

Tiago Miguel Bessa de Barros Martins

Estudo do plano de Frankfurt em cefalogramas de pacientes ortodônticos em posição natural da cabeça e em relação com a horizontal verdadeira

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2012

Tiago Miguel Bessa de Barros Martins

**Estudo do plano de Frankfurt em cefalogramas de pacientes
ortodônticos em posição natural da cabeça e em relação com
a horizontal verdadeira**

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2012

Tiago Miguel Bessa de Barros Martins

Estudo do plano de Frankfurt em cefalogramas de pacientes ortodônticos em posição natural da cabeça e em relação com a horizontal verdadeira.

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para

obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Assinatura _____

Resumo

O plano de Frankfurt foi adoptado pelos craniologistas, em 1882, com o objectivo de estudar o crânio numa posição normalizada. Com o advento da cefalometria, este plano intracraniano, foi adoptado pelos ortodontistas para orientação da cabeça, que o utilizaram também como referência, uma vez que o consideravam uma horizontal verdadeira e invariável pelo efeito do crescimento.

Contudo, desde pelo menos os anos 50 do séc XX, que se levantaram suspeitas à validade deste plano em cefalometria; sendo mesmo responsabilizado por alguns erros grosseiros de diagnóstico e planos de tratamento daí deduzidos.

Este estudo teve como objectivo avaliar quantitativa e qualitativamente o plano de Frankfurt, relativamente à horizontal verdadeira, utilizando para o efeito uma amostra de 200 cefalogramas de pacientes ortodônticos, onde foi traçado o plano de Frankfurt e comparado com a horizontal verdadeira, em posição natural da cabeça (PNC).

Os resultados evidenciaram que em cerca de 52,5% dos casos o plano de Frankfurt se apresentava inclinado relativamente à horizontal natural, em alguns casos com uma inclinação considerável; sendo justificada a suspeita da validade deste plano quer como orientação, quer como referência, para o estudo da cabeça, tal como os métodos cefalométricos que o utilizam com esses objectivos.

Abstract

The Frankfurt plane was first used by craniologists in 1882, with the objective of studying the cranium in a normalized position. With the birth of cephalometry, this intracranial plane, was adapted by orthodontists, as a plane of reference and as a means of orientation of the head, this happened because they considered the Frankfurt plane a natural horizontal, which did not vary with growth.

Despite this fact in the mid 50 of the XX century, doubts emerged as to the validity of the use of this plane in cephalometry; Frankfurt was held accountable of many wrong diagnoses, as well as wrong treatment planification.

The objective of this study was to evaluate Frankfurt in number and quality, in comparison to the true horizontal, in order to do this a sample of 200 cefalograms, taken in Natural Head Posture (NHP), of patients seeking orthodontic treatment were used to draw Frankfurt and the true horizontal.

The results showed that in 52,5% of cases Frankfurt had a variation in relation with the true horizontal, in some cases with a considerable variation. It's thereby justified the suspicion as to the validity of Frankfurt, as a means of orientation as well as a means of reference, and therefore questions the validity of all the analysis that use this plane.

Dedicatória

À minha família, professores e amigos, em especial ao meu irmão Vasco por tudo o que significa na minha vida.

Agradecimentos

A todos os meus amigos e colegas que tanta força me deram ao longo do curso.

À professora Sandra Gavinha por ser um exemplo, e por ter estado sempre presente em todos os momentos da minha vida acadêmica.

À minha namorada por toda a ajuda e principalmene a força que me deu durante a execução deste trabalho.

À minha mãe pela paciência, compreensão e sacrifícios que fez por mim ao longo deste curso.

Ao meu pai pela inspiração em todos os aspectos do curso e por me tentar sempre dar o espaço necessário para que encontre o meu caminho no meu curso e agora na minha carreira.

Índice

I. Introdução	1
II. Desenvolvimento	5
1. Plano de Frankfurt	5
1.1. Perspectiva Histórica	5
1.2. Vantagens na utilização do plano de Frankfurt	6
1.3. Desvantagens na utilização do plano de Frankfurt	6
2. Posição Natural da Cabeça	8
2.1. Perspectiva Histórica	8
2.1.1. Morfologia Craniocervical	10
2.1.2. PNC início da marcha	10
2.1.3. Espaço Nasofaríngeo reduzido	11

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

2.1.4. Alterações na visão _____	11
2.2. Vantagens da posição natural da cabeça _____	12
2.2.1. Protocolo de Moorrees e Kean _____	13
2.3. Desvantagens da PNC _____	15
3. Porquê da AGHIF _____	17
III. Material e Métodos _____	18
1. Procedimento e análise de dados _____	19
2. Selecção de Pacientes _____	20
3. Critérios de Exclusão _____	20
IV. Apresentação de Resultados _____	21
1. Participantes _____	21
2. Análise Inferencial _____	23
V. Discussão e Conclusões _____	27

Índice de figuras:

Fig 1: Plano de Frankfurt e a horizontal e vertical verdadeiras _____	4
Fig 2: Representação da projecção radiográfica _____	8
Fig 3: Movimento de Extensão _____	12
Fig 4: Movimento de Flexão _____	12
Fig 5: Posição natural da cabeça _____	12
Fig 6: Representação dos movimentos de extensão e flexão _____	16
Fig 7: Manual da Análise Geométrica _____	18
Fig 8: Discrepância entre o exame clínico e a análise cefalométrica _____	29

Índice de tabelas:

Tabela 1: Caracterização dos participantes do estudo quanto ao sexo _____	21
Tabela 2: Caracterização estatística dos pacientes quanto ao sexo _____	21
Tabela 3: Amplitude e frequência de resultados relativos ao plano de Frankfurt em PNC, em relação a horizontal verdadeira _____	22
Tabela 4: Frequências relativas aos resultados do plano de Frankfurt _____	23
Tabela 5: Análise de Frequências relativas aos resultados normais(apresenta-se horizontal) e anormais(apresenta variações) do plano de Frankfurt _____	23
Tabela 6: Análise de proporções dos resultados relativos ao plano de Frankfurt em função do sexo dos indivíduos _____	24
Tabela 7: Análise de proporções dos resultados relativamente ao plano de Frankfurt em função da idade dos indivíduos _____	25
Tabela 8: Análise comparativa dos resultados de Frankfurt, com os resultados obtidos do plano palatino _____	26

Índice de abreviaturas:

HF - Horizontal de Frankfurt

PNC - Posição natural da cabeça

AGIHF - Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial

HFI – Altura facial inferior

OR – Orbitário ponto craneométrico

PO – Póron ponto craneométrico

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

Anexos: Tabela de recolha de dados

I. Introdução

Desde 1931 altura em que Broadbent e Hofrath, em estudos independentes, o primeiro nos Estados Unidos e o segundo na Alemanha, descobriram o cefalostato que inúmeras análises cefalométricas têm sido propostas. Krogman e Sassouni¹⁷, após uma extensa revisão bibliográfica, verificaram que em 1957, já tinham sido propostas, pelo menos, 44 análises cefalométricas diferentes.

Todavia, já nessa altura se iniciava a contestação ao método cefalométrico, sobretudo por intermédio de Downs¹¹ (1956), no que se relacionava com a utilização de planos intracranianos; e que viria a tornar-se crescente ao longo dos anos, à medida que se iam identificando outro tipo de erros sistemáticos e aleatórios, que retiravam validade ao resultado diagnóstico obtido desta forma Silva C¹² – (2002).

A contestação apresentada por Downs¹¹ em 1956, tinha essencialmente a ver com o plano intracraniano de Frankfurt, adoptado para a cefalometria a partir da sua utilização pelos antropologistas, que lhe imputavam a qualidade de “horizontal verdadeira”. Downs disputava esta característica de Frankfurt, a partir das suas observações, nomeadamente referindo que *“as pessoas não adoptam normalmente uma posição da cabeça em que Frankfurt esteja paralelo ao solo”*.

