

Compensação do ângulo da deflexão craniana na análise cefalométrica de McNamara*

Compensation of cranial base flexure's angle on McNamara's cephalometric analysis

Maria Madalena Silva Agostinho**
Antonio Gomes Henriques***
Adriana Lúcia Vilela de Andrade Marchi****
Cristina Lúcia Feijó Ortolani*****
Roberta Ortolani-Galon*****

Resumo

Introdução – As análises cefalométricas são um instrumento importante na elaboração do diagnóstico e planejamento ortodôntico e devem ser compreendidas levando-se em consideração os planos de referência que utilizam e a possibilidade de variação das referências utilizadas, pois muitas vezes o que se observa clinicamente não condiz com os resultados que se obtêm. A análise de McNamara (derivada em parte da análise de Ricketts) utiliza o plano horizontal de Frankfurt (Po-Or) como referência. Perpendicular ao plano de Frankfurt, passando por Násio, obteve-se a linha Násio-Perpendicular (Nperp), a partir da qual mensurou-se as diferenças entre a maxila e a mandíbula com a base do crânio no sentido ântero-posterior (Nperp-A e Nperp-Pg). Não encontrou-se na literatura trabalhos sobre a variação do ângulo da deflexão craniana de Ricketts, que avalia o plano horizontal de Frankfurt com a base do crânio, relacionado a essas medidas ântero-posteriores da análise de McNamara. **Material e Método** – Numa amostra de 30 pacientes portadores de má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle, com padrão facial neutrovertido, foi feito o traçado cefalométrico e anotados os resultados. **Resultados** – Quando o valor da deflexão craniana estava fora da norma estabelecida (27°), corrigiu-se o valor da deflexão craniana, alterando o plano horizontal de Frankfurt, de forma a ter-se um ângulo de 27° e mediu-se novamente os valores de Nperp-A e Nperp-Pg, comparando-os com os valores iniciais. **Conclusões** – Concluiu-se que quando há variação do ângulo da deflexão craniana os valores de Nperp-A e Nperp-Pg são alterados.

Palavras-chave: Circunferência craniana; Base do crânio

Abstract

Introduction – Cephalometric analyses are important tool to development of the orthodontic planning and they must be understood to take into consideration the variation of his reference. Sometimes the results aren't the same we see in clinical orthodontics. McNamara's analysis is derived from cephalometric analysis of Ricketts et al.²⁴ (1982), so this analysis uses the basic horizontal reference know as Frankfurt Horizontal Plane. This plane is drawn and a perpendicular line (Nasion Perpendicular) is erected through nasion inferiorly, the measurement to be made are the linear distance from point A (Nperp-A) and the distance from point Pogonion (Nperp-Pg). Those measurements are the anteroposterior orientation of maxilla and mandible and cranial base. However, we don't find studying about the variation of cranial base flexure (angle between the Basion-Nasion and Frankfurt plane) and the anteroposterior orientation of the maxilla and mandible on McNamara's cephalometric analysis. **Material and Methods** – Lateral cephalometric analyses of 30 individual with Class II malocclusion and mesofacial pattern had been traced and the results had been annotated. **Results** – When the cranial base flexure angle wasn't in norm (27°) we correct this angle after the Frankfurt horizontal plane to obtain a 27° angle, the new measurement Nperp-A and Nperp-Pg had been compared with the others results. **Conclusions** – We concluded the variation of cranial base flexure affects Nperp-A and Nperp-Pg measurement.

Key words: Cephalometry; Skull base

* Resumo da Monografia apresentada no Programa de Especialização em Ortodontia da Universidade Paulista (UNIP).

