. Amplamente utilizada, a linha horizontal verdadeira, representa uma referência de menor variabilidade, se comparada com os planos de referência convencionais, sendo as variáveis baseadas em PNC as que descrevem melhor a aparência real dos pacientes.

3.4. Limitações da Posição Natural da Cabeça

Não pode no entanto ser esquecido que, todo o procedimento para se controlar a posição da cabeça segundo as técnicas estabelecidas pelos diferentes autores, podem sofrer distorção, não só, devido à destreza ou experiência do medidor, mas também, o bom resultado da PNC também depende que o aparelho de RX se encontre nas perfeitas condições no que toca à sua calibragem, assegurando, por exemplo, que as olivas do cefalostato estejam simétricas sagital e verticalmente, por forma a poderem garantir que o plano sagital médio da cabeça esteja paralelo ao plano da película.

Este tipo de calibragem e controlo periódico com o aparelho de Rx, faz todo o sentido para Silva C. (2004), quando diz que “ocorre um erro sistemático de distorção, tanto nas medidas lineares como angulares, sempre que estas não referenciem estruturas que se encontrem no plano sagital médio da cabeça. Um exemplo de medida angular projetada é, por exemplo, a medição do ângulo Gónico na telerradiografia de perfil”.

Outra medição que pode sofrer alterações, em resultado dos erros sistemáticos e aleatórios, é o tão utilizado plano de Frankfurt. Não estando a cabeça bem posicionada no cefalostato, torna-se quase certo haver alteração no registo de referências, que, já de si, não estão no mesmo plano sagital e nem são, por isso, facilmente identificáveis, causando variações inter-individualmente e intra-individualmente. (Silva C., 2003). De acordo com Houston (1983), a melhor forma de minorar os erros aleatórios, seria a de fazer múltiplas medições.

4 – Plano Mandibular

Sendo o plano mandibular usado em várias análises cefalométricas, nomeadamente na análise de Ricketts e na análise geométrica (AGIHF), podemos referir que este plano serve fundamentalmente para identificar a tendência de rotação da mandíbula, ou seja, se há uma tendência de rotação anterior ou posterior, permitindo então chegar à conclusão se há tendência à supra ou infra-oclusão esquelética e dentária e que tipo de crescimento está presente.

Não sendo este porém, considerado um plano de referência para determinar a altura posterior da face, é também possível de uma forma indireta, tirar conclusões em relação a ela, já que um plano mandibular excessivamente inclinado, está, geralmente, associado com um insuficiente desenvolvimento vertical do ramo.

Usando Ricketts e Silva C. (AGIHF) o plano mandibular nas suas análises, ambos utilizam como ponto de partida o Mento (Me) e como referência posterior o ponto Antegonial (Ag), mas no caso de Ricketts, é medido em relação ao plano de Frankfurt, relativamente ao qual, encontram um valor tipo de $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$.

No caso da AGIHF, o plano mandibular é medido relativamente à horizontal verdadeira, e não é indicada qualquer norma, uma vez que o valor ideal do Plano Mandibular, é encontrado de forma individualizada, de acordo com as características básicas (não alteráveis terapeuticamente) do paciente. Refira-se, no entanto, que em situações de mesofaciais morfológicamente equilibrados, e com o plano de Frankfurt realmente correspondente à HV, a medição pelos dois processos, acusa um valor idêntico de aproximadamente 26° (Silva C, 2002).

O ponto Antegonial, geralmente é selecionado por inspeção visual, pois aparecem dois planos mandibulares e dois pontos Ag na maioria das radiografias, pelo que se encontra por isso um ponto médio correspondente.

Nas medições angulares nas análises de Ricketts e AGIHF que foram efectuadas é necessário distinguir que a grande diferença entre estas duas análises, resulta do facto de que na AGIHF, esta é sempre calculada mediante uma telerradiografia que terá que estar em Posição Natural da Cabeça.

Este procedimento é levado a efeito através da execução da radiografia e da fotografia de perfil do paciente segundo os critérios para a obtenção da PNC, sendo depois os dois documentos coordenados, tomando a fotografia como elemento determinante; uma vez que é efectuado sem a aplicação de apoios auriculares e frontal (prejuízo do equilíbrio proprioceptivo), o paciente não está confinado a um cubículo sem horizonte visual e é um documento a cores.

Efetuada desta forma o registo da posição fisiológica da cabeça (PNC), pode então ser substituído o plano de Frankfurt, mediante a inserção de uma vertical ou horizontal verdadeira, que também deve constar do registo da foto de perfil do paciente.

Todo o processo de orientação da telerradiografia em PNC por meio de uma vertical verdadeira está relatado com pormenor no Manual da AGIHF (Figura 5).

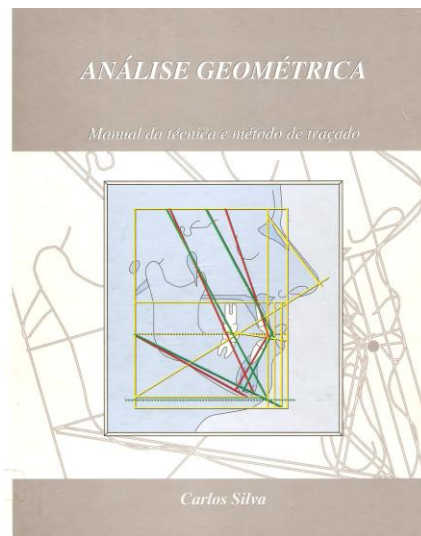


Figura 5 - Manual da Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial
da autoria do Professor Doutor Carlos Silva

5- Materiais e Métodos

O presente estudo foi efetuado de forma a avaliar a leitura resultante do plano mandibular nas análises de Ricketts e AGIHF, em cefalogramas duma população de pacientes ortodônticos, medido relativamente a Frankfurt (Ricketts) e em relação à HV (AGIHF), com o paciente em PNC, por forma a comparar as duas leituras obtidas.