Este facto, contestava a utilização do Plano de Frankfurt como *plano de orientação* da cabeça para efeitos de estudo cefalométrico, levando a que a telerradiografia, enquanto

representação das estruturas craniofaciais do paciente, fossem estudadas numa posição não fisiológica e não representativa dos pacientes, daí resultando diversos tipos de erros da avaliação e planeamento.

Por esta razão, teria sido mais razoável que a cefalometria, em vez de Frankfurt, tivesse adoptado a “posição natural da cabeça” (PNC) já preconizada em 1861 por Von Baer⁶ e Wagner⁶, seguidos em 1862 por Broca² e, posteriormente, recomendada por muitos outros, particularmente Moorrees e Kean⁴ em 1958, já que se tratava de uma posição representativa do equilíbrio ortoestático, com a cabeça numa posição fisiológica.

No entanto, uma análise baseada na PNC nunca viria a ser desenvolvida, e os métodos cefalométricos que utilizam Frankfurt, para além da já referida função de orientação da cabeça para estudo, fazem-no também utilizando-o como *plano de referência*, em relação ao qual são efectuadas múltiplas medições. A verificar-se a sua falta de horizontalidade em posição natural da cabeça (PNC), como Downs¹¹ refere, tal significa que em muitos casos, as medições estarão contaminadas (falta de validade) pela falta de horizontalidade do plano de referência, para além de outros erros associados com as próprias medições angulares e lineares (distorção geométrica)

Tal não impediu, no entanto, que até à actualidade, tenham sido produzidos mais de 200 métodos de diagnóstico cefalométricos, tal como refere Lawrence Andrews.⁴⁴ Todavia, todos eles assentam nos mesmos pressupostos dos métodos iniciais e, por consequência, enfermam genericamente do mesmo problema de *falta de validade*; sendo esta entendida como a falta de reprodução fiel do objecto avaliado.

Este facto, além de provocar sérias distorções no diagnóstico cefalométrico obtido a partir da telerradiografia craniofacial de perfil, recomenda muitas vezes planos de tratamento equívocos, com resultados de tratamento muito deficientes, o que levou

Holdaway¹⁸ (1983) a referir: - “ *muitos ortodontistas experientes, já tiveram a desagradável surpresa de verificar que a face dos seus pacientes, tinha melhor aspecto antes do tratamento*”.

No presente estudo será testada a horizontalidade do plano intracraniano de Frankfurt em pacientes com a cabeça orientada em posição natural (PNC), com o objectivo de avaliar a qualidade da sua utilização como plano de orientação e de horizontal verdadeira nos métodos cefalométricos que a ele recorrem, que é a esmagadora maioria.

De acordo com os resultados que vierem a ser obtidos , serão também deduzidas conclusões sobre a validade da utilização do Plano de Frankfurt como plano de referência.

Para efectivar este estudo, será utilizada a Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial preconizada por C.Silva¹² em 2002, por ser uma análise que estuda os pacientes em PNC para efeitos de orientação, e que utiliza como plano de referência a horizontal verdadeira. Este estudo terá então como objectivo a comparação de Frankfurt em 200 teleradiografias de perfil, relativamente á horizontal verdadeira, tentar-se-á testar as críticas de vários ortodontistas ao longo dos anos quanto à fiabilidade de Frankfurt e deixar-se-á o mote para que sejam estudados em profundidade outros planos cranianos como o plano palatino ou a altura facial inferior.

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

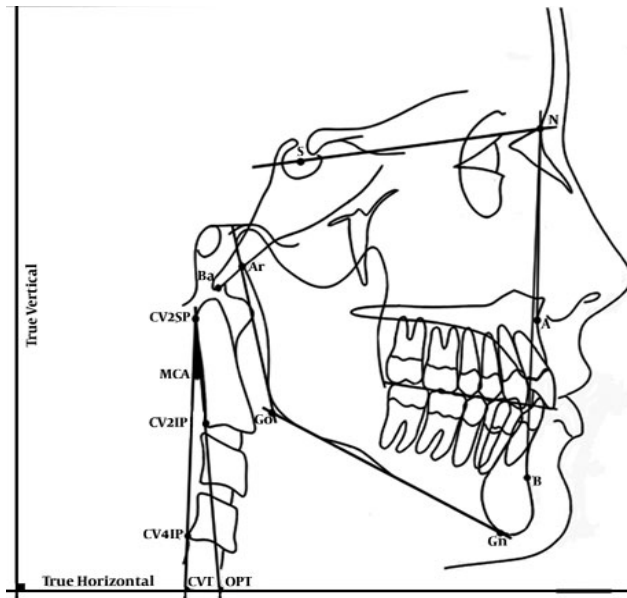


Fig 1: Plano de Frankfurt e a horizontal e vertical verdadeiras.

II. Desenvolvimento

1. Plano de Frankfurt

1.1. Perspectiva histórica

O plano de Frankfurt, antes denominado plano de Von Ihering, foi escolhido como plano standard, para a observação de crânios secos no XIII Congresso Geral da Sociedade de Antropologia Alemã (realizado em Frankfurt-Maine em 1882)¹. Apesar da grande importância desta convenção para a comunidade Antropológica, a mesma relevância não deveria ter sido dada na área da cefalometria, destinada a estudar as estruturas craniofaciais de indivíduos vivos.

Downs¹¹ em 1956, já alertava para os perigos da utilização de Frankfurt como horizontal verdadeira quando afirmava: “os pacientes não transportam as suas cabeças com o plano de Frankfurt paralela ao solo”, efectuando um estudo em que comprova a não horizontalidade de Frankfurt, inscrevendo o plano nas fotografias dos pacientes. Verificou, também, uma variabilidade de Frankfurt de 10 graus, em sentido horário e anti-horário.

Koski³⁵ no mesmo ano (1956) efectuou um estudo no qual concluiu que a Horizontal de Frankfurt, não servia para o estudo cefalométrico e o seu uso deveria ser descontinuado. Koski vai mais longe e considera mesmo que a HF devido à sua variabilidade, teria bom uso sendo utilizada para distinguir o biótipo facial.

O problema torna-se ainda mais grave se pensarmos que algumas das técnicas cefalométricas mais populares, como a de Ricketts²¹, utilizam o plano de Frankfurt para

obter informações de grande relevância no diagnóstico, como sejam a posição das bases ósseas, relação sagital esquelética ou do plano mandibular, por exemplo.

A revisão da literatura, rapidamente deixa entender que a utilização de Frankfurt tem defensores e opositores, sendo a sua utilização bastante polémica. – Ao longo deste trabalho, procuraremos analisar as vantagens e desvantagens, deste controverso plano craniano.

1.2. Vantagens da utilização do plano de Frankfurt

As vantagens de Frankfurt, para o clínico, tornam-se evidentes, já que este poderia contar na própria radiografia com um plano intracraniano que representa a horizontal verdadeira, e que, supostamente, por relacionar os sentidos da visão e da audição e até o do equilíbrio (ouvido interno)²⁰, seria horizontal ao solo. Isto permitiria utilizá-lo com a dupla função de orientação da cabeça e de referência para outras medições. A utilização nestes termos, foi sendo reforçada pela convicção de que o plano de Frankfurt se manteria invariavelmente horizontal durante o crescimento craniofacial. A convicção da horizontalidade era tal, que se passou a designar, indistintamente, o plano de Frankfurt como “horizontal de Frankfurt”.

Daí resultou que a maioria dos métodos cefalométricos que foram sendo propostos, utilizaram como referência Frankfurt, como sejam Rickets²¹, Steiner²³, Macnamara²², entre outros; que aqui designaremos por métodos cefalométricos convencionais, para os distinguir do modelo de análise que utilizaremos no nosso estudo (AGIHF), e que recorre a outros critérios de orientação e referência.

1.3. Desvantagens da utilização do plano de Frankfurt

A dificuldade de marcação dos pontos tem sido um dos maiores argumentos para a não utilização da HF, Moorrees³⁶ (1953) considera pouco vantajosa a utilização de Frankfurt devido a dificuldade na marcação dos pontos Porion (Po) e Orbitario (Or). Mesmo com

recurso as olivas do cefalostato, ocorriam variações devido à influência dos tecidos moles no posicionamento da cabeça no cefalostato invalidando o uso do porion da máquina para contornar o problema da dificuldade de visualização de Frankfurt.

