

Rita Geraldês de Macedo

**Estudo transversal da variabilidade de cinco planos
cefalométricos em telerradiografia lateral**

Faculdade de Ciências da Saúde
Universidade Fernando Pessoa
Porto, 2009

Rita Geraldês de Macedo

Estudo transversal da variabilidade de cinco planos cefalométricos em telerradiografia lateral

(Rita Geraldês de Macedo)

Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de licenciada em Medicina Dentária

“Tudo é ousado para quem a nada se atreve.”

Fernando Pessoa

“If you can dream it, you can do it.”

Walt Disney

RESUMO

Este estudo teve como objectivo avaliar: quantitativamente, as variações na determinação de cinco medidas cefalométricas (quatro angulares e uma linear), a partir de uma telerradiografia lateral, analisada por sessenta observadores, que tiveram que determinar, previamente, os treze pontos cefalométricos requeridos para a construção dos planos necessários às medições supracitadas; qualitativamente, a precisão na determinação dos referidos pontos e como os erros nessa determinação podem influenciar no planeamento e progressão do tratamento ortodôntico.

Os resultados foram díspares no que toca aos valores das medidas cefalométricas angulares e, pelo contrário, houve pouca variabilidade no que toca aos resultados da medida cefalométrica linear.

ABSTRACT

This study aimed to assess: quantitatively, variations in the determination of five cephalometric measures (four angular and one linear) from a lateral teleradiography, analyzed by sixty observers, who had to determine, previously, the thirteen points required for cephalometric construction of the plans required for measurements above-mentioned; qualitatively, the accuracy in the determination of these points and in which way these errors may affect the planning and progression of the orthodontic treatment.

The results were dissimilar, on the one hand, in what concerns to the results of the angular measures, on the other hand, there was little variability in the results of the linear measures.

À memória dos meus Avós,
em especial, da minha querida Avó Maria Alves,
que trago sempre no meu coração.

Ao meu Pai,
ou não fosse por ele que cursei Medicina Dentária.
Não foi pelas razões certas.
Não foi suficiente.

À minha Mãe, dedico esta vitória
e todas as conquistas da minha Vida!

AGRADECIMENTOS

À Dra. Sandra Gavinha, por me ter dado um voto de confiança e me ter incentivado numa altura crucial. O meu reconhecido agradecimento.

Ao Prof. Dr. Carlos Silva, pelos ensinamentos, pela disponibilidade, pela simpatia e, sobretudo, pela inspiração. Foi uma honra tê-lo como orientador.

À minha Mãe, agradeço tudo o que sou. É o meu exemplo e a minha essência.

À minha irmã e ao meu irmão, os meus melhores amigos. Agradeço cada dia a benção de os ter na minha Vida. Um triângulo sem três vértices, não é um triângulo...

Ao meu adorado Francisco, uma luz que entrou na minha Vida, enchendo-a de Alegria e Esperança. Um Amor sem paralelo.

Ao Professor Yoshi, agradeço a sincera amizade e orientação. Obrigada por me ter feito ver o que está para além da visão.

Por fim, ao Manel, o meu eterno agradecimento. Por me fazeres suportar o insuportável. Pela serenidade, paz, carinho e Amor constantes. Porque nós somos nós (qual é o som de uma mão a bater palmas?...).

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
.....
DESENVOLVIMENTO	3
.....
Capítulo I – Revisão Bibliográfica.....	3
I.1 – Perspectiva Histórica sobre a Cefalometria Lateral.....	3
Capítulo II – Investigação Científica.....	13
II.1 – Objectivos.....	13
II.2 – Materiais e Métodos.....	13
II.2.1 – Tipo e Desenho do Estudo.....	13
II.2.2 - População-alvo e selecção da Amostra.....	13
II.2.3 – Recolha de Dados.....	13
II.2.4 - Critérios de Inclusão e Exclusão.....	14
II.2.5 – Intervalo de tempo em que decorreu o estudo.....	14
II.2.6 – Análise Estatística.....	15
II.3 – Resultados.....	16
II.3.1 – Ângulo Facial.....	16
II.3.2 – Ângulo do Plano Mandibular.....	18
II.3.3 - Profundidade Maxilar.....	20
II.3.4 - Plano Palatino.....	22
II.3.5 - Protrusão labial.....	25
II.4 – Discussão dos resultados.....	28
CONCLUSÃO	33
.....
BIBLIOGRAFIA	35
.....
ANEXOS	39
.....

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Ângulo Facial.....	16
Tabela 2 – Medidas de tendência central e de dispersão para o Ângulo Facial.....	17
Tabela 3 – Teste T de Student para o Ângulo Facial.....	17
Tabela 4 – Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Ângulo do Plano Mandibular..	18
Tabela 5 - Medidas de tendência central e de dispersão para o Ângulo do Plano Mandibular.	19
Tabela 6 – Teste T de Student para o Ângulo do Plano Mandibular.....	19
Tabela 7 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Profundidade Maxilar.....	21
Tabela 8 - Medidas de tendência central e de dispersão para a Profundidade Maxilar.....	21
Tabela 9 – Teste T de Student para a Profundidade Maxilar.....	22
Tabela 10 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Plano Palatino.....	23
Tabela 11 - Medidas de tendência central e de dispersão para o Plano Palatino.....	24
Tabela 12 – Teste T de Student para o Plano Palatino.....	24
Tabela 13 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média da Protrusão Labial.....	25
Tabela 14 - Medidas de tendência central e de dispersão para a Protrusão Labial.....	26
Tabela 15 – Teste T de Student para a Protrusão Labial.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho da divisão do rosto humano por Leonardo daVinci.....	3
Figura 2 – Desenhos da divisão do rosto humano por Albrecht Durer.....	3
Figura 3 – Estudos do desenvolvimento facial e craniano de Petrus Camper.....	4
Figura 4 – Rx tirado por Röntgen.....	5
Figura 5 – Cefalostato Korkhaus, utilizado e modificado por Hofrath.....	6
Figura 6 – Cefalostato Broadbent-Bolton.....	6
Figura 7 – Estudos cefalométricos de Broadbent.....	6
Figura 8 – Traçado da Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial.....	11
Figura 9 – Esquema exemplificativo dos pontos e planos requeridos para o estudo.....	14
Figura- 10 Distribuição dos valores obtidos para o Ângulo Facial e valor de referência.....	16
Figura 11 – Distribuição dos valores obtidos para o Ângulo do Plano Mandibular e valor de referência.....	18
Figura 12 – Distribuição dos valores obtidos para a Profundidade Maxilar e valor de referência.....	20
Figura 13 – Distribuição dos valores obtidos para o Plano Palatino e valor de referência.....	23
Figura 14 – Distribuição dos valores obtidos para a Protrusão Labial e valor de referência.....	25

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- A** – Ponto A; ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila .
- Ag** – Antegonial; ponto mais posterior da chanfradura antegonial.
- AGIHF** - Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial.
- CF** – Ponto CF; ponto da intersecção da HF com a PtV.
- Dt** – Ponto Dt; ponto mais anterior do perfil mole do mento.
- En** – Ponto En; ponto mais anterior do perfil mole do nariz.
- ENA** – Espinha Nasal Anterior; ponto mais anterior da espinha anterior da maxila.
- ENP** – Espinha Nasal Posterior; ponto mais posterior da espinha posterior da maxila.
- HF** – Horizontal / Plano de Frankfurt.
- LL** – Ponto LL; ponto mais anterior do lábio inferior.
- Me** – Mentoniano; ponto mais inferior da sínfise mandibular, no plano sagital médio.
- Na** – Nasion; ponto mais anterior da sutura fronto-nasal.
- Or** – Sub-orbitário; ponto mais inferior do rebordo externo da cavidade orbitária.
- PNC** - Posição Natural da Cabeça.
- Pg** – Pogonion; ponto mais anterior da sínfise mandibular, no plano sagital médio.
- Po** – Porion; ponto mais superior do buraco do canal auditivo externo.
- PtV** – Vertical Pterigoideia.

INTRODUÇÃO

O conhecimento e o interesse pela anatomia e proporcionalidade corporal e facial existem desde o início da civilização humana, por razões tão variadas como o estudo antropológico, a pesquisa científica ou a expressão artística, sob a forma de escultura, desenho ou pintura (Wahl, 2006).

Em Medicina Dentária, mais concretamente em Ortodontia, o advento da cefalometria traduziu um ponto de viragem no diagnóstico e tratamento ortodônticos, uma vez que possibilitou uma enorme variedade de estudos com a finalidade de melhor conhecer o crescimento craniofacial e de estabelecer padrões “normais” (para possibilitar um diagnóstico mais seguro e um plano de tratamento mais adequado).

Indubitavelmente, a cefalometria constitui uma das contribuições mais importantes para o desenvolvimento da ciência ortodôntica. As normas cefalométricas procuram definir as medições cefalométricas “ideais” para um paciente. Na literatura mundial, encontram-se publicados inúmeros estudos, amplamente diversificados, que adaptam as normas cefalométricas aos vários grupos étnicos, na tentativa de estabelecer padrões ideais de oclusão e estética facial para essas populações. As análises cefalométricas têm sido tradicionalmente realizadas através de traçados sobre telerradiografias laterais.

Contudo, a determinação dos pontos cefalométricos, usados para a demarcação das medidas cefalométricas, quando estes são comparados nos estudos de diversos observadores, tem se mostrado bastante falível em termos de reprodutibilidade. A não reprodutibilidade do método directo, pode advir, entre outros motivos, da falta de precisão na determinação dos pontos cefalométricos, bem como dos erros de medida por instrumentos manuais (Houston, 1982).

A questão que surge, então, é, até que ponto a imprecisão das medidas pode levar a uma conduta terapêutica errada? Esta discussão leva à conclusão que, para determinados tipos de pacientes esse erro poderá não adulterar o posicionamento espacial das estruturas ósseas, não vindo a modificar, substancialmente, as medidas cefalométricas. Porém, quando esses erros vêm acompanhados de uma alteração espacial, principalmente da postura mandibular, o diagnóstico e o planeamento estarão, fatalmente, comprometidos.

Com o presente estudo pretende-se, de algum modo, observar as fragilidades que algumas das mais utilizadas análises cefalométricas apresentam, evidenciando a disparidade dos resultados e discutindo as suas possíveis e prováveis causas e consequências.

DESENVOLVIMENTO

Capítulo I – Revisão Bibliográfica

I.1 – Perspectiva Histórica sobre a Cefalometria Lateral

A cefalometria não surgiu com o Ortodontia. Emergiu, pois, do estudo do crescimento e desenvolvimento da anatomia craniofacial humana.