Foi então feita a comparação da medida plano mandibular relativamente a Frankfurt e da medida do plano mandibular com a HV. Adicionalmente, aproveitando a presença no cefalograma da HV, foi também comparada a posição do plano de Frankfurt com a HV, em cada um dos 200 pacientes, para inferir sobre a sua proclamada característica de horizontalidade. Para tal recorreu-se ao uso de um aristo, e identificou-se os planos cefalométricos traçando-os a vermelho, enquanto que a horizontal verdadeira foi traçada a verde. Nestes traçados, o plano de Frankfurt (PF) foi transferido através da vertical Pterigóidea (Ptv), até cruzar com o plano mandibular, para minimizar o erro de medição, como é possível visualizar na figura.

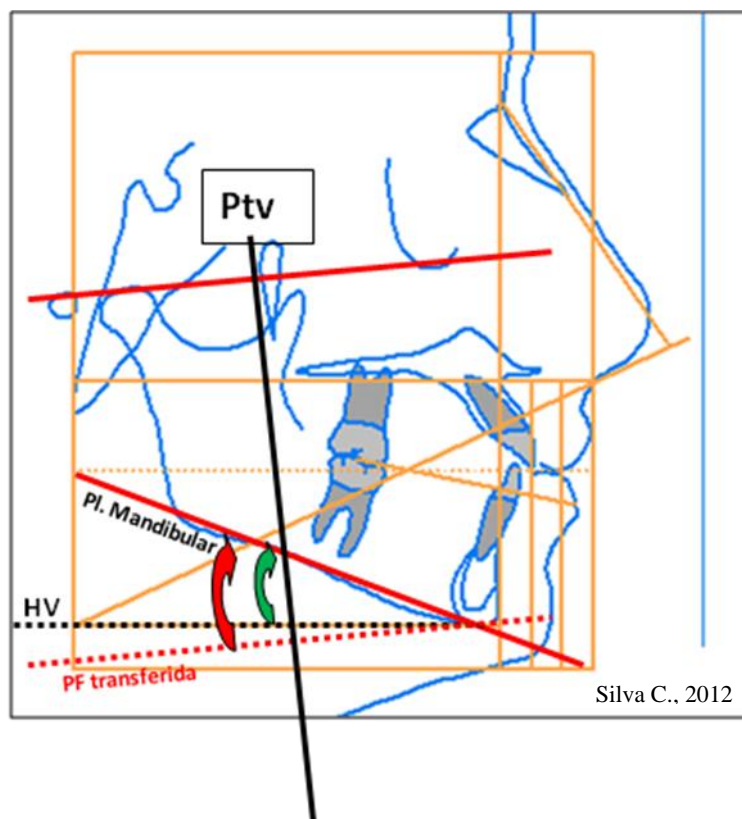


Figura 6 - Cefalograma ilustrativo dos planos e retas usadas para análise do estudo

5.1. Processamento da Análise de Dados

Para análise dos resultados obtidos, foi utilizado o programa de análise estatística de dados SPSS Statistics versão 20.

Foi realizada uma análise descritiva dos resultados obtidos em termos de frequências, tendo-se, no caso dos resultados obtidos no plano de Frankfurt e na horizontal verdadeira, em relação ao plano mandibular, classificado em coincidentes quando tinham o valor zero ($PF=HV=0$), e não coincidentes quando eram diferentes de zero ($PF\neq HV$).

Para a análise inferencial, foram utilizados teste de estatística inferencial, neste caso, testes paramétricos como o teste de Análise de Variâncias ANOVA e o teste T.

5.2. Seleção de Pacientes

Foi efetuada uma recolha de cefalogramas traçados sobre telerradiografias de 200 pacientes que recorreram a tratamento ortodôntico, de 5 de Maio de 2009 até 14 de Julho de 2011, no Centro de Ortodontia Prof. Carlos Silva.

5.3. Critérios de Exclusão

Foram excluídos os cefalogramas efetuados em telerradiografias com qualidade reduzida; pacientes com tratamento ortodôntico fixo prévio; pacientes já submetidos a cirurgia ortognática ou historial de cirurgia maxilo-facial; por traumatismo severo dos ossos da face e pacientes com defeitos congénitos.

6- Apresentação de Resultados

6.1. Pacientes

A amostra do presente estudo, é constituída por 200 indivíduos, dos quais 110 (55%) do sexo feminino e 90 (45%) do sexo masculino (Tabela 1).

Sexo	N	%
Feminino	110	55
Masculino	90	45
Total	200	100

Tabela 1 - Caracterização dos pacientes de estudo, quanto ao sexo

De uma forma generalizada, e sem analisar os tipos faciais independentemente como se pode visualizar na tabela 3, podemos, no entanto, referir que ambos os estudos se encontram próximos ao valor da norma do plano mandibular apontada por Ricketts (26°), registando o plano mandibular medido em relação a Frankfurt o valor de 25,38° e o plano mandibular relativamente a HV com 25,44° (Tabela 2), o que significa que a estatística não será o método mais acertado para avaliar uma análise cefalométrica, pois vai de uma forma sistemática classificar e enquadrar indivíduos que podem ser até extremos, de uma forma generalizada. Esses indivíduos com desvios acentuados serão diagnosticados e tratados relativamente a uma média estatística, que nada tem a ver com as suas características individuais. Neste contexto, podemos afirmar que a análise individualizada (AGIHF) terá aqui uma grande vantagem, pois estuda cada caso como individual, utilizando como referência as próprias características dos pacientes, não adotando valores standard ou planos de referência de medições, a que se atribuem características (horizontalidade de Frankfurt) que muitos pacientes não têm.

	Média	Desvio Padrão	N
PF - MD	25,38	6,91	200
HV - MD	25,44	5,98	200

Tabela 2 - Estudo estatístico dos pacientes na diferenciação geral entre Frankfurt e Horizontal verdadeira

Com o intuito de aprofundar o estudo, foram atribuídos nesta amostra os tipos faciais correspondentes a cada indivíduo, tanto na análise do plano mandibular medido em relação ao plano de Frankfurt (PF), como para a horizontal verdadeira (HV).