Segundo Krougar e Sassouni¹⁷ (1957) na execução do traçado cefalométrico, algumas estruturas podem ser identificadas facilmente, enquanto que outras, por serem estruturas pares ou se localizarem em áreas de difícil visualização, são mais difíceis de encontrar.

Houston³ (1983) considera que a maioria dos erros na cefalometria, ocorre durante a identificação dos pontos cefalométricos e não durante o cálculo das medidas³.

Um dos erros mais facilmente cometidos é na a identificação do Po, que representa a referência craniométrica posterior de Frankfurt. A dificuldade de marcação resulta, por um lado, do facto de se situar num local de forte densidade óssea (porção petrosa do osso temporal) e, por outro, por o canal auditivo externo apresentar radiodensidades diferentes na sua silhueta radiográfica; aparecendo ainda geralmente duplicado, o que motiva a marcação dum ponto médio, logo, menos exacto¹².

Nesta área encontra-se também a projecção das olivas do cefalostato, o que contribui para reduzir a visibilidade do canal auditivo externo. Este facto, terá levado alguns clínicos a marcarem o ponto Po na parte superior dos anéis das olivas registados na telerradiografia e que ficou conhecido como o “Porion da máquina”^{25, 8, 26}.

Porém, as dificuldades de identificação de Po e Or não terminam por aqui, as imagens projectadas numa radiografia não correspondem ao objecto que se pretende analisar, mas antes a uma imagem ampliada da realidade, em consequência da projecção cónica da irradiação. A imagem que nos é apresentada para estudo, não corresponde ao tamanho real do objecto.

A posição da cabeça no cefalostato tem também vindo sendo a ser apontada como uma das causas de distorção de Frankfurt, por diversos autores, tais como Morrees e Kean⁴

(1958), Broadbent⁸ (1931), Jacobson²⁷(1975), entre muitos outros. Abordaremos seguidamente as vantagens da posição natural da cabeça, assim como as suas eventuais desvantagens.

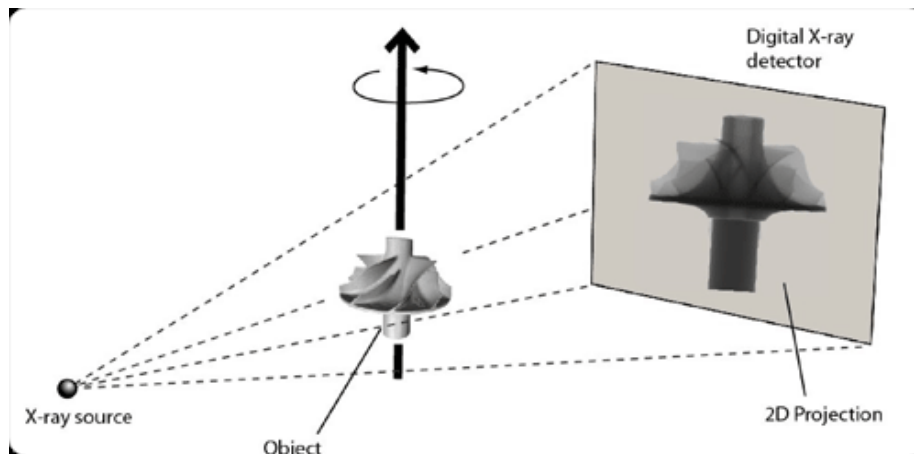


Fig 2: Representação da projecção radiográfica

II. Posição Natural da Cabeça

2.1. Perspectiva histórica da PNC

O primeiro a estudar esta posição em profundidade foi Bjerin³¹ em 1957, considerando que era facilmente reproduzível em posições de pé e sentado, considerando que o erro de pé (1,3) era menor que o erro sentado (1,6). A este seguiram-se Broca² (1958), Solow³² (1976), Siersbaek-Nielsen¹⁵ (1982) e Ludstrom³⁰ (1992), e, todos encontrando vantagens inequívocas no uso da PNC.

A não existência de um plano intracraniano de orientação que possa ser considerado uma horizontal verdadeira, levou vários autores, tais como Binder²⁹(1979), Cook⁷ (1988) e Lundstrom³⁰(1992), entre outros, a considerarem que as teleradiografias

devem ser efectuadas numa posição fisiológica designada por “posição natural da cabeça” (PNC).

A adopção da posição da cabeça do paciente no cefalostato, torna-se particularmente importante por representar uma posição de equilíbrio fisiológico e por revelar com realismo o “habitat” em que as anomalias existem nos seus portadores.

Contudo, também pode conduzir a erros de diagnóstico, especialmente no que diz respeito à localização sagital das bases ósseas e à sua relação recíproca, como demonstraram Feuer²⁸ em 1974, seguido de Tng et ali⁵ em 1993, se esta não for correctamente representada no momento em que se efectua a telerradiografia.

Os referidos erros ocorrem principalmente em sentido sagital (flexão ou extensão), visto que as olivas do cefalostato podem limitar os movimentos de inclinação e principalmente os de rotação, excepto nos casos em que exista assimetria dos canais auditivos externos, ou das olivas do cefalostato. Houston (1983).

Os erros mais sensíveis, segundo Tng et ali⁵ 1993), ocorrem quando a cabeça é colocada em extensão, o que pode originar uma verdadeira alteração estrutural ou uma falha na marcação dos pontos cefalométricos, mais propriamente os que se localizam em superfícies curvas, por percepção deficiente do observador.

Para evitar os referidos erros, e não tendo um plano intracraniano de orientação individualizado que possa ser considerado uma horizontal verdadeira, muitos autores, tais como Binder²⁹ (1979), Cook⁷ (1988) e Lundstrom³⁰ 1992), entre outros, consideram que as telerradiografias devem ser efectuadas numa posição fisiológica chamada “posição natural da cabeça”.

A posição natural da cabeça é dinâmica, e visto que indivíduos variam a sua postura e estando a posição natural da cabeça intimamente ligada a esta, convém mencionar alguns dos factores que parecem afectar a PNC, e sujeitá-la aos fenómenos de extensão e flexão anteriormente referidos:

2.1.1. Morfologia Craniocervical

Bench,³⁸ em 1971 verificou que o pescoço era mais curvo (flexão) nos braquifaciais em relação aos dolicofaciais (extensão).

Solow e Talgreen³² (1976) nos estudos de *posição natural de cabeça* verificaram que existia uma relação entre a morfologia craniofacial e a vértebras, mais propriamente a segunda vértebra e do processo odontoide demonstrando assim que os indivíduos que possuíam inclinação anterior da coluna vertebral, tinham também a altura facial anterior e posterior alterada, assim como espaço nasofaríngeo reduzido entre outros factores, que influenciam directamente a PNC.

2.1.2. PNC início da marcha

Preston et ali³⁴ (1997), encontraram uma tendência de extensão da cabeça de cerca de 2° durante a marcha, quando comparada com a posição ortoestática. No entanto, existe a impossibilidade de registar a PNC em posição dinâmica, pois não existem métodos radiográficos que o permitam.

Usumez et ali,³⁷ em 2006 compararam a posição da cabeça durante a marcha e em posição ortoestática, recorrendo a um inclinómetro colocado nuns óculos, para efectuar as medições. Foram então utilizados 50 indivíduos no estudo que concluiu que:

existia uma diferença de 4,6 graus de flexão da posição da cabeça em marcha, quando comparada com (em relação) a posição da cabeça ortoestática³⁸.

2.1.3. Espaço nasofaríngeo reduzido

Estudos de Vig, Showferty e Philips³³ (1980) demonstram que a obstrução nasal provocava uma extensão do pescoço. Woodside e Linder-Aronson⁴⁷ em 1979, Mostraram num grupo de crianças que necessitavam de uma adenoidectomia que estas crianças devido ao referido espaço respiratório reduzido produziam uma extensão de 6 graus relativamente a vertical verdadeira.