No Renascimento, a análise das proporções faciais atingiu o seu apogeu com os estudos de Leonardo da Vinci e Albrecht Durer, em finais do século XV e inícios do século XVI, com os seus desenhos de rostos humanos, nos quais linhas rectas uniam pontos em estruturas anatómicas homólogas, dividindo a cabeça através de linhas verticais e horizontais. (Wahl, 2006). Ambos utilizaram a Vertical Verdadeira e a Posição Natural da Cabeça (PNC) como bases de referência.

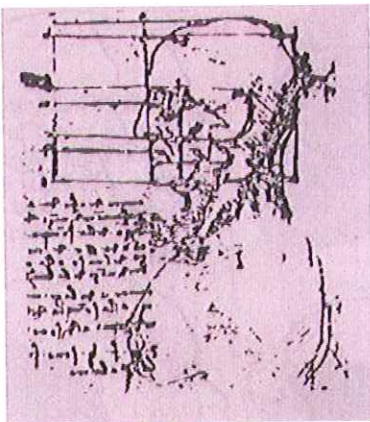


Figura 1 – Desenho da divisão do rosto humano por Leonardo daVinci (*In: Pereira, 1984*)

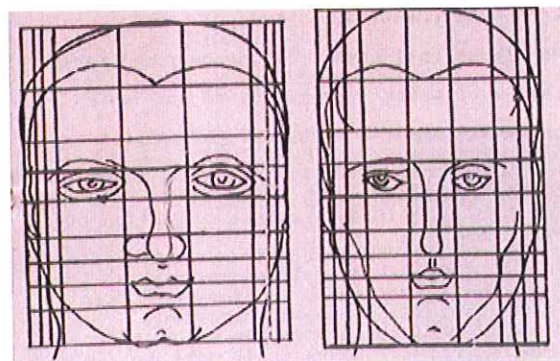


Figura 2 – Desenhos da divisão do rosto humano por Albrecht Durer (*In: Pereira, 1984*)

Já no século XVIII, Petrus Camper, foi pioneiro na tentativa de quantificar a relação da face com o crânio, com o desenvolvimento de um ângulo facial e de um plano facial, conhecido como plano de Camper. A sua *linea facialis* tornou-se a medida universal para o estudo da face humana e foi ele quem descobriu que, à medida que a face cresce, para baixo e anteriormente, o ângulo facial decresce (Tremouth, 2003).

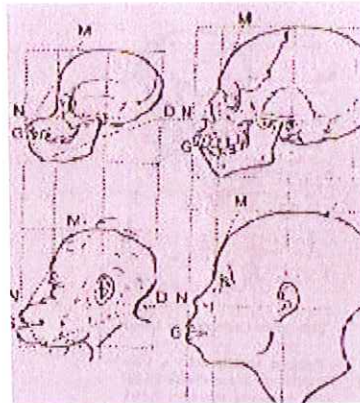


Figura 3 – Estudos do desenvolvimento facial e craniano de Camper (*In*: Pereira, 1984)

A invenção do craniostato, precursor do cefalostato, em meados do século XIX, por Broca, constitui um avanço importante para fazer medições normalizadas do crânio (Moorrees, 1995). Foi, também, Broca que, em 1862, definiu PNC como sendo quando a posição da cabeça de um indivíduo de pé está a olhar para frente na altura dos seus olhos. Para atingir esta posição, o autor usava um espelho (Broca, 1878).

Em 1882, um congresso internacional de anatomistas e antropólogos teve lugar em Frankfurt, na Alemanha, para que, entre outras prioridades, se escolhesse um plano horizontal de referência craniano. Sugerido por Herbert Von Ihering, o Plano de Frankfurt, que une o *Porion* (ponto mais superior do buraco do canal auditivo externo) ao *Sub-orbitário* (ponto mais inferior do rebordo externo da cavidade orbitária), foi adoptado como sendo a melhor representação da orientação natural do crânio.

O primeiro Prémio Nobel da Física, atribuído a Wilhelm Röntgen, deve-se à sua inestimável descoberta dos raios X, em 1895 . Num dado momento, enquanto investigava a capacidade de vários materiais pararem os raios, Röntgen colocou uma peça de chumbo em posição enquanto ocorria uma descarga. Foi, então, que viu a primeira imagem radiográfica.



Figura 4 - Primeiro Rx tirado por Röntgen (In: <http://en.wikipedia.org>)

Em 1899, Angle procurava encontrar uma “regra” para a forma facial que pudesse transmitir aos seus pupilos. E foi em busca de uma resposta que conhece Edmund Wuerpel, um professor de Arte, que lhe diz que não existe tal regra, que a beleza depende do observador e que este é influenciado pela raça, cor, cultura e meio. Posteriormente, Angle acrescentou que, apesar das faces humanas apresentarem semelhanças, todas elas seriam diferentes, impedindo que qualquer linha ou medida pudesse ter aplicação universal, e que, por este facto, os ortodontistas deveriam ser capazes de detectar não apenas se o contorno da face do paciente estaria de acordo com um determinado padrão, mas também se os elementos faciais estariam em equilíbrio e harmonia entre si.

August Pacini, em 1922, foi o primeiro a normalizar as imagens radiográficas e a utilizar o termo *cefalometria*, tal como o conhecemos. Não obstante, verificou que as medições sobre as radiografias davam valores superiores aos obtidos antropometricamente.

Uns anos mais tarde, em 1931, quase em simultâneo na Alemanha e nos Estados Unidos, por Hofrath e Broadbent, respectivamente, surgiu a técnica moderna de telerradiografia craniofacial e a cefalometria radiográfica. Broadbent foi ainda pioneiro a estudar o crescimento através de várias radiografias tiradas ao mesmo indivíduo. O aparelho ficou conhecido como cefalostato Broadbent-Bolton e foi universalmente aceite (apesar de não o ser de imediato), sendo que permanece, praticamente, inalterável até à actualidade. Broadbent é, pois, reconhecido como pai da cefalometria moderna.

Em 1948, Downs introduziu na sua análise cefalométrica o Plano de Frankfurt e utilizou o ângulo formado com o Plano Facial (*Nasion-Pogonion*) para classificar os diferentes tipos faciais, concluindo que o Plano de Frankfurt não era uma referência confiável, uma vez que havia discrepância no diagnóstico entre o exame clínico visual e os resultados cefalométricos e, posteriormente, comprovou-o fotografando cem pacientes posicionados em PNC.

Steiner, em 1953, preconizava que um cefalograma com o menor número de linhas e ângulos poderia diminuir a quantidade de erros no traçado e na interpretação, mesmo quando feito por diferentes profissionais. Defendia o seu método, afirmando que as linhas no seu cefalograma estavam mais próximas das regiões a serem tratadas pelo ortodontista e que, deste modo, eram de visualização e compreensão mais adequadas (Steiner, 1953).

Downs foi um dos primeiros autores a introduzir medidas cefalométricas para a medição do perfil dos tecidos moles, em 1956, ao incorporar uma série de filtros na técnica telerradiográfica que melhoravam a visualização dos tecidos moles. Ele considerava como um importante factor na harmonia do perfil a cobertura dos tecidos moles da face, pois esta exerceria efeito na estética, mas também nos dentes.

Em 1958, na Bolton Fund Headquarters, realizou-se o primeiro workshop com o objectivo de padronizar a localização dos pontos cefalométricos e determinar quais os planos, linhas e ângulos que deveriam ser analisados em relação ao menor índice de distorção, tanto na radiografia quanto na interpretação dos pontos.

Neste mesmo ano, Bustone afirma que o objectivo do ortodontista deveria ser a obtenção de uma face harmónica com uma oclusão funcional, pois apercebeu-se de que os tecidos duros e tegumentares deveriam ser considerados em conjunto, na determinação do plano de tratamento, ao constatar que a posição mais adequada, para os dentes e estruturas de suporte, para alcançar a harmonia facial, não poderia ser determinada apenas pela dentição.

Um ano mais tarde, em 1959, Steiner salientou a dificuldade na localização de pontos usados normalmente em cefalometria e salientou que diversos profissionais podiam fazer traçados e medidas diferentes, relacionados com os mesmos pontos dos mesmos pacientes. Não obstante, enfatiza a necessidade da cefalometria, com o intuito de analisar problemas e determinar soluções para esses problemas, avaliando os resultados do tratamento e

melhorando o conhecimento ortodôntico. Steiner realça ainda o facto dos métodos para investigação dos tecidos moles não estarem a ser bem explorados e que as informações que se poderiam retirar seriam de grande importância na elaboração de um correcto diagnóstico ortodôntico (Steiner, 1959).

No ano de 1961, Ricketts refere-se à cefalometria como a *ciência dos quatro "C"s*, na medida em que permite caracterizar, comparar, classificar as oclusões, assim como comunicar com os pacientes, ou responsáveis por eles, e com outros profissionais. Ele define, também, como a maior dificuldade na compreensão da cefalometria tudo o que diz respeito à sua utilização na realização do plano de tratamento, uma vez que este depende, também, do conhecimento, por parte do clínico, do crescimento e do desenvolvimento dos tecidos duros e moles (Ricketts, 1961).

Em 1966, Miller *et al.* investigaram as causas e magnitudes dos erros inerentes às medidas cefalométricas. Erros de avaliação, reprodução e precisão foram diferenciados entre si para a validade do estudo e, posteriormente, foram relacionados nas distâncias faciais tridimensionais. As diferenças encontradas foram significativas quanto ao plano de tratamento, em pacientes em crescimento e que se encontravam em situação limite e quanto à inclinação ortodôntica, para extracção ou não de dentes. Porém, é de salientar que, para os autores, a maior fonte de erros em estudos cefalométricos é a marcação de pontos, devendo esta ser foco de especial atenção.

No mesmo seguimento, Carlsson, em 1967, resolveu avaliar os erros e os efeitos em certos aspectos, tais como a distância foco-filme, a técnica de medição, a escolha dos pontos e linhas de referência e a precisão das medidas cefalométricas citadas. Concluiu, então, que os erros das medidas foram cinco vezes inferiores do que os de localização dos pontos cefalométricos. Constatou, ainda, que as diferenças causadas por erro da técnica radiográfica foram insignificantes.

Foi já em 1972 que Ricketts *et al.* publicaram um trabalho onde se discutia a importância da cefalometria computadorizada no sentido de melhorar as informações obtidas nas telerradiografias. Observou-se, então, que, embora fosse necessária a standardização dos pontos, as medidas cefalométricas obtidas através de análises computadorizadas eram mais confiáveis do que as realizadas manualmente. Contudo, são levantadas questões sobre as bases

científicas que estão na origem dos programas de avaliação cefalométrica (Ricketts *et al*, 1972).