	Média	Mediana	Desvio Padrão
PF - Braquifacial	19,95	21,01	4,21
PF - Dolicofacial	32,03	32,02	4,14
PF - Mesiofacial	25,95	26,01	0,78
HV - Braquifacial	21,26	22,01	4,51
HV - Dolicofacial	30,53	30,02	3,82
HV - Mesiofacial	25,95	26,01	3,25

Tabela 3 - Estudo estatístico dos pacientes, quanto ao tipo facial

Na tabela 3, foi possível visualizar que, para os casos dolicofaciais, o plano mandibular em relação a Frankfurt (PF) apresenta uma média de 32,03°, sendo que para os mesmo casos, o plano mandibular relativamente à horizontal verdadeira (HV) se encontra um pouco mais próxima do standard indicado (26°), registrando-se um valor de 30,53°. A diferença entre ambos é de 1,5°.

No caso dos braquifaciais o plano mandibular medido com relação a Frankfurt tem um valor médio de 19,95° e com relação a HV surge com 21,26°, havendo neste caso uma diferença de 1,3°. Mediante estas diferenças, pode presumir-se que nas análises que usem Frankfurt como referência, o erro de diagnóstico tenderá a ser superior nos dolicofaciais.

Analisando o desvio padrão e considerando que se trata de uma medida de dispersão usada com a média, e que como tal, mede também a variabilidade dos valores à volta dela, visualizamos nesta tabela 3 que apesar das médias do plano mandibular do biotipo mesiofacial em relação ao PF e HV estarem semelhantes (25,95), o desvio padrão diverge bastante.

Para o plano mandibular em relação ao PF o desvio padrão é de 0,78, e para HV é de 3,25. Esta diferença consiste em que o valor de 0,78 como está próximo de zero, não tem grande variabilidade ao contrário do valor de 3,25 que se denota muito divergente.

No seguimento do estudo da amostra na relação individual do plano mandibular com cada um dos planos, seja de Frankfurt (PF) ou a Horizontal verdadeira (HV), pretendeu-se ir mais além e estudar as diferenças entre eles. Para isso, atribuiu-se à diferença do valores de PF e de HV em relação ao plano mandibular (MD), a designação de Amplitude.

Com isto, e considerando fundamental o estudo aprofundado da Amplitude, analisamos esses dados e atribuímos os valores a três grupos correspondentes, conforme se pode ver na tabela 4.

n- 200 casos	
38 casos/200	Tipo facial diferente e valor diferente
	Testam a validade de cada parâmetro
64 casos/200	Mesmo tipo facial e mesmo valor
	PF coincide HV
98 casos	Mesmo tipo facial mas valores diferentes
	Sensibilidade dos parâmetros usados
	Amplitude > 4 = 11 casos (moderado a severo)

Tabela 4 - Estudo estatístico dos pacientes na diferenciação entre Frankfurt e Horizontal verdadeira

Na tabela 4, podemos ver que 38 casos do total da amostra (19%) têm um tipo facial diferente assim como os valores de amplitude PF-MD / HV-MD também são diferentes.

Os 64 casos da amostra (32%) são os que têm tipo facial e valores de amplitude do plano mandibular com HV e com PF semelhantes, e por isso são indicativos de coincidência entre o plano de Frankfurt e a horizontal verdadeira.

Os restantes 98 casos (49%) correspondem aos pacientes que têm o mesmo tipo facial, mas que se obteve valores de amplitude diferentes. Dentro deste grupo, foi possível contabilizar que 11 dos 98 pacientes corresponderam a casos fora do valor de desvio padrão, pelo motivo de apresentarem valor de amplitude superior a 4° (Figura 7).

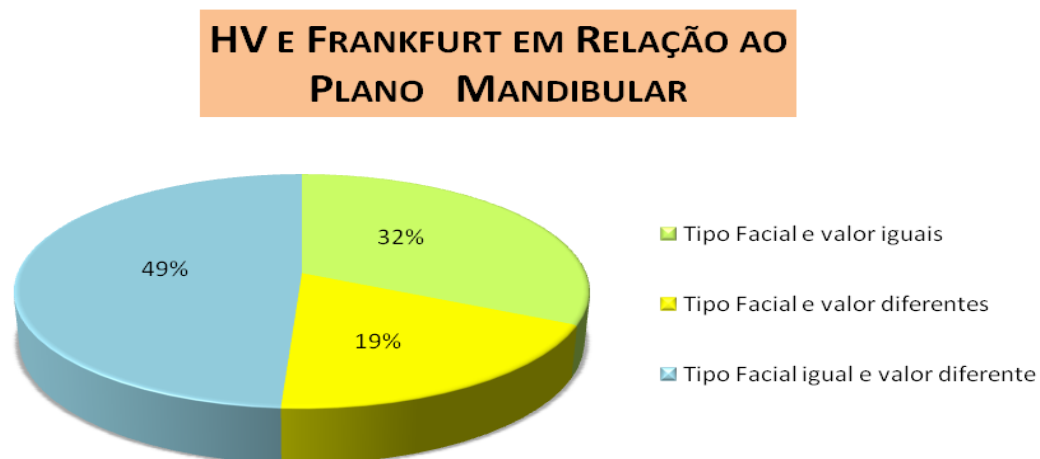


Figura 7 - Gráfico dos valores percentuais do Plano Mandibular com relação a HV e Frankfurt

Na figura 7, está exemplificada a descrição dos 3 grupos, mas de uma forma percentual.

Visualizamos que a maior percentagem de casos quando comparamos o plano mandibular em relação a Frankfurt e em relação a HV pertence, assim, ao grupo de tipo facial igual mas com valor de amplitude diferente.