Ozbek et ali⁴⁶ em 1998 demonstrou também uma variação da posição natural da cabeça em pacientes com apneia de sono, em relação á horizontal verdadeira, o que resultava tanto em fenómenos de extensão como de flexão.

2.1.4. Alterações na Visão

Indivíduos sem a capacidade visual (cegos) não conseguem seguir o protocolo criado por Moorrees e Kean⁴ (1958) , desta forma a orientação correcta da cabeça torna-se mais difícil de obter.

Fjellvang e Solow⁴³ (1986) realizaram um estudo com 30 indivíduos cegos à nascença, com um grupo de controlo de 171 estudantes de medicina dentária. Como seria de esperar os indivíduos cegos demonstraram uma maior variação na orientação da cabeça. Em relação ao grupo de controlo estes possuíam 4,3° de flexão, e 4,5° de extensão.

Acredita-se ainda que o retrognatismo facial, e a forte inclinação mandibular e os próprios aparelhos ortodônticos, podem também provocar alguns fenómenos de extensão e flexão; no entanto, os resultados encontrados não foram conclusivos.^{39 40 41}



Fig: 3,4,5 - Figura 2 (esquerda) movimento de flexão, figura 3 (centro) movimento de flexão, figura 4 (direita) PNC.

2.2. Vantagens da Posição Natural da Cabeça

Uma das grandes vantagens apontadas à PNC, é a facilidade e a reprodutibilidade com que esta pode ser obtida (utilizada).

Siersbaek-Nielsen e Solow¹⁵ (1982) verificaram que esta técnica quando executada por auxiliares dentárias, apresentava um erro de apenas 2,3°.

Moorrees e Kean⁴ (1958) publicaram um importante estudo sobre a posição natural da cabeça. Nesse estudo, eles adaptaram o método de registo de Von Baer⁶(1969) para registar a PNC radiograficamente. Nessa radiografia estaria também registada uma vertical verdadeira.

Outra particularidade deste estudo, foi a modificação do cefalostato original de Broadbent⁸ (1931). Este cefalostato não continha apoios auriculares, a película radiográfica estava orientada ligeiramente para horizontal e continha um fio de ferro que representava a anteriormente referida vertical verdadeira, que, desta forma, já estaria inserida na radiografia.

A simplicidade da técnica, permite que a mesma possa ser executada por uma auxiliar dentária, segundo o protocolo proposto por Moorrees e Kean⁴ (1958), que é habitualmente o mais utilizado em procedimentos clínicos e cuja sequência de passos, abaixo se descreve.

2.2.1. Protocolo de Moorrees e Kean:

- O paciente é colocado no cefalostato, e deve olhar para os seus olhos reflectidos num espelho a sua frente;
- O operador deve observar o paciente de lado e confirmar se a pupila se encontra exactamente no meio do olho. Se houver uma pequena discrepância, por menor que seja, a cabeça deve ser reposicionada;
- As olivas são colocadas em frente ao tragus, de forma a tocarem apenas levemente na 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 correcção da postura da cabeça, colocando em seguida o apoio frontal ao de leve sobre a pele, em frente ao Nasion, proporcionando o suporte vertical;
- Fazer uma última verificação e efectuar a radiografia;
- Todo o procedimento deverá ser efectuado no tempo de 1 a 3 minutos.

A facilidade da obtenção da PNC, não é, contudo, a única vantagem deste processo. De acordo com os estudos de Cook⁷ (1988), efectuados numa amostra de 217 crianças chinesas de 12 anos, e apresentados, novamente em 1999 num estudo de Cooke e Peng¹⁰, no qual foi feito um período de follow up de 15 anos. A 20 dessas crianças, após esses 15 anos foi-lhes tirada uma teleradiografia de perfil em PNC tendo como objectivo avaliar o grau de deterioração da mesma. Após 15 anos, a variabilidade intra-individual da PNC era de 4,8°, continuando a ser significativamente inferior á variabilidade inter-individual dos planos de referência intracranianos, em relação á vertical verdadeira. Por fim os autores concordaram que a PNC é válida para ser utilizada em análises cefalométricas durante longos períodos de tempo.

Chiu e Clark¹³ (1991) estudaram dois métodos de obtenção da PNC e testaram a sua reprodutibilidade, numa amostra composta por duas séries de fotografias, padronizadas, tiradas lateralmente, de vinte e sete pacientes do sexo masculino e trinta e um do sexo feminino, com idades entre os 19 e os 30 anos. Os pacientes foram posicionados a 1m de um espelho, com um fio de prumo suspenso frente a estes, de forma a obter uma vertical verdadeira que servisse como referência, colocando também, dois pontos triangulares sobre as caras, de forma a simular uma linha arbitrária que servisse de

referência para a orientação da cabeça. Na primeira fotografia, cobriu-se o espelho e obteve-se a posição da cabeça pela percepção individual da posição natural de equilíbrio.

Para a segunda fotografia utilizou-se o espelho descoberto e foi pedido ao jovem para olhar para o reflexo dos seus próprios olhos ; estes procedimentos foram repetidos 4 a 6 horas depois, no mesmo dia.

Concluíram então que as posições naturais da cabeça obtidas, olhando ou não para o espelho, não revelaram diferenças significativas sendo conseqüentemente consideradas reprodutíveis pelos autores. Os resultados indicam apesar da grande variabilidade na orientação de outras referências, como o plano de Frankfurt e o plano oclusal, a PNC é reprodutível.

Jiang, Xu e Lin⁹ (2007), indicam que a posição natural da cabeça é a forma mais correcta de analisar os pacientes como verdadeiros seres humanos. Sendo esta uma técnica que permite ao clínico melhorar o perfil do paciente, e não apenas corrigir os números baseados nas linhas intracranianas de referência.

Esta técnica permite também, se tivermos em conta este controle mais estável do perfil, uma melhor perspectiva de crescimento do que apenas sobrepondo análises em série provenientes de estruturas intracranianas variáveis e de difícil visualização.

2.3. Desvantagens da PNC

Apesar das vantagens atrás referidas, a PNC tem alguns ou vários critérios de exclusão, derivados de uma aparente tendência de extensão ou flexão em relação a coluna cervical, bem como á vertical verdadeira motivada pela própria anatomia do paciente, assim demonstram os estudos de Showfety, Vig e Matteson³³ (1987). Algumas situações

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

que podem levar a extensão ou flexão como a altura facial posterior pequena e anterior grande, dimensão craniofacial anteroposterior pequena, espaço nasofaríngeo, dimensão craniofacial anteroposterior pequena.

Preston³⁴ em 1997, encontrou uma tendência para extensão da cabeça em cerca de 2° durante a marcha, quando comparada com a PNC em posição ortostática, o que sugere que numa situação idílica o paciente deveria ser radiografado em marcha, contudo não existe essa possibilidade o que nos leva a aceitar o uso generalizado da PNC em posição ortostática no cefalostato.

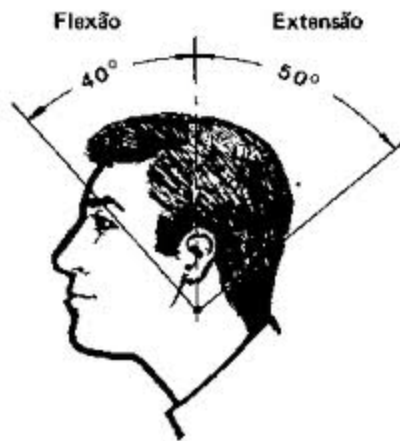


Fig 6: Movimentos de extensão e flexão

Apesar de tudo, o fracasso da PNC é devido a erros sistemáticos, como a utilização de Frankfurt pelas análises mais utilizadas, e a utilização de planos intracranianos de difícil marcação e visualização como nos refere Spradley¹⁶ (1981) “ Ainda não foi apresentado nenhum método cefalométrico que descreva adequadamente a face, sem depender de referencias anatómicas intracranianas variáveis, pontos de referência ou dos tecidos moles faciais, tais como nariz lábios e queixo”.