Mais tarde, já em 1983, Houston concluiu, após diversos estudos, que a reprodutibilidade de pontos cefalométricos varia conforme a qualidade das radiografias, as condições e a habilidade do técnico e que, por esses motivos, muitos estudos deveriam incluir um levantamento da reprodutibilidade dos pontos e medidas usados, ou seja, para que os resultados sejam confiáveis os mesmos devem conter o teste de reprodutibilidade das medições. Classificou, ainda, os erros como sistemáticos ou aleatórios. O erro sistemático pode surgir quando não há concordância entre examinadores a respeito da localização dos pontos utilizados ou quando a mesma medição é realizada pelo mesmo examinador em momentos diferentes e os dados obtidos numa e noutra ocasião diferem, sistematicamente. Relativamente ao erro aleatório, este pode ocorrer como resultado de um posicionamento incorrecto do paciente no cefalostato ou por variações na densidade e espessura do filme radiográfico. Desta forma, é difícil avaliar a confiabilidade da interpretação, porque não se sabe se a diferença vem da anomalia do paciente, da imprecisão na determinação do ponto cefalométrico ou de problemas relacionados com a técnica em si. Segundo Houston, talvez a maior fonte de erro seja a dificuldade de localização ou diferentes conceitos em relação à definição de alguns pontos cefalométricos.

A conclusões igualmente interessantes chega Holdaway, após anos de observação de pacientes, e afirma que a análise exclusiva aos tecidos duros com o fim de proceder ao plano de tratamento é inadequada. A não inclusão dos tecidos moles na análise pode levar a que o resultado pós-tratamento ortodôntico não seja harmonioso, piorando, por vezes, comparativamente com o aspecto anterior à correcção (Holdaway, 1983 e 1984).

Em 1988, Sander estudou três métodos de medições angular e linear: manual, digitalização directa e digitalização do traçado. A sua conclusão foi que os traçados cefalométricos medidos manualmente eram confiáveis. Porém, a margem de erro na técnica de digitalização directa era menor.

No ano de 1993, McNamara *et al*. afirmaram que um dos mais importantes componentes do diagnóstico e plano de tratamento ortodônticos era a avaliação do perfil dos tecidos moles. No seu estudo, verificaram a existência de diferenças entre indivíduos do sexo masculino e

indivíduos do sexo feminino, sendo que havia uma tendência mais protrusiva dos lábios nas mulheres e o ângulo frontonasal era mais agudo nos homens devido a uma maior proeminência da região do frontal.

No seu estudo sobre erros em cefalometria, no ano de 1998, Goldreich *et al.* salientam a importância do posicionamento da cabeça do paciente e que esta deve ser estável e reprodutível e não mude com o tempo, para que as radiografias pré e pós-tratamento ortodôntico possam ser avaliadas com segurança. Segundo os autores, o erro é uma constante nos dados advindos do cefalograma ortodôntico e deve haver uma consciência crítica em relação aos resultados fornecidos por este exame. Apesar das inúmeras fontes de erro inerentes à cefalometria, trata-se de uma ferramenta poderosa para o ortodontista, se utilizada de forma adequada e com critério.

Em 2000, Burstone afirma que os objectivos e estratégias utilizadas, tradicionalmente, em ortodontia, estão já obsoletas, sendo necessário um novo paradigma. Para o autor, “a beleza não é conseguida através de medidas estatísticas” (Burstone, 2000).

Num estudo realizado em 2001, Kamoen *et al.* procederam a uma investigação, cujos objectivos eram determinar os erros que envolviam a identificação de pontos cefalométricos e associar esses erros às falhas nos resultados dos tratamentos ortodônticos. Testes de relevância encontraram não só diferenças entre os observadores, como também encontraram diferenças nas marcações dos pontos, quando realizadas pelo mesmo observador, em ocasiões diferentes. No entanto, em conclusão, estimou-se um mínimo de interferência destes erros na terapêutica final (Kamoen *et al.*, 2001).

Em 2002, Farkas *et al.*, estudaram a relação entre pontos cefalométricos e pontos craniométricos. As distâncias, tanto para os pontos unitários quanto para os pontos bilaterais, mostraram-se menores que as distâncias craniométricas. As diferenças numéricas foram maiores para os pontos duplos do que para os pontos unitários. Estes autores concluíram, assim, que estas diferenças deram-se devido a falhas de determinação dos pontos usados para a cefalometria e que estas diferenças não são detectáveis nos tradicionais cefalogramas bidimensionais (Farkas *et al.*, 2002).

Num estudo feito em 2004, Chen *et al.* concluíram que a diferença de medições entre um cefalograma original e a imagem digitalizada é, estatisticamente, significativa mas, clinicamente, aceitável. Os resultados desta pesquisa fundamentam os benefícios da cefalometria digital em termos de fiabilidade (Chen *et al.*, 2004).

Na pesquisa que o conduziu a propor a sua *Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial* (AGIHF), Silva identificou os principais erros da cefalometria convencional como sendo a orientação artificial da cabeça em detrimento da orientação natural, a falta de unidade biológica das variáveis (convenções), a falta de validade das medições (distorção), a primazia dos tecidos duros e o facto de o padrão estatístico prevalecer sobre a individualidade. O autor, no seu método, propõe, então, a utilização da PNC e de uma “grelha de horizontais e verticais verdadeiras baseadas na divisão da face em terços de Leonardo da Vinci; não necessita de amostra alguma, porque encontra o ideal de harmonia a partir de características básicas (não alteráveis) do próprio indivíduo, nem necessita de qualquer medição (angular ou linear), por ser um método qualitativo-proporcional”. Outras características importantes do seu método são “o facto de requerer um número mínimo de referência cranianas, essencialmente ímpares e de fácil fácil localização”. Desta forma, conseguiu uma análise mais coerente com o que são sabidas como sendo as fragilidades da cefalometria convencional, não recorrendo a procedimentos que propiciam o erro inerente a esta. Por outro lado, este método constitui uma forma unívoca de interpretação, pondo fim à divergência entre diagnóstico cefalométrico e clínico, como é apanágio da cefalometria convencional (Silva, 2005).

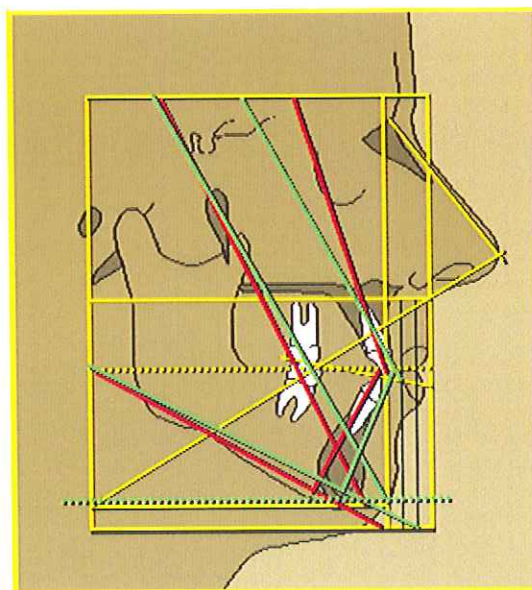


Figura 8 – Esquema exemplificativo do traçado da AGIHF (*In*: Silva, 2005)

Silveira *et al.*, em 2006, salientaram que os erros nos traçados cefalométricos podem ocorrer por vários factores: erros de projecção, qualidade pobre de imagem radiográfica (dificuldade de visualizar as estruturas anatómicas), diferenças entre os operadores que executam o traçado, método de traçado, equipamentos utilizados e a marcação dos pontos anatómicos no cefalograma. No seu estudo, após avaliarem o erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos do método computadorizado e manual, encontraram uma variância maior do método convencional do que no computadorizado. Para os autores, um ponto importante na comparação do traçado cefalométrico computadorizado é a redução de passos do método convencional. Outra vantagem é que este torna mais simples, eficiente e rápido o cálculo dos resultados cefalométricos e facilita a repetição do processo. (Silveira *et al*, 2006).

Zhang *et al.*, em 2007, apresentaram um estudo em que concluíram que, tanto medidas lineares como angulares podem ser fiáveis se feitas a partir de fotografias. Contudo, a análise cefalométrica feita a partir de telerradiografias continua a ser o método de eleição e as fotografias revelam especial interesse no que toca a estudos epidemiológicos de larga escala, principalmente quando é necessário limitar custos e quando são requeridos métodos não invasivos, no que refere à emissão de radiação (Zhang *et al*, 2007).

Capítulo II – Investigação Científica

II.1 - Objectivos

Os objectivos deste estudo foram:

- avaliar de forma quantitativa a variação de quatro medidas angulares e uma medida linear, comumente utilizadas em análises cefalométricas convencionais;
- avaliar, qualitativamente, as implicações clínicas inerentes aos resultados;
- inferir, de entre os planos requeridos para as mensurações supracitadas, quais os mais fiáveis e quais os mais falíveis.

II.2 – Materiais e Métodos

II.2.1 – Tipo e Desenho do Estudo

Este estudo classifica-se como estudo experimental e foi feito através da análise dos dados recolhidos experimentalmente. Por outro lado, trata-se de um estudo transversal, uma vez que a recolha de dados foi feita num determinado “ponto” no tempo.

II.2.2 - População-alvo e selecção da Amostra

A população-alvo deste estudo consistiu nos 90 alunos finalistas da Licenciatura em Medicina Dentária na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

A amostra, constituída por $2/3$ da população-alvo, ou seja, 60 indivíduos, foi obtida, aleatoriamente, de entre os alunos inscritos no 6º ano.

II.2.3 – Recolha de Dados

A recolha de dados foi feita a partir das medições executadas pelos 60 indivíduos sobre uma mesma telerradiografia lateral, sendo que, para tal, tiveram que determinar treze pontos cefalométricos para traçarem sete planos através dos quais realizaram quatro medições angulares e uma medição linear.