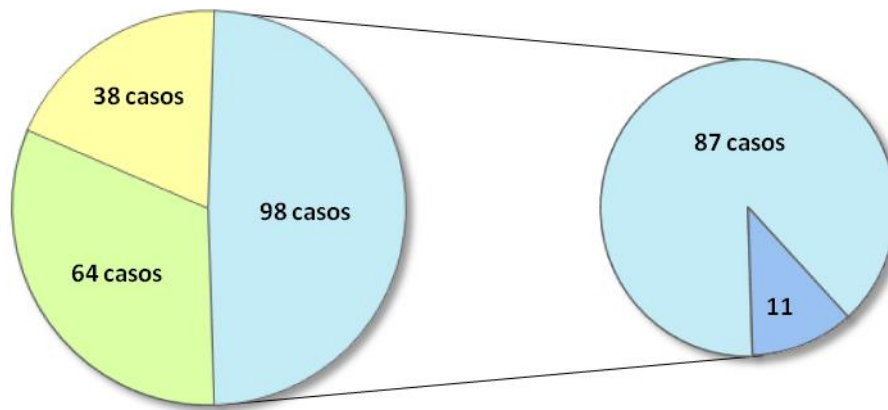


Figura 8 - Gráfico dos valores do Plano Mandibular com relação a HV e Frankfurt

Na figura 8, o que se pretendeu salientar foi que, incluídos no grupo dominante (tipo facial igual e valor de amplitude diferente), estão 11 casos que se consideram de moderados a severos, uma vez que o valor da sua amplitude na determinação do plano mandibular era maior que 4°.

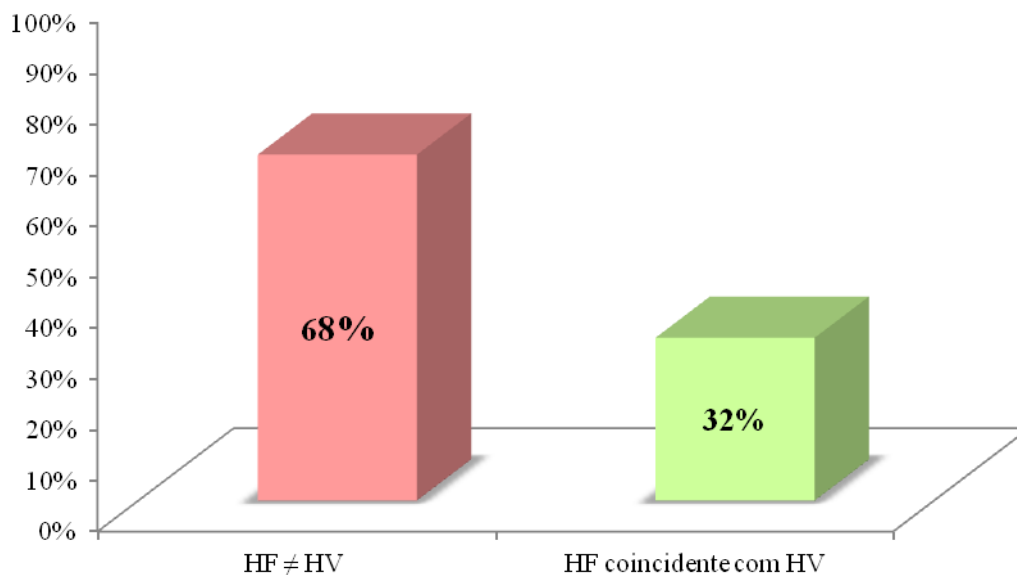


Figura 9 - Gráfico percentual da comparação entre a suposta Horizontal de Frankfurt e a Horizontal Verdadeira

Mesmo não sendo o grande objetivo deste estudo fundamentar a diferença entre Frankfurt e a horizontal verdadeira, achamos importante demonstrar ainda assim na figura 9, a diferença que existe quando há ou não a sobreposição do plano de Frankfurt sobre a horizontal verdadeira (HV). Nesta figura é possível visualizar que em 32% dos 200 casos analisados foi encontrada coincidência entre ambos os planos, ou seja, o HF está sobreponível a HV. Em contraposição, estão os restantes 68% dos casos a exemplificar genericamente os casos onde não foi encontrada essa coincidência de planos.

6.2. Análise Inferencial

Amplitude entre PF e HV com o plano mandibular	N	Média	Desvio Padrão	Erro	95% Intervalo Confiança para a Média		Mínimo	Máximo
					Lower Bound	Upper Bound		
Tipo facial diferente	38	2,89	2,240	,363	2,16	3,63	0	9
Mesmo tipo facial e mesmo valor	64	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
Mesmo tipo facial mas valores diferentes	98	2,77	1,604	,162	2,44	3,09	1	10
Total	200	1,91	1,976	,140	1,63	2,18	0	10

Tabela 5 - Medidas de tendência central e de dispersão para a amplitude entre HFe HV com o plano mandibular

Verificou-se que as médias rondam a diferença de 2 graus entre o grupo que tem o mesmo tipo facial e o mesmo valor e entre o grupo que tem o mesmo tipo facial mas com valores diferentes, sendo 2,89 no primeiro caso e 2,77 no segundo. No caso do grupo de mesmo tipo facial e mesmo valor, não existe diferença entre valores do plano mandibular em relação ao PF e a HV como era de prever, porque este grupo corresponde ao facto de haver coincidência entre elas.

No caso do desvio padrão, o grupo que o tem em maior número é o que tem diferentes tipos faciais, o que evidencia que é neste grupo que há maior diferença entre os valores de amplitude entre PF e HV quando medidas em relação ao plano mandibular.

Teste de Homogeneidade de Variâncias			
Teste Levene	df1	df2	<i>p</i>
49,401	2	197	,000

Tabela 6 - Teste de Homogeneidade de Variância entre valores da amplitude entre HFe HV

O teste de Homogeneidade de Variâncias (Tabela 6) permite concluir se existe correlação entre as variâncias, pelo que sendo *p*-value aproximadamente zero, rejeitamos a hipótese nula e assumimos como estatisticamente significativa a diferença entre os 3 grupos. Neste seguimento e uma vez provada a significância estatística, avalia-se então a comparação múltipla entre os grupos, usando como variável, as suas amplitudes. Para esta análise iremos usar o teste de Tamhane (tabela 8).