** Especialista em Ortodontia pela UNIP.

*** Especialista em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

**** Mestre em Odontologia área de Ortodontia e Clínica Infantil pela UNIP. Pós-Graduação pelo Roth-William Foundation, Califórnia. E-mail: adriceta@gmail.com

***** Professora Titular da Disciplina de Ortodontia e Ortopedia Facial da UNIP.

***** Mestre em Biologia Molecular pela Universidade Federal do Paraná. Professora Adjunta da Disciplina de Histologia e Embriologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Introdução e Revisão da literatura

A contribuição de estudiosos como Brodie³ (1949), Downs⁶ (1956), Steiner²⁸ (1953) e Ricketts²⁴ (1982) entre muito outros, foi fundamental para o desenvolvimento do estágio clínico da cefalometria. Em 1984, McNamara¹⁷ apresentou um método de análise cefalométrica, por ele utilizado, reunindo alguns elementos das análises de Ricketts e Harvold e alguns elementos supostamente originais, como a construção da linha perpendicular a Frankfurt, passando pelo Násio (linha Násio perpendicular).

Nesse estudo analisou-se a relação da variação do ângulo da deflexão craniana com os valores das medidas Nperp-A e Nperp-Pg da análise de McNamara em pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle, sendo 18 do gênero masculino e 12 do gênero feminino, com idades entre 7 e 14 anos, todos com padrão facial neutrovertido.

Considerações históricas

Krogman e Sassouni *apud* Moorrees e Kean¹⁸ (1958) postularam que historicamente a Cefalometria Radiográfica teve origem a partir da Craniometria. Inicialmente as descrições morfológicas eram subjetivas, porém, posteriormente, os procedimentos de mensuração viabilizaram uma comunicação objetiva e padronizada. Nascia a Osteometria sendo a Craniometria uma de suas subdivisões.

Moorrees e Kean¹⁸ (1958) relataram que, a partir de 1860, os craniologistas enfatizaram, nos estudos cranio-métricos, que a posição na qual os crânios deveriam ser mensurados, deveria assemelhar-se àquela da posição natural da cabeça nos indivíduos vivos. O plano horizontal de Frankfurt, utilizado para determinar o posicionamento de crânios secos passou a servir tanto para orientar a posição da cabeça no cefalostato, quanto como plano de referência para avaliação do comprometimento dento-esquelético e ântero-posterior de várias análises cefalométricas, como as de Wylie (1947) e de Downs (1948).

Com o advento do raio X, no final do século XIX, ampliaram-se os horizontes da craniometria e da cefalometria, na medida em que uma nova forma de avaliação das relações ósseas se torna viável. Entretanto, a reprodutibilidade das mensurações não era precisa, e somente em 1931, com a publicação de Broadent², nos Estados Unidos, essas limitações puderam ser superadas. Esse autor idealizou e descreveu os primeiros cefalostatos, dispositivos que tornam possível a padronização das distâncias entre a fonte dos raios X e a cabeça e entre esta e o filme. Surgia, então, a Cefalometria Radiográfica e o conceito de Telerradiografia.

Estudo cefalométrico

Björk¹ (1950) num artigo que relatou que as variações do prognatismo seriam mais expressivas quando avaliadas com relação à base do crânio. No que tange à natureza do prognatismo facial, o autor concluiu que este poderia ser devido a quatro fatores: um encurtamento da base do crânio; um aumento da deflexão da base do crâ-

nio; uma diminuição do ângulo entre a borda posterior do ramo da mandíbula e a base posterior do crânio, ou pelo aumento do comprimento dos maxilares propriamente dito. Estes fatores poderiam combinar-se de várias maneiras, de modo que a variação de um ou mais deles poderia, inclusive, ser compensada pela variação concomitante dos outros.

Steiner²⁸ (1953) utilizou-se do ângulo SNA para determinar a relação ântero-posterior da maxila estabelecendo uma norma de 82° e desvio de 2°, num estudo que avaliou essa relação, obteve 47% de posição normal da maxila, 14% demonstraram protusão maxilar esquelética e 39% de posição retrusiva do ponto A. Na maioria dos casos a posição da maxila é normal e nos casos em que isso não ocorreu, ela encontrava-se numa posição mais retraída do que protuída. Para avaliar a relação ântero-posterior da mandíbula em relação à base do crânio utilizou o ângulo SNB com uma norma de 79° e desvio de 1°.