No entanto esta frase de Spradley foi escrita em 1981, e mais à frente iremos referenciar a análise que serviu de base a este estudo, sendo a única análise que utiliza uma vertical verdadeira, não utiliza Frankfurt, nem estruturas anatómicas difíceis de visualizar com marcação em pontos médios, análise esta concebida por C.Silva¹² (2002) a Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial.

3. O Porquê da AGIFH

É de senso comum que cerca de 90% dos tratamentos ortodônticos tem por base uma motivação estética. Os preconceitos sociais podem causar num indivíduo problemas de auto-estima, profissionais entre outras alterações do foro psíquico. A face sendo a área do corpo que confere o sentimento de identidade pessoal, e estando associada a esta um conceito individual de beleza, não permite que decidamos pelo paciente o aspecto final do tratamento.

Idilicamente então parece razoável assumirmos que uma análise cefalométrica não deve depender de medidas estatísticas, lineares ou angulares caso das técnicas de Ricketts, Macnamara, Steiner entre outros.

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

A Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial não utiliza a horizontal de Frankfurt para orientação radiográfica, em lugar desta, utiliza fotos de perfil do paciente com uma vertical verdadeira. A horizontal de Frankfurt é também utilizada como um plano de referência pelas análises cefalométricas convencionais, em seu lugar a AGHIF utiliza verticais e horizontais verdadeiras que permitem a esta ser a nossa análise de eleição para verificar horizontalidade de Frankfurt.

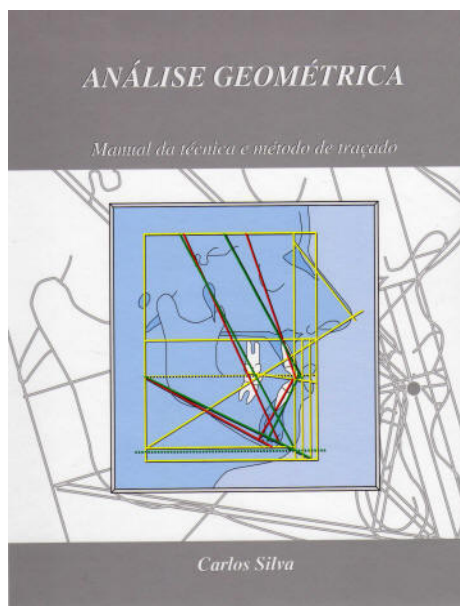


Fig 7: Manual da Análise Geométrica

III. Material e Métodos

O presente estudo foi efectuado de forma a avaliar a fiabilidade da horizontal de Frankfurt tida como verdadeira pelas análises cefalométricas convencionais, através de uma comparação com uma horizontal verdadeira, os traçados foram efectuados por um Ortodontista experiente, especialista em Ortodontia e com 25 anos de experiência.

De forma a facilitar a obtenção das tabelas e cálculos estatísticos, definiu-se por convenção que quando Frankfurt tivesse uma rotação horária seria considerado como ângulo negativo, e anti-horária seria considerado ângulo positivo

1. Procedimento de Análise de Dados

Para a análise dos resultados obtidos foi utilizado o programa de análise estatística de dados SPSS Statistics Vs. 19.

Foi realizada uma análise descritiva dos resultados obtidos em termos de frequências, tendo-se no caso dos resultados obtidos na horizontal de Frankfurt em normais, positivos e negativos.

Os resultados normais correspondem a todos os valores de 0, os resultados positivos aos valores superiores ou iguais a 1 e os negativos aos inferiores ou iguais a -1.

Por fim foram utilizados testes de estatística inferencial, neste caso testes não paramétricos como o teste de Independência do Qui-Quadrado e o teste da Binomial.

2. Selecção de Pacientes

Foi efectuada uma recolha de 200 teleradiografias de pacientes que recorreram a tratamento ortodôntico nos últimos 5 anos.

3. Critérios de Exclusão

As teleradiografias tiveram como critérios de exclusão cefalogramas efectuados em telerradiografias com qualidade reduzida, pacientes com tratamento ortodôntico fixo prévio, pacientes já submetidos a cirurgia ortognática prévia ou historial de cirurgia maxilo facial por traumatismo severo dos ossos da face.

Foi então feita a medição da inclinação do plano Frankfurt e do plano palatino em relação á horizontal verdadeira e avaliação da HFI na AGIHF, recorrendo ao uso de um aristo, os planos cefalométricos foram traçados a vermelho enquanto que as horizontais verdadeiras foram traçadas a verde.

IV. Apresentação de resultados

1. Participantes

A amostra do presente estudo é constituída por 200 indivíduos (110, 55.0% do sexo feminino e 90 (45.0%) do sexo masculino) (Tabela 1) e com idades compreendidas entre os 9 e os 54 anos, sendo a média verificada de aproximadamente 23 anos (M=22.92, DP=10.31) (Tabela 2).

Da mesma tabela também podemos verificar que as mulheres do nosso estudo são mais velhas (M=24.76, Dp=9.85) que os homens (M=20.65, DP=10.47).

<i>Sexo</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Feminino	110	55,0
Masculino	90	45,0
Total	200	100,0

Tabela 1: Caracterização dos participantes do estudo quanto ao sexo

<i>Sexo</i>	<i>Idade</i>				
	<i>N</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Feminino	110	24,76	9,85	9,20	54,00
Masculino	90	20,65	10,47	10,11	50,90
Total	200	22,92	10,31	9,20	54,00

Tabela 2: Caracterização estatística dos pacientes quando ao sexo

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

Em relação aos resultados obtidos para a horizontal de Frankfurt da tabela 3 é possível verificar um número elevado de indivíduos com resultados normais (valor 0) (n=95, 47.5%). É possível também verificar um número razoável com pontuações negativas de -3 (n=20, 10%). Também se verifica por outro lado um número razoável de resultados positivos com valor 2 (n=16, 8.0%) e 3 (n=15, 7.5%).

<i>Horizontal de Frankfurt</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
-12,00	1	,5
-9,00	1	,5
-8,00	1	,5
-6,00	4	2,0
-5,00	7	3,5
-4,00	6	3,0
-3,50	1	,5
-3,00	20	10,0
-2,00	13	6,5
,00	95	47,5
2,00	16	8,0
3,00	15	7,5
4,00	10	5,0
5,00	5	2,5
6,00	2	1,0
7,00	1	,5
8,00	2	1,0
Total	200	100,0

Tabela 3: Amplitude e frequência de resultados relativos ao plano de Frankfurt em PNC, em relação a horizontal verdadeira.

No sentido de uma melhor distinção entre resultados positivos procedeu-se a uma categorização dos resultados obtidos, tendo-se da classificação obtida verificado que a

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

grande maioria apresenta resultados normais (n=95, 47.5%), existindo um número inferior e muito semelhante de indivíduos com resultados positivos (n=51, 25.5%) e negativos (n=54, 27.0%) (cf. Tabela 4).

<i>Horizontal de Frankfurt</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Normal	95	47,5
Negativo	54	27,0
Positivo	51	25,5
Total	200	100,0

Tabela 4. Frequências relativas aos resultados do plano de Frankfurt

2. Análise Inferencial

Após analisar os resultados obtidos ao nível da horizontal de Frankfurt, Plano Palatino Inferior e Altura Facial Inferior, são realizados testes de estatística inferencial com o intuito de testar as hipóteses levantadas para o presente estudo.

Um dos objectivos do estudo é verificar se a proporção de indivíduos que apresentam resultados considerados normais variam significativamente em relação aos que apresentam resultados não normais. Através do teste Binomial foi possível verificar a existência de diferenças significativas ($p=.001$) sendo neste caso a frequência de indivíduos com resultados anormais significativamente superior (cf. Tabela 5).

<i>Horizontal Frankfurt</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>p</i>
Anormal	105	52,5	.001
Normal	95	47,5	
Total	200	100,0	

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

Neste sentido de modo a verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos na horizontal de Frankfurt em função do sexo dos participantes, de acordo com o teste de Independência do Qui-Quadrado ($\chi^2(1) = .278$, $p \geq .05$) não foi possível verificar a existência de diferenças significativas uma vez que as variáveis não se encontram associadas a um nível de significância de 5%.