Entretanto, e comparando ainda os 3 grupos em questão (de tipo facial e valores diferentes, tipos faciais e valores iguais e tipo facial igual mas com valores diferentes), optou-se por fazer o teste ANOVA para saber o grau de significância entre as médias da amplitude dos 3 grupos.

Amplitude	Soma dos Quadrados	df	Média dos Quadrados	F	<i>p</i> (Sig.)
Entre Grupos	342,014	2	171,007	77,412	,000
Com os Grupos	435,181	197	2,209		
Total	777,195	199			

Tabela 7 - Teste de ANOVA para análise das médias entre os 3 grupos

Uma vez que o p-value do teste ANOVA é aproximadamente zero rejeitamos a hipótese nula de igualdade de médias para qualquer nível de significância.

Assim, a ANOVA permite concluir: para qualquer nível de significância, as médias dos vários grupos não são todas iguais, o que quer dizer que existem diferenças significativas entre estes 3 grupos em questão.

Comparações múltiplas entre grupos							
Variável dependente: Amplitude							
	(I) Plano mandibular	(J) Plano mandibular	Diferença das Médias (I-J)	Erro padrão	p Sig.	95% Intervalo de Confiança	
						Lower Bound	Upper Bound
Tamhane	Tipo facial diferente	Mesmo tipo facial e mesmo valor	2,895*	,363	,000	1,99	3,80
		Mesmo tipo facial mas valores diferentes	,129	,398	,984	-,85	1,11
	Mesmo tipo facial e mesmo valor	Tipo facial diferente	-2,895*	,363	,000	-3,80	-1,99
		Mesmo tipo facial mas valores diferentes	-2,765*	,162	,000	-3,16	-2,37
	Mesmo tipo facial mas valores diferentes	Tipo facial diferente	-,129	,398	,984	-1,11	,85
		Mesmo tipo facial e mesmo valor	2,765*	,162	,000	2,37	3,16

Tabela 8 - Teste de Comparações múltiplas entre os grupos mediante a sua amplitude

Na tabela 8, e no seguimento da análise de variâncias, podemos concluir que uma vez que o p-value do teste é aproximadamente zero para todas as comparações de grupos, ou seja, são estatisticamente significativos, à exceção do cruzamento do grupo que compara o plano mandibular e que tem o mesmo tipo facial e valores diferentes com o caso em que tem tipo facial e valores diferentes.

Para esta situação, o p-value tem um valor aproximadamente de 0,9, o que significa que estes grupos não são estatisticamente significativos, isto é, não são diferentes entre si.

Com isto, podemos concluir que utilizando a estatística como base da análise de um individuo que pretenda ser tratado ortodonticamente, há seriamente o risco de ocorrer um erro de diagnóstico, uma vez que se analisarmos pela vertente clínica, existe uma grande diferença entre indivíduos, em que um por exemplo seja braquifacial e o outro dolicofacial.

Independent Samples Test		Teste Levene para Variâncias equivalentes		Teste T para medias equivalentes						
		F	p Sig	t	df	p (Sig.2-tailed)	Dif. médias	Dif. do erro padrão	95% Diferença Intervalo de confiança	
									Inf.	Sup.
Amplitude	Variâncias Equivalentes assumidas	5,275	,023	,376	134	,708	,129	,344	-,552	,811
	Variâncias Equivalentes não assumidas			,325	52,394	,746	,129	,398	-,669	,928

Tabela 9 - Teste T entre grupos mediante a sua amplitude

O teste T é um teste de igualdade de médias, que compara a diferença entre os grupos. Neste caso compara entre o grupo em que há tipos faciais e valores de amplitude diferentes e o grupo com tipos faciais iguais e valores de amplitude diferentes.

Quando analisamos podemos verificar que o p-value para as variâncias equivalentes assumidas é estatisticamente significativo, pois o valor é $p=0,023$, logo permite-nos concluir que há diferença entre ambos os grupos. Deste modo, vamos avaliar o grau de significância das variâncias equivalentes não assumidas em que se avalia a significância da amplitude do plano mandibular. Neste caso, para as variâncias não assumidas o $p\text{-value}=0,7$, logo não é estatisticamente significativo, ou seja permite concluir que não há diferença entre as amplitudes do plano mandibular dos diferentes grupos.