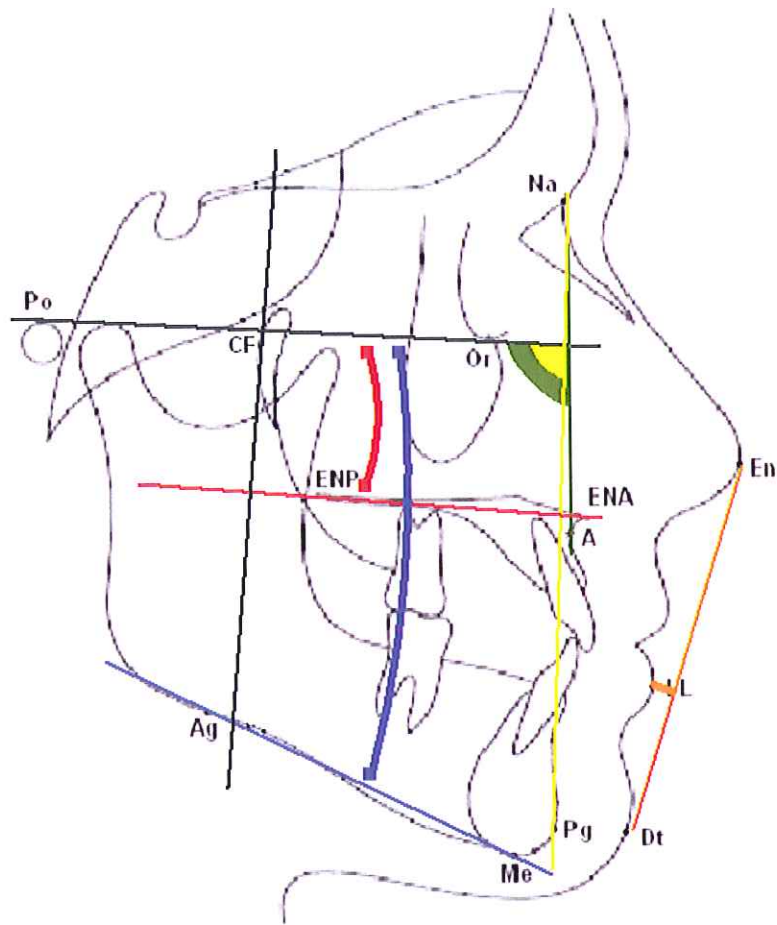


Figura 9 – Esquema exemplificativo dos pontos e planos requeridos para o estudo (entregue aos observadores a título de consulta com a respectiva legenda – ver *Anexos*)

II.2.4 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Como critério de exclusão considerou-se os indivíduos que, estando inscritos no 6º ano, não tinham, à data da realização deste estudo, obtido aprovação a Ortodontia I, e/ou Ortodontia II, e/ou Ortodontia III.

II.2.5 – Intervalo de tempo em que decorreu o estudo

A recolha de dados ocorreu entre o dia 2 e o dia 27 de Março de 2009.

II.2.6 – Análise Estatística

Os dados obtidos neste estudo foram registados numa folha de cálculo do programa informático *Microsoft Office Excell* (2007), sendo os procedimentos de análise estatística realizados com recurso ao aplicativo informático *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS®) vs.15.0 para Windows.

Para a análise de dados, considerou-se um nível de significância de 0,05, correspondente a 95% de confiança, ou seja, são identificadas diferenças significativas em todas as situações em que a probabilidade associada à estatística de teste (p) for inferior a 0,05.

Os valores de referência utilizados foram obtidos através da análise computadorizada *Nemoceph NX 6.0 2004*, uma vez que são diversos os estudos de vários autores (Houston, 1979 e 1982; Richardson, 1981; Sander, 1988; Chen, 2004) que a apontam como sendo mais fiável que a análise cefalométrica manual, entre outros motivos, porque torna mais simples, eficiente e rápido o cálculo dos resultados cefalométricos e facilita a repetição do processo. Com o advento dos métodos computadorizados passou a observar-se uma diminuição das diferenças de medidas cefalométricas, uma vez que, a precisão das referidas medidas tornou-se significativamente mais exacta, pelas características intrínsecas à medição por *pixels* do computador.

O intervalo, calculado com 95% de confiança, para estimar a média das medições que toda a amostra fará, é [89,12°; 89,99°], que, como se constata, não inclui no seu interior o valor de referência considerado para esta medição (90,4°), concluindo-se que há uma probabilidade superior a 95% de a média das medições efectuadas não ser o valor de referência.

Tabela 2 – Medidas de tendência central e de dispersão para o Ângulo Facial

<i>Média</i>	89,56
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower Bound</i>	89,12
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper Bound</i>	89,99
<i>Média Aparada (5%)</i>	89,44
<i>Mediana</i>	89,00
<i>Variância</i>	2,848
<i>Desvio Padrão</i>	1,69
<i>Mínimo</i>	86
<i>Máximo</i>	95
<i>Amplitude</i>	9
<i>Amplitude Interquartil</i>	1,38

Testou-se a hipótese de a média das medições do Ângulo Facial a ser feita por toda amostra ser igual a 90,4°, tendo sido obtido um p-valor extremamente baixo (o valor 0,000 apresentado na tabela indica isso mesmo), portanto, claramente inferior ao nível de significância de 5% que se considerou ser razoável para a conclusão. Por conseguinte, concluiu-se com uma probabilidade de erro de 5%, que a média das medições a fazer ao Ângulo Facial pelos observadores será diferente de 90,4%.

Tabela 3 – Teste T de Student para o Ângulo Facial

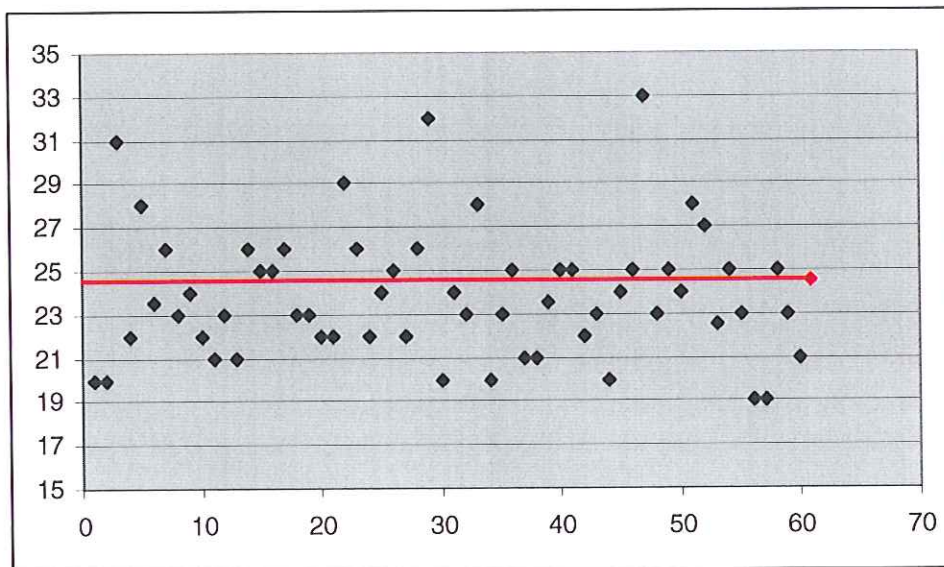
Valor do Teste T de Student — 90,4	
<i>Valor de T</i>	-3,863
<i>Graus de liberdade</i>	59
<i>P-valor</i>	0,000
<i>Diferença média</i>	-0,84
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower</i>	-1,28
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper</i>	-0,41

II.3.2 – Ângulo do Plano Mandibular

O valor de referência considerado para a medição desta variável (obtido através da análise computadorizada) foi de 24,5°.

O seguinte gráfico representa a distribuição dos valores apresentados para o Ângulo do Plano Mandibular pelos 60 observadores (pontos representados a preto). O ponto assinalado a vermelho, bem como a recta da mesma cor que atravessa todo o gráfico, diz respeito ao valor de referência.

Figura 11 – Distribuição dos valores obtidos para o Ângulo do Plano Mandibular e seu valor de referência



Das medições realizadas pelos 60 indivíduos inquiridos resultou a média de 23,88°, com um desvio padrão de 2,97°.

Tabela 4 – Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Ângulo do Plano Mandibular

Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
23,88	2,97	0,38

Chama a atenção o facto de a amplitude de medições realizadas pelos 60 indivíduos inquiridos atingir 14° (variando entre 19° e 33°), que se considera ser significativamente alta, destacando

o facto de que o limite superior (33°) traduz um afastamento de 8,5° do valor de referência para este ângulo.

Tabela 5 - Medidas de tendência central e de dispersão para o Ângulo do Plano Mandibular

<i>Média</i>	23,88
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower Bound</i>	23,11
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper Bound</i>	24,64
<i>Média Aparada (5%)</i>	23,68
<i>Mediana</i>	23,25
<i>Variância</i>	8,827
<i>Desvio Padrão</i>	2,97
<i>Mínimo</i>	19
<i>Máximo</i>	33
<i>Amplitude</i>	14
<i>Amplitude Interquartil</i>	3,000

A amplitude interquartil de 3° revela que, por um lado, 50% das medições efectuadas (as mais centrais) situam-se dentro daquela amplitude, o que, por outro lado, significa que 50% das medições efectuadas (as mais extremas) situam-se numa amplitude superior a 3°.

Apesar da grande dispersão verificada, uma estimativa intervalar com 95% de confiança para a média das medições do Ângulo do Plano Mandibular a fazer pela população estudantil, situa-a entre 23,11° e 24,64°, estando situado neste intervalo o valor de referência de 24,5°. Isto significa que a média de todas as medições a fazer pelos indivíduos inquiridos poderá ser ou estará muito próxima do valor de referência.

Tabela 6 – Teste T de Student para o Ângulo do Plano Mandibular

Valor do Teste T de Student — 24,5	
<i>Valor de T</i>	-1,629
<i>Graus de liberdade</i>	59
<i>P-valor</i>	0,109
<i>Diferença média</i>	-0,63
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower</i>	-1,39
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper</i>	0,14

Testou-se a hipótese de a média das medições do Ângulo do Plano Mandibular feita por toda a população estudantil ser igual a $24,5^\circ$, tendo obtido um p-valor de 0,109 (10,9%), que é superior ao nível de significância que se definiu para o teste (5%). Isso não permite concluir, com uma probabilidade de erro de 5%, que a média das medições a fazer ao Ângulo do Plano Mandibular seja diferente de $24,5^\circ$.