Ricketts²² (1955) num estudo sobre a alteração do ângulo NSBa durante o tratamento ortodôntico, afirmou que a média desta dimensão angular não mostrou mudança neste período, mas em alguns casos, este ângulo se tornou mais agudo ou mais obtuso por volta de 2°. A média deste ângulo encontrado pelo autor foi de 130°, variando de 121 a 141°.

Ricketts²³ (1957) afirmou que diferenças, durante o tratamento, no comportamento da má oclusão de Classe II de Angle similares podem ocorrer por mudanças no ângulo da base do crânio (BaSN). A maioria não se altera, mas em alguns casos tornam-se mais agudos e em outros mais obtusos.

Jacobson¹⁴ (1975) num artigo em que propôs a avaliação de "Wits", abordou a questão da variação da inclinação da Linha Sela-Násio (SN). Considerou que as variações nas leituras do ângulo SNA decorrentes das diferentes inclinações da linha SN poderiam sugerir, segundo a interpretação cefalométrica convencional, uma alteração de posicionamento ântero-posterior da maxila em relação à base do crânio.

Jacobson¹³ (1976) afirmou também, que a confiabilidade do ângulo SNA era variável e dependia do grau de divergência facial, determinado a partir do ângulo formado entre a linha Sela-Násio (SN) e o Plano Mandibular (GoGn). Segundo ele, a maior parte dos casos em que se verifica um aumento do ângulo SNGoGn em torno de 5°, caracterizando um aumento da divergência facial, a base anterior do crânio apresenta uma rotação anti-horária, o que faz com que o ângulo SNA diminua. Por outro lado, diminuições de 5 ou mais graus no ângulo SNGoGn proporcionariam um aumento do ângulo SNA, sendo que em ambas as situações, as informações acerca da posição ântero-posterior da maxila não seriam condizentes com a realidade.

McNamara¹⁶ (1981) num estudo sobre a frequência de ocorrência dos componentes da má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle, em telerradiografias laterais de 277 indivíduos com idades entre 8 e 10 anos, concluiu que a má oclusão de Classe II resulta de numerosas combinações dentais e esqueléticas. A maioria dos casos exibiu excessivo desenvolvimento vertical. O autor afirmou que o ponto

A deveria estar a uma distância de 2 mm à Nperp. Quando se aplicou essa norma à amostra, quase dois terços da amostra encontraram-se dentro da norma, apenas 10% da amostra apresentou uma ligeira protusão maxilar esquelética e quase 25% da amostra apresentou a maxila em uma posição retruída. Para avaliar a relação ântero-posterior da mandíbula com a base craniana ele utilizou o ângulo SNB, com norma de 77°, e uma variação de 76 a 78°. A variação em graus é menor para SNB, já que 1° de variação para SNA corresponde a 1 mm de mudança na posição horizontal do ponto A, ao passo que 1° de diferença em SNB corresponde aproximadamente 1,5 mm de mudança na posição do ponto B. Obteve um resultado de 60% da amostra com uma posição retruída da mandíbula em relação à base craniana. Utilizou também Pogônio à Nperp (mm), medida direta da distância entre o Pogônio com a linha Násio-Perpendicular, a norma para esta distância deveria ser -8 a -5 mm para a idade considerada, nesta amostra obteve 30% de posição normal da mandíbula e 60% de retrusão mandibular esquelética.

Ricketts *et al.*²⁴ (1982) descreveram que a má oclusão de Classe II é uma disto-oclusão, onde o primeiro molar permanente inferior está numa posição distal em relação a seu correspondente superior. Esta disto-oclusão pode ser decorrente de uma protusão maxilar e/ou arcada dentária superior, ou uma retrusão mandibular e/ou arcada dentária inferior. A causa ou natureza exata do problema somente pode ser determinada após análise das medidas cefalométricas; Plano Facial, Plano Maxilar e Convexidade.