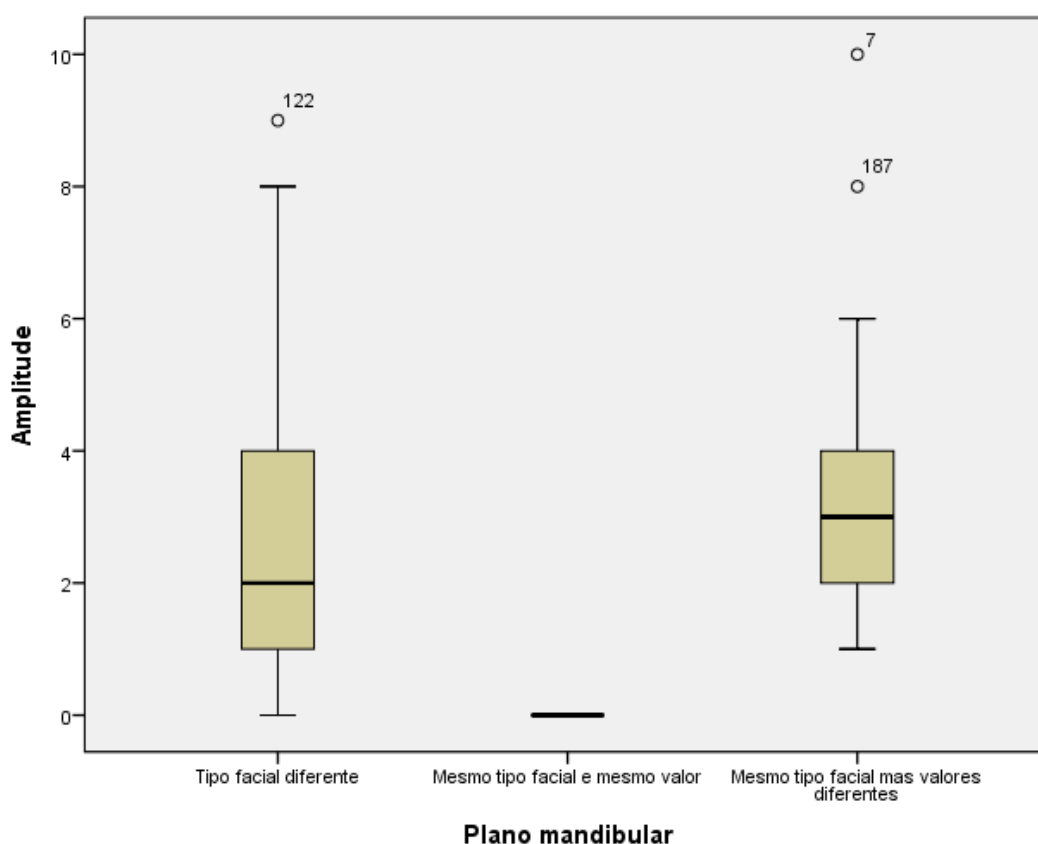


Figura 10 – Diagrama de extremos e quartis do PF-MD com HV-MD

O diagrama de extremos e quartis, ou caixa-com-bigodes, como lhe queiramos chamar, é uma útil representação gráfica dos dados na detecção de outliers, e na análise de simetria e de sub intervalos de concentração da amostra de valores.

No caso do grupo do tipo facial diferente, há um outlier (caso 122) que assume uma amplitude de 9°.

No grupo do tipo facial igual e valor diferente, há um outlier bastante distante com amplitude 10° e outro com amplitude 8°. Estes dois outliers aparecem, pois são considerados casos estatisticamente moderados. Se analisarmos esse facto ortodonticamente já o consideraríamos severo pois a discrepância de valores de PF vs HV em relação ao plano mandibular é superior a 8°. Entre valor de amplitude 4° e 8°, seria considerado moderado.

Podemos também verificar que no grupo em que tem o mesmo tipo facial e o mesmo valor, não houve resultado de caixa devido ao valor de amplitude ser de zero graus. Isto acontece pois há sobreposição dos dois planos; o de Frankfurt e a horizontal verdadeira.

Através do Box-plot pode-se observar também como as variáveis estão distribuídas em relação à homogeneidade dos dados, valores de tendência central, valores máximos e mínimos e valores atípicos se existirem. Quando a caixa (box) é muito “pequena”, significa que os dados são muito concentrados em torno da mediana, e se a caixa for “grande”, significa que os dados são mais heterogêneos. Neste caso, temos uma caixa pequena para o grupo do mesmo tipo facial mas de valores de amplitude do plano mandibular diferentes, logo há uma menor dispersão. No entanto é possível verificar que é este grupo que possui uma maior mediana (amplitude 3°), o que nos leva a concluir pelo gráfico que os dados deste grupo tendem a ser os maiores da amostra, o que na realidade acontece, uma vez que a este grupo pertencem os 98 casos em 200.

Se contudo falarmos em dispersão das caixas, a que tem uma maior dispersão é sem dúvida a do 1° grupo, correspondente aos indivíduos que têm tipo facial e valores de amplitude diferentes. Neste caso, há uma maior dispersão (o tamanho dos “bigodes” é maior) devido ao facto de haver maior variedade de valores de amplitude do plano mandibular

Capítulo III – Discussão e Conclusões

A inquestionável importância da cefalometria quando se pondera obter um correto diagnóstico não é de todo, a principal causa para alguns dos fracassos com que por vezes os ortodontistas se deparam. Isto porque, ainda que todas as análises cefalométricas tenham o seu mérito, os princípios básicos por que se pautam (amostras, tratamento estatístico, medições lineares, angulares, etc, lhes provocam erros sistemáticos e aleatórios inerentes, com conseqüente falta de fiabilidade.

Deste modo, uma das análises cefalométricas mais reconhecida universalmente e que foi proposta por Ricketts, é uma das análises em que nos deparamos nesse sentido.

Quando iniciamos o nosso estudo em relação ao plano mandibular e comparativamente o analisamos com o plano de Frankfurt e de seguida com a horizontal verdadeira, não esperávamos contudo, que as diferenças fossem tão significativas, pois segundo Martins T. (2012), apontava para cerca de 52% de coincidência entre Frankfurt e Horizontal verdadeira, o que não confirmamos com o nosso estudo.

Esta diferença de resultados, no entanto, pode ser resultante do facto de Martins T, ter considerado no seu estudo, que as variações de Frankfurt em + 1° ou - 1°, foram consideradas igual a 0°, por representarem o “erro absoluto”.

Neste seguimento, aponta-se também o caso da tabela 2 em que apesar das médias do plano mandibular relativamente a Frankfurt e à Horizontal verdadeira médias, apresentarem valores muito próximos (25,38 e 25,44) o que levava a fundamentar realmente que Frankfurt era horizontal verdadeira, tal não se verifica, pois ao contrário da análise estatística, a pseudo horizontal de Frankfurt apenas é horizontal

verdadeira em 32% do total da amostra. Nos restantes 68%, Frankfurt não se apresentou equivalente à horizontal verdadeira e variou até entre +13 e -9 graus.

Podemos ainda apontar que os valores médios desta variância são de +1,7 e de -3,1, e que para 68 casos em 200, em que o plano de Frankfurt está inclinado para cima, ou seja, a cabeça está em extensão. Há 30 casos de Dolicofaciais, em que o valor mais extremo de +13 graus, também pertence a este tipo facial.

Isto leva-nos a ponderar que o padrão de crescimento dolicofacial tem sido, frequentemente, associado ao paciente respirador bucal, supostamente por este apresentar o espaço aéreo mais estreito e como tal, terá então uma tendência acrescida a colocar a cabeça em extensão. Para os casos da postura da cabeça em flexão, há 28 casos num total de 67 que pertencem ao tipo braquifacial.