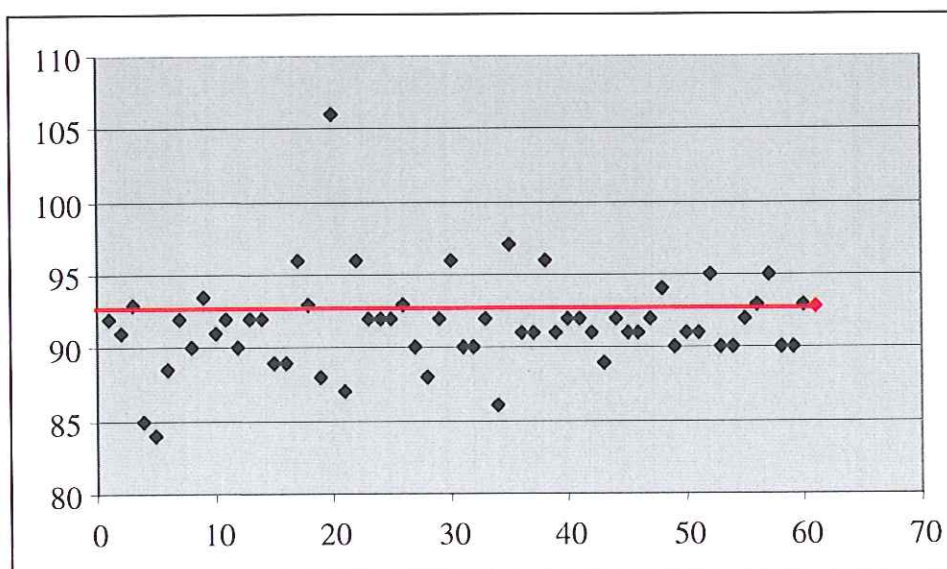
A conclusão, perante os resultados obtidos, é de que, embora em média as medições do Ângulo do Plano Mandibular estejam bastante próximas do valor de referência, a amplitude e dispersão dessas medições é significativamente alta, não tornando esta medição muito fiável, se vista caso a caso.

II.3.3 - Profundidade Maxilar

O valor de referência considerado para a medição desta variável (obtido através da análise computadorizada) foi de $92,8^\circ$.

O seguinte gráfico representa a distribuição dos valores apresentados para a Profundidade Maxilar pelos 60 observadores (pontos representados a preto). O ponto assinalado a vermelho, bem como a recta da mesma cor que atravessa todo o gráfico, diz respeito ao valor de referência.

Figura 12 – Distribuição dos valores obtidos para a Profundidade Maxilar e seu valor de referência



Das medições realizadas pelos 60 indivíduos inquiridos resultou a média de 91,55°, com um desvio padrão de 3,18°.

Tabela 7 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Profundidade Maxilar

Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
91,55	3,18	0,41

Sobressai, também nos resultados desta amostra, o facto de a amplitude de medições realizadas pelos 60 estudantes inquiridos atingir 22° (variando entre um mínimo de 84° e um máximo de 106°), que se considera ser significativamente alta, revelando ambos os extremos um grande afastamento do valor de referência de 92,8° (13,2° no caso do máximo e 8,8° no caso do mínimo).

Tabela 8 - Medidas de tendência central e de dispersão para a Profundidade Maxilar

<i>Média</i>	91,55
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower Bound</i>	90,73
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper Bound</i>	92,37
<i>Média Aparada (5%)</i>	91,46
<i>Mediana</i>	91,50
<i>Variância</i>	10,125
<i>Desvio Padrão</i>	3,18
<i>Mínimo</i>	84
<i>Máximo</i>	106
<i>Amplitude</i>	22
<i>Amplitude Interquartil</i>	2,75

A amplitude interquartil de 2,75°, se, por um lado, revela que 50% das medições efectuadas (as mais centrais) estão razoavelmente concentradas, por outro lado, significa que existem 50% das medições numa amplitude superior a 2,75°.

Tabela 9 – Teste T de Student para a Profundidade Maxilar

Valor do Teste T de Student — 92,8	
<i>Valor de T</i>	-3,043
<i>Graus de liberdade</i>	59
<i>P-valor</i>	0,003
<i>Diferença média</i>	-1,25
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower</i>	-2,07
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper</i>	-0,43

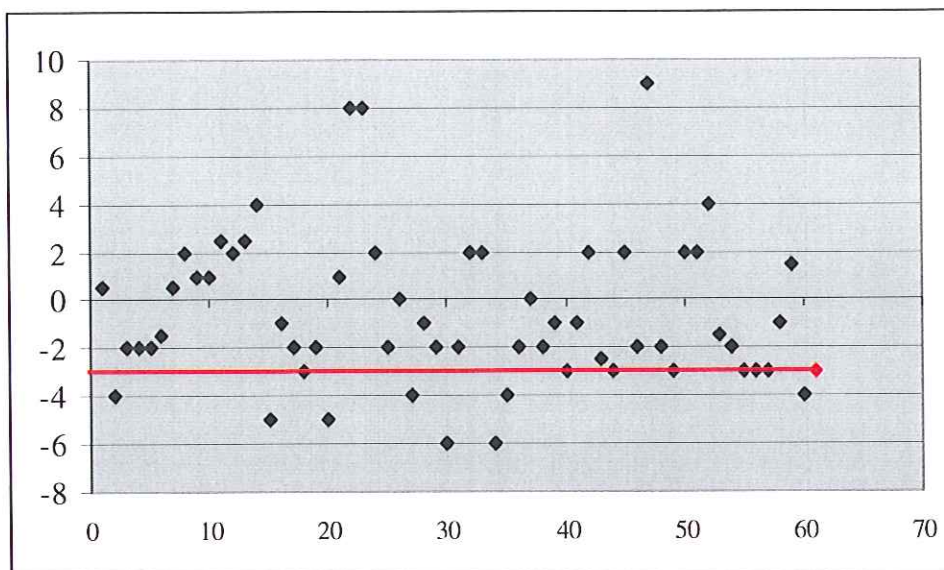
Contudo, apesar de as 50% de medições mais centrais estarem razoavelmente concentradas, verifica-se que nem isso joga a favor da fiabilidade destas, uma vez que se constata, através de uma estimativa intervalar com 95% de confiança para a média das medições deste ângulo a efectuar pela população, que esta situa-se entre 90,73° e 92,37°, ou seja, esta estimativa não inclui o valor de referência de 92,8°. Assim, além de a dispersão das medições ser elevada, a sua tendência central não aponta para o valor de referência, pelo que se conclui que a fiabilidade desta avaliação, na generalidade é fraca.

II.3.4 - Plano Palatino

O valor de referência considerado para a medição desta variável (obtido através da análise computadorizada) foi de 92,8°.

O seguinte gráfico representa a distribuição dos valores apresentados para o Plano Palatino pelos 60 observadores (pontos representados a preto). O ponto assinalado a vermelho, bem como a recta da mesma cor que atravessa todo o gráfico, diz respeito ao valor de referência.

Figura 13 – Distribuição dos valores obtidos para o Plano Palatino e seu valor de referência



Das medições realizadas pelos 60 indivíduos inquiridos resultou a média de $-0,57^\circ$, com um desvio padrão de $3,17^\circ$.

Tabela 10 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média do Plano Palatino

Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
-0,567	3,170	0,409

Prende a atenção, novamente, a elevada amplitude de resultados registados pelas medições efectuadas pelos 60 estudantes inquiridos (15°), destacando-se o afastamento do extremo mais alto (9°) em 12° do valor de referência (-3°). Mesmo a amplitude entre o 1º e o 3º quartil da amostra revela que as 50% de medições mais centrais estão numa amplitude de quase 5° ($4,875^\circ$).

Tabela 11 - Medidas de tendência central e de dispersão para o Plano Palatino

<i>Média</i>	0,567
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower Bound</i>	1,385
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper Bound</i>	0,252
<i>Média Aparada (5%)</i>	-0,778
<i>Mediana</i>	-1,500
<i>Variância</i>	10,046
<i>Desvio Padrão</i>	3,170
<i>Mínimo</i>	-6,0
<i>Máximo</i>	9,0
<i>Amplitude</i>	15,0
<i>Amplitude Interquartil</i>	4,875

O intervalo com 95% de confiança, que se estimou para situar a média das medições a realizar pela população estudantil (de $-1,385^\circ$ a $0,252^\circ$), está todo ele afastado do valor de referência (-3°), pelo que, com 95% de probabilidade, a média das medições que a população faça estará afastada desse valor de referência.

Tabela 12 – Teste T de Student para o Plano Palatino

Valor do Teste T de Student — (-3)	
<i>Valor de T</i>	5,947
<i>Graus de liberdade</i>	59
<i>P-valor</i>	0,000
<i>Diferença média</i>	2,433
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower</i>	1,615
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper</i>	3,252

A confirmar o que o intervalo de confiança acima mostrado indica, está o resultado do teste à hipótese de a média das medições do Plano Palatino a efectuar por toda a população estudantil ser -3° : o teste leva à conclusão, com 5% de significância (até mesmo com 1% de significância, pois o p-valor - ,000 - é inferior a 0,01), de que a média das medições é diferente de -3° , que é o valor de referência.

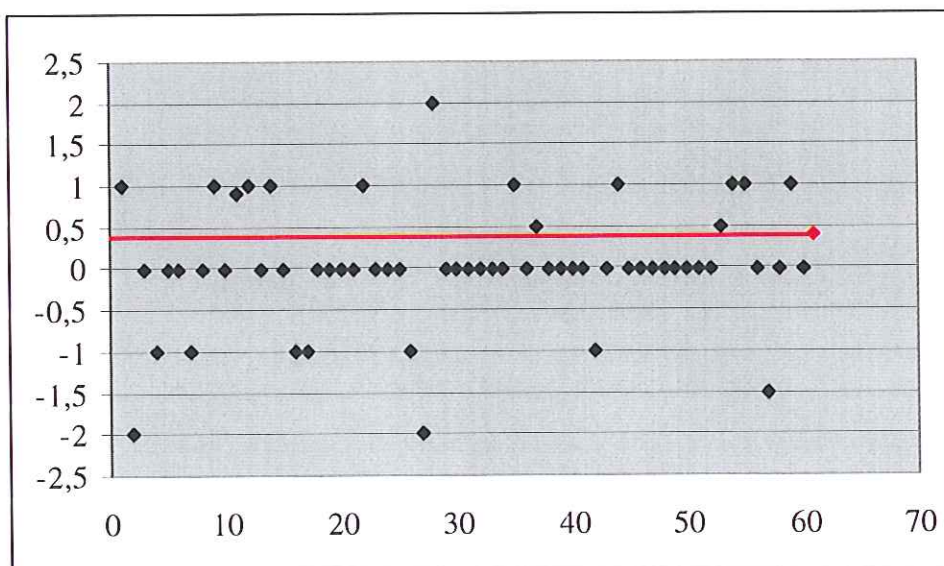
Concluindo, a medição do Plano Palatino é muito pouco fiável, quer pela elevada dispersão de resultados, quer pela tendência central estar afastada do valor de referência para esta medição.