Neste caso, por exemplo, apesar da proporção de indivíduos com resultados normais se apresentar superior nos homens (54/110, 49,1%) em relação às mulheres (54/90, 60,0%) a diferença verificada não é estatisticamente significativa. O mesmo tipo de conclusões se pode retirar em relação aos resultados anormais da horizontal de Frankfurt (cf. Tabela 6).

<i>Horizontal de Frankfurt</i>	<i>Sexo</i>		<i>Total</i>	X^2	<i>p</i>
	<i>Feminino</i>	<i>Masculino</i>			
	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>		
Normal	54 (49.1%)	41 (45.5%)	95 (47,5%)	.278	.661
Anormal	56 (50.9%)	49 (54.5%)	105 (52,5%)		
Total	110 (100.0%)	90 (100.0%)	200 (100.0%)		

Tabela 6. Análise de proporções dos resultados relativos ao plano de Frankfurt em função do sexo dos indivíduos

Por fim de acordo com os resultados obtidos na tabela 8 respeitantes ao teste de Fisher Qui-Quadrado é possível verificar que a idade não se apresenta significativamente associada aos resultados obtidos na horizontal de Frankfurt (Tabela 7).

Horizontal de Frankfurt	Idade		Total	X²	p
	<i>Menos de 18 anos</i>	<i>18 ou mais anos</i>			
	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>			
Anormal	39 (48.1%)	66 (55.5%)	105 (52.5%)	.278	.661
Normal	42 (51.9%)	53 (44.5%)	95 (47.5%)		
Total	81 (100.0%)	119 (100.0%)	200(100.0%)		

Tabela 7. Análise de proporções dos resultados relativos ao plano de Frankfurt em função da idade dos indivíduos

Em relação à existência de diferenças nos resultados obtidos na horizontal de Frankfurt tendo em consideração o plano palatino, os resultados obtidos no teste de independência do Qui-Quadrado apontam para a existência de diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2(4) = 42.224, p < .05$), uma vez que existe associação significativa entre as variáveis. Neste caso é possível verificar que por exemplo no grupo de indivíduos que apresentam resultados normais que se encontram no geral em numero superior (n=95, 47.5%) que a proporção de indivíduos do grupo com resultados normais (29/55, 52.7%) se apresenta superior em relação à verificada no grupo com resultados negativos (11/37, 29.7%) e com resultados positivos (55/108, 50.9%).

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

<i>Horizontal de Frankfurt</i>	<i>Plano Palatino</i>			<i>Total</i>	<i>X²</i>	<i>p</i>
	<i>Normal</i>	<i>Negativo</i>	<i>Positivo</i>			
	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>		
Normal	29 (52,7%)	11 (29,7%)	55 (50,9%)	95 (47.5%)	42.224	.000
Negativo	18 (32,7%)	23 (62,2%)	13 (12,0%)	54 (27.0%)		
Positivo	8 (14,5%)	3 (8,1%)	40 (37,0%)	51 (25.5%)		
Total	55 (100%)	37 (100%)	108 (100%)	200 (100%)		

Tabela 8. Análise comparativa dos resultados de Frankfurt, com os resultados obtidos do plano palatino

V. Discussão e Conclusões

As tabelas 1 e 2, que referenciam a amostra por género, indicam que há uma maior percentagem de pacientes do sexo feminino (55%), do que do sexo masculino (45%) a recorrer a tratamento ortodôntico.

Este resultado, está em consonância com um estudo de Pinheiro e Torres¹⁹ (2003) efectuado no Brasil, que encontraram uma percentagem de 58,6% para mulheres e 48,4% para homens, embora este estudo tenha procurado avaliar a procura por tratamento dentário genérico e não exclusivamente ortodôntico.

Contudo, apesar destes estudos utilizarem amostras quantitativamente diferentes, com objectivo específico diferentes e em áreas geograficamente diferentes, evidenciam uma tendência convergente e significativa, dum maior procura de tratamento buco-dentário pelo sexo feminino, o que pode ter a ver com considerandos de natureza social.

Relativamente à tabela 3, que contem os dados relativos a amplitude da inclinação de Frankfurt relativamente à horizontal verdadeira em PNC, pode verificar-se que a amplitude de variação, se encontra compreendida entre 12° de flexão e 8° de extensão (20° no total).

Estes resultados, veem de encontro às afirmações de Downs¹¹ (1956) no sentido de que Frankfurt não seria horizontal. Também os estudos de Ferrario et ali⁴⁵, em 1994, que já encontravam discrepâncias no que diz respeito a fidelidade desta “horizontal” intracraniana, e que encontrou inclinação de Frankfurt em pacientes do sexo masculino colocados em PNC. - No mesmo sentido, Cook⁷, em 1988, encontrava uma variância nos planos intracranianos de 25 a 36°.

Este facto não é surpreendente, a partir do conhecimento do resultado dos estudos de Showfety, Vig e Matteson³³, em 1987, em que correlacionaram a orientação postural da cabeça com alterações morfológicas dento-esqueléticas. Neste estudo, estes autores,

concluíram que diversas condições estruturais e anátomo-funcionais, como por exemplo, altura facial anterior ou posterior alteradas, inclinação mandibular, espaço naso-faríngeo, etc...eram susceptíveis de alterar a posição postural da cabeça.

Os resultados apresentados nas tabela 4 e 5, indicam que a maioria dos pacientes da amostra (51,5%), apresenta um plano de Frankfurt inclinado relativamente à horizontal verdadeira. Entre estes pacientes, com Frankfurt inclinado, 48,5% apresentaram fenómenos de extensão, o que não é de todo surpreendente, visto que esta é uma tendência natural por forma a aliviar o espaço das vias aéreas superiores, tentando obter uma posição de maior conforto durante a tomada de radiografias.

Por outro lado, e considerando que se trata duma amostra de pacientes ortodónticos, onde é de presumir pelo menos algum grau de desarmonia morfo-funcional com possíveis repercussões do foro respiratório, mais se encontra justificada esta tendência, o que é sublinhado pelos estudos de Linder-Aronson e Woodside ¹⁴, em 1979, que encontraram uma extensão da cabeça com Frankfurt inclinado relativamente à horizontal verdadeira, de 6°.

Menos esperado, foi o facto de se ter encontrado 51,5% de indivíduos em flexão, posição de menor conforto, o que poderá ser explicado por uma eventual reacção de defesa pela aplicação do apoio frontal do cefalostato. Contudo o número de pacientes a apresentar este fenómeno (54), parece demasiado grande para responsabilizar apenas o cefalostato, tendo então necessariamente de “responsabilizar” o plano de Frankfurt por este fenómeno, considerado o treino do agente que efectua as radiografias.