Ricketts *et al.*²⁴ (1982) relacionaram esses planos citados a seguir como Planos de referência na Análise Cefalométrica de Ricketts:

– Plano Horizontal de Frankfurt – O plano que une os pontos Pório e Orbitário é a referência básica horizontal no traçado da telerradiografia lateral.

– Vertical Pterigóidea – A referência básica vertical dessa análise, pode ser construída, traçando-se uma linha perpendicular ao Plano de Frankfurt na margem posterior da fissura pterigomaxilar.

– Básio-Násio – A margem entre a face e o crânio pode ser definida por uma linha que une os pontos Básio e o Násio, no adulto normal Caucasiano, a linha Básio-Násio forma um ângulo de 30° com o Plano de Frankfurt.

– Maxila (Plano Palatal, Plano Facial) – Num adulto normal o Plano Palatal definido por ENA-ENP é paralela ao plano de Frankfurt. A linha que une o ponto A ao ponto Násio deve ser perpendicular ao Plano de Frankfurt e é chamada de Plano Facial, sendo utilizada como medida ântero-posterior da maxila em relação ao crânio.

– Mandíbula (Plano Mandibular, Eixo Facial) – O Pogônio define a posição anterior da mandíbula e coincide com o Plano facial, num adulto normal.

McNamara Junior¹⁷ (1984) num artigo que descreveu sua análise demonstrou que ela era sensível, não somente à posição que o dente ocupará na base óssea, mas também ao relacionamento da maxila e da mandíbula com a base do crânio. Ela relaciona os dentes entre si, os dentes com as bases ósseas, a maxila com a mandíbula e estas com a base do crânio.

Este método de análise é derivado, em parte dos princípios da análise cefalométrica de Ricketts e de Harvold, ainda que outros aspectos, como a proposição das linhas Násio-perpendicular e Ponto A-vertical, sejam presumivelmente originais.

Obtém-se a linha Násio-perpendicular traçando-se uma linha perpendicular ao Plano de Frankfurt, passando pelo ponto Násio.

Sequência da análise:

1 – **Relação da maxila com a base do crânio** – é a medida linear da posição do ponto A em relação à linha Nperp. A linha Nperp é normalmente uma relação segura para se determinar a posição maxilar. Uma exceção são os casos de Classe III, com base craniana curta. Nesses casos, a posição retruída do ponto Násio, resulta na obtenção de uma linha Nperp comprometida, indicando uma protusão da maxila e da mandíbula. Outra situação é quando existe uma excessiva inclinação para vestibular das raízes dos incisivos superiores, como acontece nos casos de Classe II, divisão 2, nestes casos, a posição do ponto A estará deslocada para vestibular, assim, um ajuste de 1 a 2 mm deve ser feito para refletir melhor o posicionamento da maxila em relação à linha N-perp.

Segunda a amostra de Ann Arbourn, de adultos com faces harmoniosas, o ponto A está à frente da linha Nperp 1 mm e para os casos de dentição decídua pode-se esperar um valor de 0 mm.

2 – **Relação da mandíbula com a maxila** – a relação entre o comprimento efetivo da maxila e da mandíbula pode ser observado no estudo longitudinal dos padrões de Bolton e do Centro de Pesquisa Ortodôntica de Burlington, que foi dividida da seguinte forma:

- Comprimento da Face Média (comprimento efetivo da maxila) – é a distância do ponto Condílio (ponto mais superior e posterior do côndilo mandibular) ao ponto A.

- Comprimento Mandibular (comprimento mandibular efetivo) – é a distância do Condílio ao Gnátio.

- Diferença Maxilo-mandibular – há uma relação geométrica entre estes dois comprimentos, sendo que, para cada comprimento maxilar deverá corresponder um comprimento mandibular para que haja harmonia entre as bases ósseas.