Na tabela 3, identificou-se que, para os casos dolicofaciais, o plano mandibular em relação a Frankfurt apresenta uma média de 32,03°, sendo que para os mesmo casos o plano mandibular relativamente a horizontal verdadeira encontra-se com valor 30,53°. A diferença entre ambos é de 1,5°. No caso dos braquifaciais o plano mandibular medido com relação a Frankfurt tem um valor médio de 19,95° e com relação a HV surge com 21,26°, havendo neste caso uma diferença de 1,3°. Mediante estas diferenças, presume-se que o erro de diagnóstico será superior nos dolicofaciais.

Segundo a tabela 4 e a figura 7, de entre os 200 casos analisados, somente 64 (32%) é que evidenciaram ter o mesmo tipo facial e o mesmo valor de amplitude, que neste caso era zero, por haver coincidência entre Frankfurt e a horizontal verdadeira. Neste sentido, podemos comentar que o plano de Frankfurt não é, de todo, um plano que deva ser tratado como uma referência e orientação para outros traçados, uma vez que não é plano perfeitamente sobreponível à horizontal verdadeira, e como tal não deve ser considerado fiável.

Para além deste plano de Frankfurt, com a respetiva medição com o plano mandibular, fizemos também a mesma medição comparativamente com uma horizontal verdadeira, o que nos proporcionou visualizar a diferença entre as duas situações.

Deste modo, na tabela 4 e figura 7, podemos ver que dividimos os 200 casos por 3 grupos que conforme tabela, são: 38 casos (19%) de tipo facial diferente e valores diferentes; 64 casos (32%) do mesmo tipo facial e valores iguais e 98 casos (49%) do mesmo tipo facial mas com valores diferentes. Ainda neste ultimo grupo, podemos inserir 11 casos dentro dos 98, em que nos deparamos com amplitudes superiores a 4°, o que nos leva a determinar a situação como moderada. Mas entenda-se, que nos casos que a amplitude já era superior a 8°, são considerados casos severos, dentro da sua categoria de tipo facial.

Na análise inferencial e concretamente na tabela 7, conseguimos verificar que segundo a estatística, não há significância entre os grupos de mesmo tipo facial e valor e o grupo de tipo facial diferente.

Neste sentido, a estatística leva-nos a crer que termos 2 indivíduos ainda que com tipos faciais diferentes, não é significativo, por isso era estatisticamente aceite considerá-los iguais.

Na Tabela 9, a estatística também nos leva a crer que não há qualquer significância estatística entre os grupos já acima citados (mesmo tipo facial mas valores diferentes e tipo facial diferente), pois o $p\text{-value}=0,984$ com $\alpha=0.05$ (nível de significância). Como $p\text{-value}=0.984 > 0.05$ não se rejeita H_0 . Assim, não há evidência estatística para rejeitar a hipótese de que há realmente diferença entre ter tipos faciais diferentes ou iguais na determinação do plano mandibular.

O presente estudo permitiu evidenciar as seguintes conclusões:

- 1- Analisados os cefalogramas em posição natural da cabeça, só há coincidência entre a Horizontal de Frankfurt e a Horizontal verdadeira em 32%, o que não confirma a presunção de que o plano de Frankfurt seja equivalente a uma Horizontal Verdadeira na generalidade dos pacientes.

- 2- Não é indiferente usar o Plano de Frankfurt ou a Horizontal Verdadeira, como referência para a avaliação cefalométrica do Plano Mandibular, uma vez que se verifica divergência em 68% dos casos.

- 3- Na análise estatística aplicada a toda a amostra, o valor da média do Plano Mandibular em relação ao Plano de Frankfurt e à Horizontal Verdadeira, resulta em valores, muito idênticos; apesar de individualmente ter sido detetada grande variabilidade do Plano Mandibular, com valores extremos entre +13° (rotação anterior) e -9° (rotação posterior) em relação a uma horizontal verdadeira

- 4- Em 49% dos casos, os pacientes revelaram ter o mesmo tipo facial, mas o valor da amplitude entre HV e do Plano de Frankfurt em relação ao plano mandibular era diferente.

- 5- Em 19% dos casos, os indivíduos que têm o tipo facial diferente assim como os valores de amplitude entre o Plano de Frankfurt e HV em relação ao plano mandibular também são diferentes.

- 6- Incluídos nos 49% (mesmo tipo facial, mas com valores do plano mandibular diferentes), estão inseridos 11 casos considerados moderados a severos pois os seus valores variam entre 4° a 10°.
- 7- Perante as conclusões acima expressas, parece concluir-se que para a determinação do valor cefalométrico do Plano Mandibular, é mais a utilização da Horizontal Verdadeira, como referência, e a Posição Natural da Cabeça como orientação, em lugar da utilização do Plano de Frankfurt, com atribuição simultânea de referência e orientação da cabeça, que neste estudo apresentou grande variabilidade individual, fornecendo informações inadequadas para o diagnóstico e plano de tratamento ortodônticos.

Capítulo IV- Bibliografia

Ahlqvist J.; Eliasson S.; Welander U. (1988); *The effect of projection errors on angular measurements in cephalometry*. Eur J Orthod, London, v. 10, no. 4, p. 353-361.

Binder RE. (1979); *The geometry of cephalometrics*. J Clin Orthod; 13: 258-63.

Bjerin R.A (1957); *Comparison between the Frankfort horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis*. Acta Odontol Scand; 15: 1-12.

Broadbent B.H. (1931); *A new x-ray technique and its application to orthodontics*; Angle Orthod 1: 45-46.

Broca M. (1862); *Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs*; Am J. Phys Anthropol; 16:213-234

Cleall JF, Alexander WJ, McIntyre HM.(1993); *Head posture and its relation to deglutition* . Angle Orthod; 36: 335-50.

Coben SE. (1979); *Basion horizontal coordinate tracing film*. J Clin Orthod; (9):596.05.

Cook MS, Wei SHY. (1988); *A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal*. Am J Orthod; 93: 213-23.

Downs WB. (1952); *The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis*. Am J Orthod; 38: 162-82.

Downs WB.(1956); *Analysis of dento-facial profile*. Angle Orthod; 26: 191-212.