II.3.5 - Protrusão labial

O valor de referência considerado para a medição desta variável (obtido através da análise computadorizada) foi de 0,4°.

O seguinte gráfico representa a distribuição dos valores apresentados para a Protrusão Labial pelos 60 observadores (pontos representados a preto). O ponto assinalado a vermelho, bem como a recta da mesma cor que atravessa todo o gráfico, diz respeito ao valor de referência.

Figura 14 – Distribuição dos valores obtidos para a Protrusão Labial e seu valor de referência



Das medições realizadas pelos 60 indivíduos inquiridos resultou a média de 0,04 mm, com um desvio padrão de 0,73 mm.

Tabela 13 - Média, Desvio Padrão e Erro Padrão da Média da Protrusão Labial

Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
0,04	0,73	$9,43 \times 10^{-2}$

Numa observação inicial, a amplitude das medições (de 4 mm, entre -2 mm e +2 mm) não é elevada, e o facto de a amplitude interquartis ser inferior a 0,01 mm (o SPSS reporta 0,00)

revela elevada concentração dos 50% de resultados mais centrais das 60 medições examinadas.

Tabela 14 - Medidas de tendência central e de dispersão para a Protrusão Labial

<i>Média</i>	0,04
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower Bound</i>	-0,15
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper Bound</i>	0,23
<i>Média Aparada (5%)</i>	$7,22 \times 10^{-2}$
<i>Mediana</i>	0,00
<i>Variância</i>	0,533
<i>Desvio Padrão</i>	0,73
<i>Mínimo</i>	-2
<i>Máximo</i>	2
<i>Amplitude</i>	4
<i>Amplitude Interquartil</i>	0,00

A estimação intervalar com 95% de confiança que se efectuou para a média das medições da população (entre -0,15 mm e 0,23 mm), revela, contudo, que não inclui o valor de referência para a Protrusão Labial (0,4 mm). Apesar de o afastamento da estimativa não ser grande, a verdade é que não tende a apresentar o valor de referência conhecido.

Tabela 15 – Teste T de Student para a Protrusão Labial

Valor do Teste T de Student — 0,4	
<i>Valor de T</i>	-3,819
<i>Graus de liberdade</i>	59
<i>P-valor</i>	0,000
<i>Diferença média</i>	-0,36
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Lower</i>	-0,55
<i>Intervalo de confiança de 95% para a Média — Upper</i>	-0,17

O teste à hipótese da média das medições da Protrusão Labial ser 0,4 mm, apresenta um p-valor muito reduzido (o SPSS revela 0,000 pelo que é inferior a 0,001), o que permite

concluir, inclusivamente, com um nível de significância muito reduzido (1% por exemplo) que a média das medições não será, para a população, de 0,4 mm.

Conclui-se, portanto, que apesar de pouca dispersão nos resultados das medições, e estas não se afastarem muito do valor de referência, a avaliação da Protrusão Labial na população estudantil não apresentará como média o valor de referência conhecido para esta medição.

II.4 – Discussão dos resultados

A inestimável importância da cefalometria tem sido atribuída à quantidade e qualidade de informação que ela nos proporciona. Esta informação é de fundamental importância para a avaliação de cada caso, fornecendo dados preciosos para realizar o diagnóstico e também para definir o plano de tratamento. O cefalograma lateral do crânio é o método mais utilizado para que, por meio de uma imagem bidimensional de estruturas tridimensionais, se avalie a morfologia, bem como se identifiquem os desvios de padrões de crescimento estabelecidos como normais e suas conseqüentes alterações.

A análise cefalométrica, que visa identificar pontos cefalométricos de referência anatômica, para que possa ser utilizada para avaliar as posições espaciais das estruturas, segundo Brodie (1954), deverá ser de livre escolha do profissional, baseando-se na experiência do próprio, podendo ser influenciada pela técnica seleccionada para o tratamento. Contudo, a correcta localização dos pontos depende, primeiramente, do conhecimento da anatomia radiográfica, como foi observado por Baumrind *et al.* (1971) quando avaliaram 122 radiografias de pacientes, as quais tiveram o traçado cefalométrico determinado por estudantes do curso de pós-graduação, onde ficou claro que o conhecimento da anatomia cranio-facial foi um factor determinante na correcta localização dos pontos cefalométricos.

O traçado cefalométrico é, pois, um recurso terapêutico definido como exame complementar, portanto, deve ser tratado como tal, uma vez que as variáveis observadas durante o exame e o traçado cefalométrico, mostram uma grande quantidade de erros. As variáveis vão desde o posicionamento do paciente, até ao conhecimento das estruturas anatômicas envolvidas na análise, conforme foi supracitado, pois a reprodutibilidade é um factor crítico na análise (Mori *et al.*, 2001). Posto isto, é necessária uma radiografia de boa qualidade, para que a determinação dos pontos cefalométricos seja feita com a maior precisão possível, uma vez que existem distorções radiográficas inerentes ao processo laboratorial e à própria conformação morfológica das estruturas.

Preocupados com os erros na determinação dos pontos cefalométricos, autores como Adams (1940), Downs (1948) e Riedel (1957) identificaram que uma grande margem de erro era advinda de problemas na calibração dos aparelhos de raio-x utilizados e do incorrecto posicionamento do paciente aquando da execução das telerradiografias. Para Houston (1982),

os erros casuais ou aleatórios podem surgir como resultado do posicionamento inadequado de um paciente no cefalostato ou até mesmo por variações na qualidade do filme radiográfico. Não obstante tudo isto, a maior fonte de erros casuais está relacionada com a localização e definição dos pontos cefalométricos. Os erros de identificação podem ser observados pela falta de domínio da anatomia e morfologia das estruturas envolvidas, mas também pela falta de definição da imagem radiográfica, devido à sobreposição de estruturas ou à movimentação do paciente durante a exposição radiográfica. Além disso, a falta de contraste radiográfico pode contribuir gerando maior dificuldade na identificação dos pontos cefalométricos. Adicionalmente, certas estruturas podem apresentar erros de identificação devido às falhas na definição das mesmas.

Relativamente aos erros que podem ocorrer durante o traçado das linhas e dos planos e durante as medições cefalométricas por meio de réguas e transferidores, segundo vários autores, estes podem ser drasticamente reduzidos, ou mesmo eliminados, com o uso do método de medição através do emprego do computador. Neste caso, a possibilidade de ocorrerem erros durante a realização do traçado cefalométrico acontece no momento da localização e digitalização do ponto de referência. Uma vez digitalizados os pontos, o computador, automaticamente, localiza as coordenadas de cada ponto e procede à medição com grande precisão e reprodutibilidade. De acordo com diversos estudos, a digitalização directa da radiografia introduz menor número de variáveis durante a elaboração do traçado cefalométrico, sendo, portanto, mais precisa. No entanto, convém ressaltar que, apesar de escassas, há opiniões contraditórias, e que segundo Martins *et al.*, o uso do computador não reduz significativamente os erros sistemáticos e casuais, que podem ocorrer tanto na realização das análises convencionais quanto nas computadorizadas.

Apresentando uma atitude crítica face às análises cefalométricas que se praticavam (e que ainda perduram, actualmente), Sassouni, em 1958, sugere que o emprego de uma análise baseada na proporção geométrica da face do indivíduo parece mais racional e confiável quando comparada com aquelas que utilizam valores numéricos semelhantes para avaliação de todos os casos. Além disso, esta abordagem torna mais fácil o entendimento da análise, uma vez que evita comparações entre estruturas faciais e tabelas com valores numéricos. Para o autor, a correcção de más-oclusões baseada em normas cefalométricas absolutas pode tornar-se um erro grave, sendo, muitas vezes, causa de recidiva. Saliente-se, então, que muitos foram os autores, nas décadas seguintes, a corroborarem o que Sassouni preconizou. Na década de

noventa, mais concretamente em 1996, Jefferson afirma que, apesar das inúmeras análises cefalométricas existentes, nenhuma parece ter aceitação universal, sendo muitas vezes contraditórias entre si. Neste contexto, para o autor, uma análise cefalométrica deve, idealmente, respeitar certos princípios, tais como: apresentar poucos pontos cefalométricos, para facilitar o seu traçado; fornecer uma comparação do indivíduo em relação ao seu ideal, ao invés de relacionar medidas angulares e lineares, por forma a facilitar o diagnóstico; ser, na elaboração do traçado e diagnóstico, rápida e eficiente; ter aplicação a todos os indivíduos, independentemente de raça, sexo ou idade; ter fundamentos baseados na proporção biológica do indivíduo (Proporção Áurea). Dentro da mesma linha de pensamento, Gil, em 1999 encontrou inúmeras medidas cefalométricas em proporção áurea ao avaliar crânios de indivíduos adultos portadores de oclusão normal por meio de telerradiografias laterais, frontais e axiais. Segundo a autora, a avaliação das proporções áureas é uma forma de individualização do estudo cefalométrico, pois utilizam-se medidas obtidas do próprio indivíduo, ao invés de medidas-padrão obtidas em médias amostrais.

Também em divergência com a cefalometria convencional, em 2005, aquando da publicação da *Análise Geométrica – Manual da técnica e método de traçado*, Silva apresenta um inovador método qualitativo-proporcional, cujos pressupostos eliminam uma série condicionantes que estavam na origem da generalidade dos erros, casuais e/ou sistemáticos, reduzindo, significativamente, a sua ocorrência e, concomitantemente, aumentando de forma exponencial a precisão das conclusões e inferências retiradas desta sua análise, da *Análise Geométrica Individualizada da Harmonia Facial* (AGHIF). Isto torna-se bastante evidente imediatamente após uma primeira avaliação dos princípios gerais que regem a AGHIF, que se alicerçam nos primados: da harmonia tegumentar sobre as estruturas duras subjacentes, da individualidade sobre os padrões médios (o indivíduo é a sua própria amostra), da proporção sobre a quantificação (não se baseando em medições), da globalidade facial sobre a parte (ao invés da concentração no 1/3 inferior da face), das características faciais sobre as normas estatísticas (assumindo que pode haver harmonia em qualquer tipo facial) e da biologia sobre a convenção (através da selecção de variáveis apoiadas no conceito de matriz funcional). E foi por estes conceitos contituírem uma atitude crítica audaciosa face à norma instituída, mas também pela genialidade que todo o método do traçado apresenta, com resultados fidedignos e realistas e que respeitam a individualidade de cada um, que surgiu a vontade de explorar algumas destas evidências, através do presente estudo, por forma a verificar o quão falível se pode tornar a cefalometria convencional.