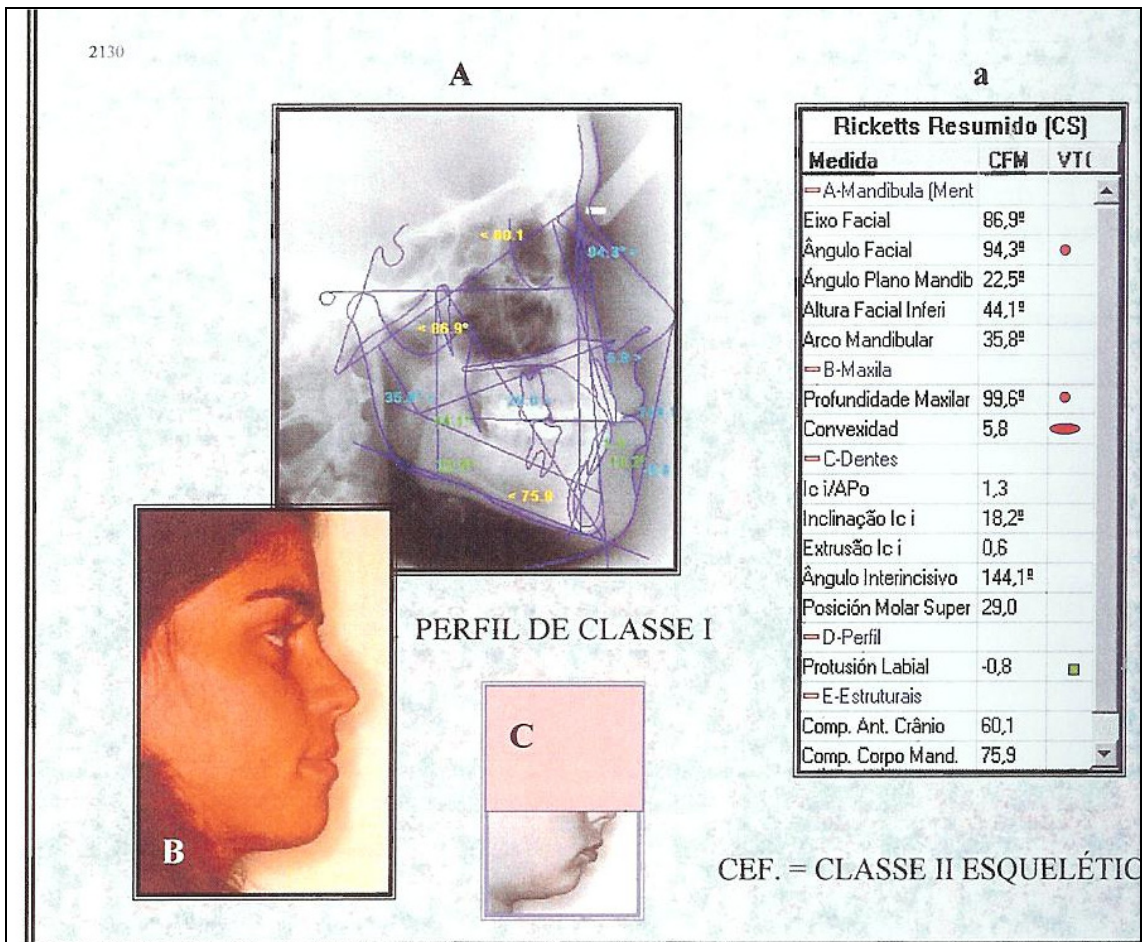
A grande amplitude de variação de Frankfurt revelada na tabela 3 e a frequência com que tal se verifica (tabela 4), pode justificar as graves distorções no diagnóstico e no plano de tratamento, entre outras coisas, por alteração da leitura da posição da bases maxilares e da relação sagital esquelética.

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

Estes factos estão reflectidos na afirmação de Spradley ⁴⁷, em 1981, quando referia : -“ ainda não foi apresentado nenhum método cefalométrico que descreva adequadamente a face, sem depender de referências anatómicas intracranianas variáveis.”

Ou ainda na afirmação mais recente de Ishikawa ⁴⁶, em 2000, quando analisou vários parâmetros para determinar a relação sagital dos maxilares: - “depois de 50 anos de inúmeras propostas de parâmetros para descrever a relação sagital dos maxilares, não foram ainda indicadas guias seguras até à actualidade”

Na figura 8 abaixo podemos verificar um exemplo de um falso diagnóstico, sendo a maior causa para este a posição incorrecta do plano de Frankfurt.



A tabela 6, que considera o dimorfismo de género no que diz respeito à inclinação de Frankfurt, evidencia que não parecem existir diferenças significativas entre homens e mulheres ($p < 0,05$).

Não encontramos na literatura consultada, resultados relativamente ao dimorfismo de género relativamente à inclinação de Frankfurt, que possamos comparar com os aqui obtidos. - Todavia, estudos com amostras mais caracterizadas, deveriam ser efectuados neste capítulo.

De acordo com os dados obtidos na tabela 7 indicando a variação do plano de Frankfurt em relação a idade, podemos verificar que as alterações do plano intracraniano em questão, revelaram-se independentes da idade dos indivíduos, quando considerados acima e abaixo dos 18 anos de idade.

Observando a folha que regista a recolha de dados colocada em anexo, extraindo como exemplo de uma criança e de um adulto, podemos verificar que existem tanto variações de inclinação em crianças de 10 e 11 anos (4 e 6 graus), que sendo Frankfurt considerado estável ao longo dos anos, não poderiam apresentar divergências. Como também temos pacientes com 12 graus de angulação de Frankfurt em relação a horizontal verdadeira, com 30 anos de idade com o crescimento concluído e sem razões aparentes para tamanha discrepância angular. Contudo não era do âmbito do presente estudo avaliar Frankfurt ao longo do tempo e como tal, não possuímos uma amostra igual de pacientes com menos de 18 anos e mais de 18 anos, o nosso estudo porém dá a clara noção que o problema está presente independentemente da idade do paciente em causa.

No decorrer deste estudo, e como forma de aproveitar a amostra de 200 teleradiografias que possuíamos efectuamos ainda a medição do plano palatino e da altura facial inferior, que iremos prosseguir analisando em estudos futuros.

Como resultado preliminar, apresentam-se os resultados da tabela 8, onde se faz uma análise comparativa entre o plano de Frankfurt e o plano palatino, quando comparados com a horizontal verdadeira. Estes resultados sugerem a existência de uma relação estatística significativamente diferente ($p > 0,05$) entre o plano palatino e o plano de Frankfurt contudo por não ser do âmbito deste estudo, estudos adicionais serão necessários para comprovar estes resultados.

O plano de Frankfurt é utilizado pela maioria das análises cefalométricas, entendendo-se por isso, a justificação das palavras de Lawrence Andrews⁴⁴, em 2005,: - *“Os resultados dos tratamentos que satisfazem as normas de uma determinada análise cefalométrica e incluem as seis chaves para uma oclusão óptima e funcional, não asseguram que as posições dos maxilares e dos dentes satisfaçam a sociedade”*.

Não há nenhuma correlação segura entre as posições dos pontos internos e a posição óptima dos maxilares. – Se houvesse, existiria uma só análise cefalométrica usada por todos os ortodontistas em lugar de duzentas.

Estando então o método utilizado pelas análises convencionais errado, devido a referência e a orientação, cabe-nos encontrar uma técnica que não utilize Frankfurt e em seu lugar utilize verticais e horizontais verdadeiras como referencias, algo já preconizado por Jacobson²⁷ (1975): *“O método mais exacto para avaliação do perfil num cefalograma, passa pela utilização de uma vertical verdadeira e da execução da radiografia em posição natural da cabeça”*.

Idealmente a análise devia conter o mínimo de pontos intracranianos possíveis visto que se Frankfurt que é o plano mais estável falha, como comprovamos no decorrer deste estudo então todos os outros terão um maior grau de erro Binder²⁹ (1979): *“Para ultrapassar as limitações resultantes das distorções introduzidas pelos ângulos e planos de referência intracranianos, quando se pretende avaliar simplesmente as relações dentárias ou bimaxilares, um esforço deveria ser feito para eliminar as linhas ou pontos cranianos ou antropométricos”*.

Essa análise já se encontra proposta desde 2002 por Silva C¹², sendo essa a análise que utilizamos na execução deste estudo devido a cumprir os requisitos atrás enunciados: utiliza o mínimo de pontos intra-cranianos, utiliza a vertical e horizontal verdadeiras como referência para o traçado em lugar de Frankfurt, e utiliza a PNC como orientação ao contrário das análises cefalométricas convencionais que utilizam Frankfurt para orientação da radiografia.