Ferrario VF, *et alii* (1993); *Craniofacial morphometry by photographic evaluations*. Am J Orthod;103: 327-37.

Feuer DD. (1974); *The value of the PM reference line for estimating natural head position*. Angle Orthod, 44: 189-93.

Gianelly A, Dietz VS. (1982); *Maxillary arch considerations in diagnosis and treatment planning*. J Clin Orthod; (3): 168-72.

Gron T. (1960); *A geometric evaluation of image size in dental radiography*. J Dent Res; 39: 289-301.

Goldreich, H.N.A; Martins, J.C.R.B (1998); *Considerações sobre os Erros em Cefalometria*; Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial; Volume 3; nº1.

Houston WJB. (1983); *The analysis of errors in orthodontic measurements*. Am J Orthod, 83: 382-90.

Houston WJB, *et alii* (1986); *Sources of error in measurements from cephalometric radiographs*. Br J Orthod, 8: 149-51.

Houston, W. J. B. (1991); *Bases for the analysis of cephalometric radiographs: intracranial reference structures or natural head position*. Proc Finn Dent Soc, Helsinki, v. 87, no. 1, p. 43-49.

Ishikawa H. *et alii* (2000); *Seven Parameters describing anteroposterior jaw realationships: post pubertal predictions accuracy and interchangeability*. Am J Orthod; 117:714-20.

Gianelly A. e Dietz V. S. (1982); *Maxillary arch considerations in diagnosis and treatment planning*. J. Clin. Orthod. 3, 168–172.

Krougar e Sassouni (1957); *A syllabus in roentgenographic cephalometry*. Philadelphia.

Leitão P.; (1997); *Contribuição para o estudo das características craniofaciais da população portuguesa, utilizando o método da cabeça em posição natural*. Tese de doutoramento. Universidade de Lisboa.

Leitão P, Nanda R. (2000); *Relationship of natural head position to craniofacial morphology*. Am J Orthod, 117: 406-17.

Lundstrom A. (1981); *Orientation of profile radiographs and photos intended for publication of case reports*. Proc Finn Dent Soc, 77: 105-11.

Lundstrom F, Lundstrom A. (1992); *Natural head position as a basis for cephalometric analysis*. Am J Orthod; 101: 244-47.

Martins T. (2012); *Estudo do Plano de Frankfurt em Cefalogramas de pacientes ortodônticos em posição natural da cabeça e em relação com a horizontal verdadeira*. Repositório Universidade Fernando Pessoa.

Molhave A. (1958); *A Biostatistic Investigation: The Standing Posture of Man Theoretically and Statometrically Illustrated*. Copenhagen. Munksgaard.

Morees C.F.; Kean M.R. (1958); *Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric analysis*; Euro J Orthod; 16:213-34.

Murphy KE, Preston CB, (1991); Evans WG. *The development of an instrumentation for the dynamic measurement of changing head posture*. Am J Orthod; 99:520-6.

Preston CB, Evans WG, Todres JJ. (1997) *The relationship between ortho head posture and head posture measured during walking* . Am J Orthod; 111: 283-7.

Peck H, Peck S. (1970); *A concept of facial esthetics*. Angle Orthod Appleton; 40(4):284-318.

Peng L.; Cooke, M. S. (1999) *Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 116, no. 1, p. 82-85.

Proffit WR. (1993); *Contemporary Orthodontics*. 2nd ed.; Mosby Year Book. St Louis (MO).

Rousset M.M.; Simone K.F.; Dubus J.P. (2000); *Clichés RX: apparence et réalité*. Billetín du GIRSO, 42: 65-71.

Rosenblum RE. (1995); *Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion?* Angle Orthod Appleton; 65(1):49-62.

Salzmann JA. (1966); *The practice of orthodontics*. Philadelphia: JB Lippincott Co; p. 487-96.

Sassouni V. (1955); *A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facial-dental relationships*. Am J Orthod, 41: 735-64.

Showfety K, Vig P, Matteson S. (1983); *A simple method of taking natural-head position cephalograms*. Am J Orthod, 83: 495-500.

Siersbaek-Nielsen S, Solow B. (1982); *Growth changes in craniocervical angulation and mandibular plane inclination*. J Dent Res; 61: 347.

Silva C. (2002); *Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial*. Universidad de Barcelona.

Silva C.; Ustrell J.M.; (2004); *Geometric distortion in cephalometrics*; Rev. Ortodontia; IX,1: 4-21.

Silva C.; (2003); *Frankfort plane vs. natural head posture in cephalometric diagnosis*. Rev. of Dental and Medical Problems (Univ. Wraclaw – Poland); 40,1:129-34.

Silva C.; Ferreira A.P.; (2002); *A utilização do cefalostato como instrumento de diagnóstico*. Rev. Ortodontia; 7,1:5-15.

Slagsvold O, Petersen K. (1977); *Gonial angle distortion in lateral head films: a methodologic study*. Am J Orthod; 71: 454-64.

Sollow, B.; Tallgren, A. (1971); *Natural head position in standing subjects*. Acta Odontol Scand, Stockholm, v. 29, no. 5, p. 591-607.

Spradley FL, Jacobs JD, Crowe DP. (1981); *Assessment of the anteroposterior soft-tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult*. Am J Orthod; 79: 316-25.

Tng TT, *et alii* (1993); *Effect of head posture on cephalometric sagittal angular measures*. Am J Orthod, 104: 337-41.

Usumez S, Orhan M. (2001); *Inclinometer method for recording and transferring natural head position in cephalometrics*. Am J Orthod; 120: 664-670..

Van Aken J. (1962); *Geometrical errors in lateral skull x-ray projections*. Trans Europ Orthod Soc: 74-86.

Viazis AD. (1992); *Comprehensive assessment of anteroposterior jaw relationships*. J Clin Orthod; (10): 673-80.

Von Baer, Wagner R. (1969); Leipzig, Leopold Voss.1861.Cit. por Moss ML, Salentijn L. *The primary role of functional matrices in facial growth*. Am J Orthod, 55: 466-577