Neste estudo, pretende comprovar-se, através de uma análise estatística dos dados obtidos, a disparidade nas medições cefalométricas inter-observadores, bem como os erros inerentes a essas diferentes medições. Através dos resultados apresentados, pode aferir-se que:

- O Plano de Frankfurt, traçado a partir dos pontos Po e Or, e a partir deste, a Vertical Pterigoideia, são os eixos onde foram medidos os quatro ângulos visados neste estudo; contudo, a HF, traçada com base nos pontos Po e Or, que, como pontos laterais, apresentam-se duplos nas telerradiografias (são estruturas pares) e não coincidentes (estão situados em planos anatómicos diferentes), não pode ser considerada fiável. Além da magnitude do lado direito, mais longe da placa, e da sempre presente assimetria da face, há as variações de posição da cabeça no cefalostato. Por estes motivos, a determinação destes pontos e, conseqüentemente o traçado do Plano de Frankfurt e também da Vertical Pterigoideia (que é feita perpendicularmente a HF, passando pelo ponto CF, também este de dúbia determinação), torna-se de difícil precisão, o que vai condicionar todas as medições feitas posteriormente.
- Os pontos pares, como se verifica, são pontos que induzem maior quantidade de erros na análise cefalométrica e, pelo contrário, os pontos referentes a estruturas anatómicas ímpares, tornam a análise mais precisa; convém ainda salientar que, o facto de serem necessárias duas referências para a maioria dos planos em causa serem construídos constitui outro factor a dificultar a exactidão dos resultados e terá sido, certamente, uma agravante na divergência dos valores obtidos. Se pode haver falta de precisão na determinação de um ponto, a probabilidade de haver erro aleatório na definição de um plano constituído por dois pontos é, portanto, superior, o que o torna menos confiável.
- Ainda relativamente ao Plano de Frankfurt, outra das suas fragilidades é o facto de não expressar, em muitas situações, uma horizontal verdadeira, o que faz com que as análises que assentam neste pressuposto estejam, desde logo, fragilizadas e condicionadas, como é o caso da que está na base deste estudo (ainda que não seja o que se está a avaliar).
- A medição que apresentou menor amplitude de resultados, a protrusão labial, assenta em pontos cutâneos. Apesar da, já referida, diminuta dispersão nos resultados das medições,

de estas não se afastarem muito do valor de referência, verificou-se que, apesar de tudo, esta medição não apresentará como média o valor de referência conhecido para a mesma. Isto torna-se significativo em termos da análise e do diagnóstico. No entanto, no que toca a uma avaliação no sentido de escrutinar a facilidade na determinação de pontos cefalométricos, poder-se-á afirmar que estes pontos, por serem cutâneos, logo ímpares, apresentam maior facilidade na sua determinação, uma vez que não existem fenómenos de duplicação de estruturas.

Atendendo ao exposto, o clínico, através do conhecimento do sistema estomatognático, deverá valorizar cada tipo de tecido, seja o tecido ósseo, o tecido dentário ou os tecidos moles, preconizando, para cada paciente, a individualização da análise e do plano de tratamento, de acordo com as modificações desejáveis quer a nível da estética, quer a nível da função, não esquecendo os anseios pessoais do paciente.

CONCLUSÃO

Como ficou visto ao longo do presente estudo, os passos para a obtenção de dados de uma radiografia estão associados com uma certa quantidade de erros. A soma desses erros é expressa no traçado final, na medição usada para se fazer o diagnóstico, o prognóstico, o plano de tratamento ou comparação das radiografias pré e pós-tratamento. Alguns dos erros são inerentes ao equipamento e alguns são cometidos pelo operador, traçador ou pelo clínico na interpretação dos resultados.

- No que refere ao Ângulo Facial, a sua medição apresentou-se muito falível, dada a sua dispersão de resultados, com grande amplitude, e por não incluir na média das medições efectuadas o valor de referência.
- Relativamente ao Plano Mandibular, a sua medição não se revela muito fiável, se vista caso a caso, uma vez que a amplitude e a dispersão apresentadas são significativamente altas, apesar de, em média, as medições estarem bastante próximas do valor de referência.
- No que respeita à Profundidade Maxilar, apesar de as 50% de medições mais centrais estarem razoavelmente concentradas, a dispersão dos resultados é elevada, apresentado a maior amplitude do estudo, e a sua tendência central não aponta para o valor de referência, logo, a fiabilidade desta avaliação é muito fraca.
- No que toca à medição do Plano Palatino, esta demonstrou-se muito pouco fiável, quer pela elevada dispersão de resultados, quer pela tendência central estar afastada do valor de referência para a medição.
- Na Protrusão Labial a dispersão e a amplitude das medições não foram elevadas, havendo uma grande concentração dos 50% de resultados mais centrais e os resultados em geral não se afastaram muito do valor de referência.

- O Plano de Frankfurt (do qual dependem as medições angulares efectuadas) é, dificilmente, determinado com exactidão, o que se vai repercutir no rigor dos resultados obtidos.
- Os pontos pares (que estão na base de alguns dos planos usados nas medições angulares) induzem maior quantidade de erros, contrariamente ao pontos ímpares, que são mais facilmente determinados com precisão.
- Os pontos cutâneos (nos quais se baseia a medição linear deste estudo), são pontos ímpares e de fácil localização e apresentam-se mais fiáveis que os pontos referentes a estruturas ósseas.

BIBLIOGRAFIA

- Bister, D., *et alli* (2002). Natural head posture – considerations of reproducibility. *European Journal of Orthodontics*, 24(5), pp. 457-470.
- Broadbent, J., *et alli* (1975). *Bolton Standards of dentofacial development growth*. St. Louis: C.V. Mosby.
- Broca, P. (1878). *Sur l'horizontale du crane*. Bulletin de la Societe d'Antropologie de Paris
- Burstone, C. (1958). The integumental profile. *American Journal of Orthodontics*, 44(1), pp. 1-25.
- Chen, Y., *et alli* (2004). The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *Angle Orthodontist*, 74(2), pp. 155-161.
- Espíndola, C., *et alli* (2002). A importância da análise do perfil tegumentar. *Revista Científica OCEX*, 6, pp. 44-46.
- Farkas, L., *et alli* (2002). Differences Between Direct (Anthropometric) and Indirect (Cephalometric) Measurements of the Skull. *Journal of Craniofacial Surgery*, 13(1), pp.105-108.
- Ferreira, L., *et alli* (2002). Evaluation of the reliability of computerized profile cephalometric analysis. *Brazilian Dental Journal*, 13(3), pp. 201-204.
- Figueiredo, M., *et alli*(2005). Sobreposições cefalométricas de Ricketts. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 10(3), pp. 138-156.
- Gil, C., *et alli* (2006). Estudo da inclinação do plano palatino em relação à base posterior do crânio em indivíduos portadores de oclusão normal. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 11(5), pp. 78-82

Gil, C., *et alli* (2008). Estudo cefalométrico individualizado do posicionamento da maxila em indivíduos com equilíbrio facial e oclusão norma. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13(6), pp. 77-88.

Goel, S., *et alli* (2004). A preliminary assessment of cephalometric orthodontic superimposition. *European Journal of Orthodontics*, 26(2), pp. 217-222.

Gonçalves, F., *et alli* (2006). Comparação das grandezas cefalométricas obtidas em três clínicas radiológicas. *Brazilian Oral Research*, 20(2), pp. 162-166.

Gu, Y., *et alli* (2008). Cephalometric superimpositions. *The Angle Orthodontist*, 78(6), pp. 967-976.

Gurgel, J., *et alli* (2005). O uso de marcadores para identificação de posicionamento dentário em telerradiografias frontais póstero-anteriores: proposta de um método. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 10(6), pp. 84-90.

Haiteir-Neto, F., *et alli* (2007). Telerradiografias obtidas em posição natural da cabeça alteram as grandezas cefalométricas? *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(4), pp. 117-123.

Holdaway, R. (1983). A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *American Journal of Orthodontics*, 84(1), pp. 1-28.

Holdaway, R. (1984). A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part II. *American Journal of Orthodontics*, 85(4), pp.279-293.

Houston, W. (1982). A comparison of the reliability of measurement of cephalometric radiographs by tracings and direct digitization. *Swedish Dental Journal*, 15, pp.99-103.

Houston, W. (1983). The analysis of errors in orthodontic measurements. *American Journal of Orthodontics*, 83(5), pp. 382-390.

- Houston, W., *et alli* (1985). Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *European Journal of Orthodontics*, 8(3), pp. 149-151.
- Jefferson, Y., *et alli* (2004). Facial Beauty – establishing a universal standard. *International Journal of Orthodontics*, 15(1), pp. 9-22.
- Kamoen, A., *et alli* (2001). The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. *European Journal of Orthodontics*, 23(5), pp. 569-578.
- Martins, J. *et alli* (1998). Algumas considerações sobre os erros em cefalometria. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 3(1), pp. 81-90
- Mendes, A., *et alli* (2007). Algumas diretrizes estatísticas para a avaliação do erro do método na mensuração de variável quantitativa. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(1), pp. 78-83.
- Miller, P., *et alli* (1966). Analysis of errors in cephalometric measurement of three-dimensional distances on the maxilla. *Angle Orthodontist*, 36(2), pp. 169-175.
- Moorrees, C. (1966). Principles of orthodontic diagnosis, *The Angle Orthodontist*, 36(3), pp. 258-262
- Neto, J. (2003). Método de registro de posição natural da cabeça para obtenção da radiografia cefalométrica lateral – considerações e importância do método no diagnóstico ortodôntico-cirúrgico. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 8(3), pp. 61-71.
- Nobuyasu, M., *et alli* (2007). Padrões cefalométricos de Ricketts aplicados a indivíduos brasileiros com oclusão excelente. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(1), pp. 125-156.
- Nijkamp, P., *et alli* (2008). The influence of cephalometrics on orthodontic treatment planning. *European Journal of Orthodontics*, 30(6), pp. 630-635.

- Ono, E., *et alli* (2007). Análise da proporção áurea em indivíduos dolico, braqui e mesofaciais, por meio de radiografias cefalométricas laterais. *Revista Odonto Ciência*, 22(56), pp. 154-159.
- Pereira, C., *et alli* (1984). *Introdução à cefalometria radiográfica*. Porto Alegre, Editora da Universidade.
- Ricketts, M. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics; the first fifty years. *Angle Orthodontists, Appleton*, 51(2), pp. 115-50.
- Ricketts, R. (1961). Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthodontists*, 31(3), pp. 141-156.
- Ricketts, R., *et alli* (1972). An overview of computerized cephalometrics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 61(1), pp. 1-28.
- Sandler, P. (1988). Reproducibility of cephalometric measurements. *Journal of Orthodontics*, 15, pp.105-110.
- Sayinsu, K., *et alli* (2007). An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings. *European Journal of Orthodontics*, 29(1), pp. 105-108.
- Silva, C. (2005). *Análise Geométrica – Manual da técnica e método do traçado*. Porto, Facies.
- Silveira, H., *et alli* (2009). Software system for calibrating examiners in cephalometric point identification. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(3), pp. 400-404.
- Steiner, C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*, 39(10), pp. 729-755.
- Steiner, C. (1959). Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthodontist*, 29(1), pp. 8-29.