O presente estudo permitiu evidenciar as seguintes conclusões essenciais:

- 1 - Na amostra considerada neste estudo e analisada em PNC, o plano de Frankfurt apresentou-se inclinado relativamente à horizontal verdadeira, em 51,5% dos casos;
- 2 - Em 48,5% dos casos da mesma amostra, os pacientes apresentaram o plano de Frankfurt coincidente com a horizontal verdadeira, sendo que as medições positivas ou negativas de Frankfurt não superiores a um grau, foram consideradas iguais a zero;
- 3 - Nos casos que revelaram inclinação do plano de Frankfurt, foram registados valores que variaram dentro de uma amplitude de -12° (sentido horário) e $+8^{\circ}$ (sentido anti-horário), numa amplitude total de 20° ;
- 4 - Consideradas a frequência da inclinação e da amplitude de variação verificadas no plano de Frankfurt na amostra estudada, parece poder concluir-se que o plano de Frankfurt não deve ser considerado como equivalente à “horizontal verdadeira”;
- 5 - Pelas razões indicadas no item anterior, parece também poder deduzir-se a conclusão de que o plano de Frankfurt não é um plano intracraniano adequado nem para a orientação da telerradiografia de perfil para estudo da cabeça, nem uma boa referência de medições cefalométricas;

6 - Relativamente ao dimorfismo de género no que diz respeito à inclinação de Frankfurt, parece existir evidência de que não existem diferenças significativas entre homens e mulheres ($p < 0,05$);

7 - Frankfurt em relação com a idade, parece poder concluir-se que as alterações do plano intracraniano em questão, revelaram-se independentes da idade dos indivíduos, quando considerados acima e abaixo dos 18 anos de idade;

Este estudo revelou também as seguintes conclusões acessórias:

8 - As mulheres procuram, aparentemente, mais ao tratamento ortodôntico que os homens em cerca de mais 10%;

9 - As análises cefalométricas que usam o plano de Frankfurt como referência e orientação, podem incorrer em graves erros de diagnóstico e induzir planos de tratamento inadequados, devendo ser substituídas com vantagem por aquelas que usam a PNC e a horizontal verdadeira;

10 - Mais estudos deveriam ser efectuados relativamente às alterações do plano de Frankfurt em relação com a idade (pacientes em crescimento e sem crescimentos) e ao género, com amostras com outras características de inclusão.

Bibliografia:

- 1- Von Ihering H. (1872) *Über das Wesen der Prognathie und ihr Verhältnis zur Schadelbasis*. Cited in Bjern, R. *A comparison between the Frankfort Horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis*, Acta Odontol Scand. 15:1-13..
- 2- Broca M (1862). *Natural head position a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs*. Am J. Phys Anthropol 16:213-234..
- 3- Houston WJB (1983). *The analysis of errors in orthodontic measurements*. Am J Orthod 83:382-90..
- 4- Moorrees CF, Kean MR (1958)., *Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric analysis*, Euro J Orthod 16: 213-34.
- 5- Tng et ali (1981) *Effect of head posture on cephalometric sagittal angular measures* Am J Orthod, 104: 337-41.
- 6- Von Baer, Wagner R.(1969) *Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen Leipzig, Leopold Voss. 1861*. Citad Silva C. *The primary role of functional matrices in facial growth* Am J. Orthod 16:213-234..
- 7- Cook MS. Wei SH (1988). *A summary five factor cephalometric analysis base on natural head posture and the true horizontal*. Am J Orthod. 93(3):213-23..
- 8- Broadbent BH (1931), *A new x-ray technique and its application to orthodontia*, Angle orthod 1: 45-66.

- 9- Jiang, Xu, Lin (2007) *The Relationship Between Estimated and Registered Natural Head Position* Angle Orthodontist, Vol 77, No 6
- 10- Peng L, Cooke MS (1999), *Fifteen year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop
- 11- Downs WB (1956). *Analysis of the dentofacial profile*. Angle Orthod
- 12- Silva C (2002) *Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial*. Universidad de Barcelona.
- 13- Chiu, C. S. W.; Clark, R. K. F (1991). *Reproducibility of natural head position*. J dent, Toronto, 19(2):130-1..
- 14- Madsen PD, (2007) *Natural head position a photographic method and an evaluation of cranial reference planes in cephalometric analysis*. University of Adelaide Australia, Orthodontic Unit Dental School, Faculty of Health Sciences
- 15- Siersbaek- Nielsen S, Solow B (1982). *Growth changes craniocervical angulation and mandibular plane inclination*. J Den
- 16- 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
- 17- Krogman WM, Sassouni V. (1968) *A Syllabus in Roentgenographic Cephalometry*. Philadelphia Center for Research.

- 18- Holdaway RA.(1983) A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning, Am J Orthod 84: 1-28
- 19- Pinheiro RS e Torres TZG (2006). *Access to oral health services between Brazilian States*. Ciências & Saude Coletiva.
- 20- Enlow DH et ali (1969). *A procedure for the analysis of the intrinsic facial form and growth. An equivalent-balance concept*. Am J Orthod 56(1): 6-23
- 21- Rickets R.M (1989). *Provocations and Perceptions in Cranio-Facial Orthopedics*. Volume 1. Ed. RMO, USA.
- 22- McNamara J A, Ellis E (1988). *Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships*. Int J Adult Orthod Orthog Surg. 3: 221-231.
- 23- Steiner CC (1953). *Cephalometrics for you and me*. Am J Orthod. 39: 729-55.
- 24- Yi Jane Chen DDS, MSD (2000); et ali *Comparisson of landmark identification Versus computer aided digital cephalometry*. The EH Angle education and research foundation.
- 25- Tweed CH. (1954) *The Franfort mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planing and prognosis*. Angle Orthod.
- 26- Downs WB (1948). *Variations in facial relantionships: their significance in treatment and prognosis*. Am J Orthod.
- 27- Jacobson A (1975). *The “Wits” appraisal of jaw disharmony*. Am J Orthod 68:303-15

- 28- Feuer, DD (1974)- *The value of PM reference line estimating natural head position.* J Am. Orthod.
- 29- Binder RE. (1979) *The geometry of cephalometrics.* J Clin Orthod. 13: 258-63..
- 30- Lundstrom F, Lundstrom A (1992). *Natural head position as a basis for cephalometric analysis.* Am J Orthod. 101: 224-47..
- 31- Bjerin R(1957). *A comparison between the Frankfort horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis.* Acta Odontol Scand.
- 32- Solow B, Tallgreen (1976) A. *Head posture and craniofacial morphology.* Am J Phys Anthropol 57(2):99-112..
- 33- Showfety KJ et ali (1987). *Associations between the postural orientation of sella-nasion and skeletodental morphology.* Angle Orthod
- 34- Preston CB, Evans WG, Todres JI.(1997) *The relationship between ortho head posture and head posture measured during walking.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 11(3):283-7
- 35- Koski, Kalevi. Virolainen, Kaija.(1956) *On the relationship between roentgenologic-Cephalometric lines of reference.* Acta Odont. Scandinavia 14: 23-32..
- 36- Moorrees, CFA 1953; *Normal variations and its bearing on the use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis.* Am.J.Orthod.

- 37- Usumez S, Uysal T, Orhan M, Soganci E (2006) *Relationship between static natural head position and head position measured during walking*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 129(1): 42-7.
- 38- Bench AG. (1971) *Emerging concepts of facial growth*. Angle Orthod 41(2): 103-18
- 39- Tecco S et ali (2005) *Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study*. Angle Orthod 75(2): 171-6
- 40-Tecco S et ali (2005) *Evaluation of cervical spine posture after functional therapy with FR-2: a longitudinal study*. Cranio 23(1): 53-66
- 41- Valenzuela S et al (2005) *Does head posture have a significant effect on the hyoid bone position and sternocleidomastoid electromyographic activity in young adults?* Cranio 23 (3): 204-11
- 42- Vig PS, Showfety KJ, Philips C (1980). *Experimental manipulation of head posture*. Am J Orthod 77(3):258-68..
- 43- Fjellvang H, Solow B.(1986) *Craniocervical postural relations and craniofacial morphology in 30 blind subjects*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 90(4):327-34
- 44- Lawrence Andrews (2005). *Filosofia Andrews: O II elemento*. Dentistry, nº5, Março/Abril
- 45- Ferrario VF, Sforza C, Germanò D, Dalloca LL, Miani A. (1994) *Head posture and cephalometric analyses: an integrated photographic/radiographic technique*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 106(3):257-64.

Estudo do plano de Frankfurt em Posição natural da cabeça

46- Ozbek MM et ali (1998). *Natural head posture upper airway morphology and obstructive sleep apnoe severity in adults*. Euro J Orthod 20(2):133-43

47- Woodside DG, Linder-Aronson S. (1979) *The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 to 20 years*. Eur J Orthod ; (1): 25-40