Steiner, C. (1960) The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontics. *American Journal of Orthodontics*, 46(10), pp.721-735.

Turner, P., *et alli* (2001). An evaluation of the reproducibility of landmark identification using scanned cephalometric images. *Journal of Orthodontics*, 28(3), pp. 221-229.

Tweed, C. (1946). The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 32(4), pp. 175-230.

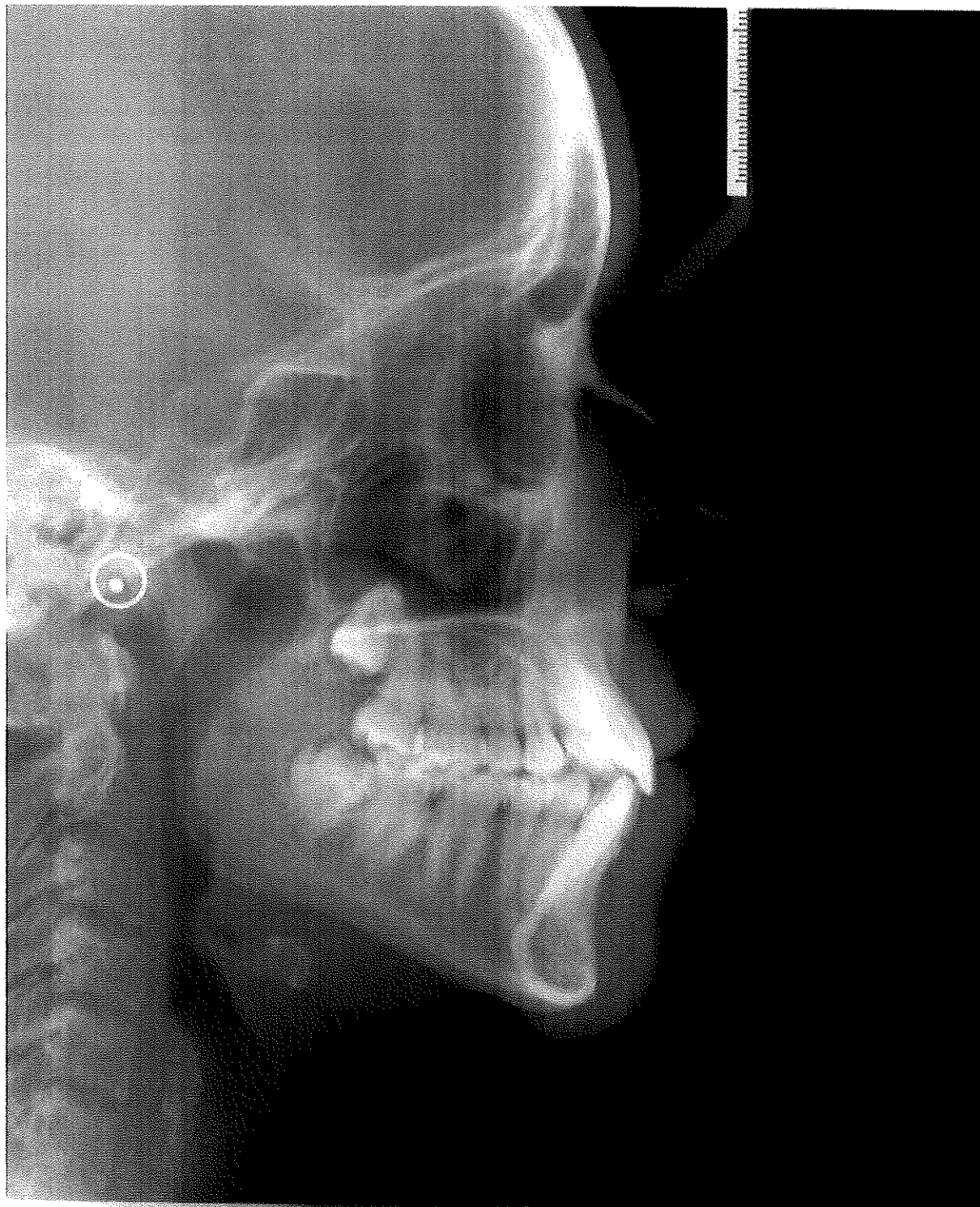
Whal, N. (2006). Orthodontics in 3 millenia. Chapter 7: Facial analysis before the advent of the cephalometer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(2), pp. 293-298.

Wikipedia. [Em Linha.] Disponível em < <http://en.wikipedia.org> > [Consultado em 14/4/2009].

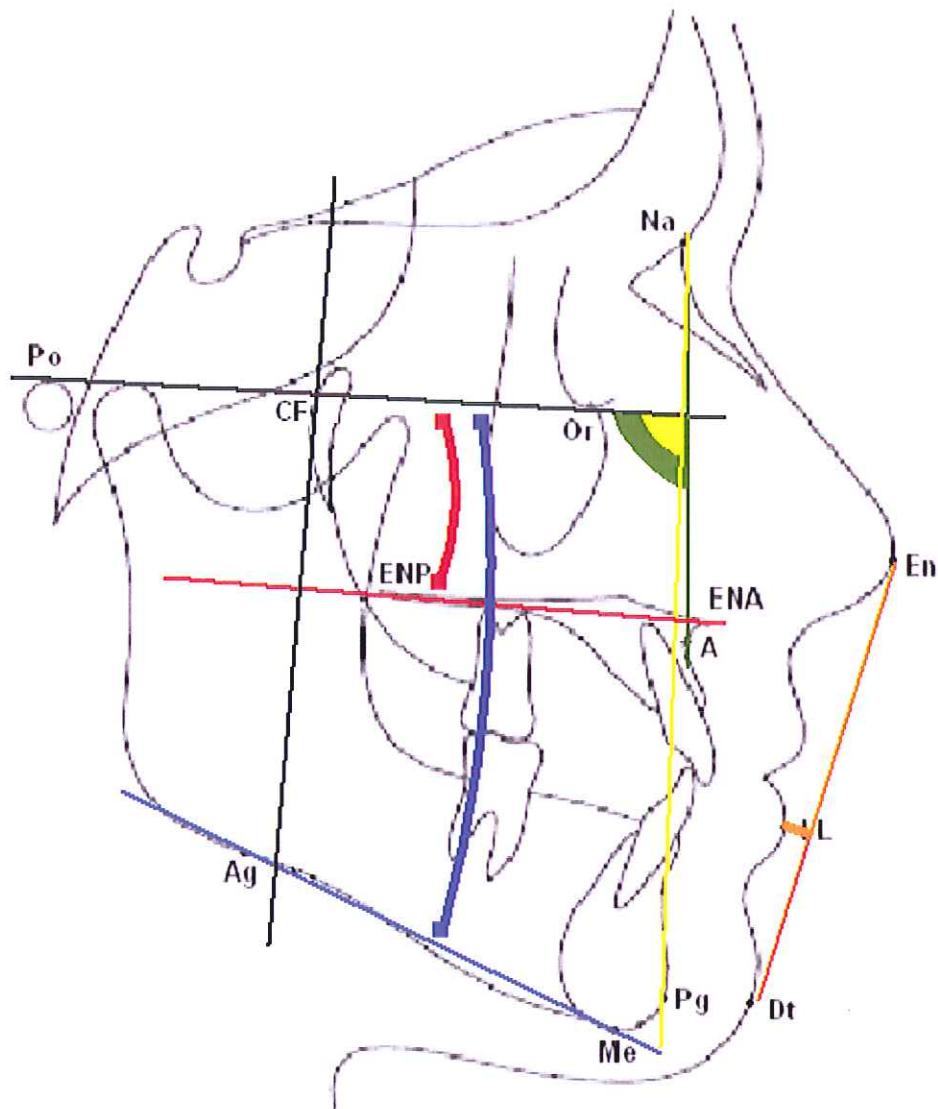
Zhang, X., *et alli* (2007). Correlations between cephalometric and facial photographic measurements of craniofacial form. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(1), pp. 67-71.

ANEXOS

Anexo 1 – Telerradiografia utilizada no estudo, sobre a qual se efectuou o traçado



Anexo 2 - Esquema exemplificativo dos pontos e planos requeridos para o estudo, com respectiva legenda (entregue aos observadores a título de consulta)



- Plano de Frankfurt
- Vertical Pterigoideia
- Ângulo / Profundidade Facial
- Ângulo do Plano Mandibular
- Profundidade Maxilar
- Plano Palatino
- Protrusão Labial

Anexo 3 – Definição dos pontos requeridos para o traçado (entregue aos observadores a título de consulta)

PONTOS NECESSÁRIOS PARA O TRACADO:

Po (PORION) – Ponto mais superior do buraco do canal auditivo externo. Referência posterior do Plano de Frankfurt.

Or (SUB-ORBITÁRIO) – Ponto mais inferior do rebordo externo da cavidade orbitária. Referência anterior do Plano de Frankfurt.

Na (NASION) – Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal. Representa o limite anterior da base do crânio.

ENA (ESPINHA NASAL ANTERIOR) – Ponto mais anterior da espinha anterior da maxila. Referência anterior do Plano Palatino.

ENP (ESPINHA NASAL POSTERIOR) – Ponto mais posterior da espinha posterior da maxila. Referência posterior do Plano Palatino.

A (PONTO A) – Ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila.

Pg (POGONION) – Ponto mais anterior da sínfise mandibular, no plano sagital médio.

Me (MENTONIANO) – Ponto mais inferior da sínfise mandibular, no plano sagital médio.

Ag (ANTEGONIAL) – Ponto mais posterior da chanfradura antegonial.

CF (PONTO CF) – Ponto da intersecção do Plano de Frankfurt com a Vertical Pterigoideia. Representa o centro polar do crescimento facial.

En (PONTO EN) – Ponto mais anterior do perfil mole do nariz.

LL (PONTO LL) – Ponto mais anterior do lábio inferior.

Dt (PONTO DT) – Ponto mais anterior do perfil mole do mento.