- Altura Facial Inferior – esta altura é medida da espinha nasal anterior (ENA) até o ponto Mentoniano (Me) e para cada paciente existe uma correlação entre a AFAI e o comprimento efetivo da maxila e o comprimento mandibular. A AFAI ideal, para um paciente na dentadura mista, com um comprimento maxilar de 85 mm, é de 60 a 62 mm. Para um comprimento de 94 mm em um paciente de tamanho mediano, corresponde uma AFAI de 66 a 67 mm. Em um adulto de tamanho grande, com um comprimento maxila de 100 mm, a altura facial inferior deverá ser de 70 a 74 mm. A relação maxilo-mandibular é afetada, em grande parte pela altura facial ântero-inferior (AFAI), aumenta com a idade e está correlacionada com o comprimento efetivo da maxila. Um aumento ou diminuição desta altura pode ter um grande efeito na relação ântero-posterior maxilo-mandibular. Com um aumento da AFAI, a mandíbula se apresentará mais retrognática e com uma diminuição mais prognática.

3 – **Relacionando a mandíbula com a base do crânio** – ela é avaliada, medindo-se à distância do Pogônio à linha Nperp. Em um jovem na dentadura mista com face harmoniosa essa medida será de -8 a -6 mm. Em um paciente com comprimento maxilar mediano, o Pogônio ficará de -4 a 0 mm, da linha Nperp. Já em um paciente adulto do sexo masculino, esta medida será de -2 a 2 mm.

4 – **Ângulo do Plano Mandibular de Ricketts** – é o ângulo formado pelo Plano Mandibular com o Plano de Frankfurt, exprime a posição horizontal e vertical do mento, a norma clínica é de 26° aos 9 anos de idade; desvio clínico de + ou - 4°. Ele diminui com o crescimento em 1,7° a cada cinco anos. Quanto mais aberto, mais o paciente pertence ao tipo dolicofacial; quanto menor é o ângulo, mais o paciente pertence ao tipo braquifacial.

5 – **Ângulo do Eixo Facial de Ricketts** – esta medida é determinada pela construção de uma linha que liga os pontos Básio-Násio, representando a base do crânio. Em seguida uma segunda linha partindo do ponto mais superior e posterior da fossa Ptérido-maxilar ao Gnátio é traçada. Numa face harmoniosa o ângulo formado será de 90°. Para McNamara 0°, variando para valores positivos, pacientes com tendência ao grupo provertido e medidas negativas, tendendo ao grupo retrovertido.

Hussels e Nanda¹⁰ (1984) estudaram a influência geométrica no ângulo ANB causada pelos seguintes fatores: rotação da maxila e mandíbula e/ou do plano oclusal em relação à linha Se-Na; posição ântero-posterior do ponto Násio em relação ao ponto B; crescimento vertical (distância Na a B) e aumento na altura dental (distância do ponto A ao ponto B). Segundo os autores, o ângulo ANB deve ser corrigido para eliminar esses efeitos geométricos e conseguir uma melhor perspectiva da relação esquelética.

Hussels e Nanda¹⁰ (1987) aplicaram seu método de correção do ângulo ANB em 508 pacientes. Mediante análise dos traçados cefalométricos verificaram que quando o ANB era usado sem qualquer correção, o erro na avaliação esquelética de pacientes ortodônticos poderia provocar um impacto negativo no tratamento e, portanto, a utilização do ângulo ANB corrigido é salientada.

Kerr *et al.*¹⁴ (1987) num estudo longitudinal de 85 indivíduos do "Belfast Growth Study", observaram telerradiografias cefalométricas laterais destes indivíduos aos 5, 10 e 15 anos de idade e concluíram que em média o ângulo da base do crânio (BaSNa) varia pouco entre 5 e 15 anos de idade e pode ser considerado um dos poucos ângulos crânio-faciais constantes durante o crescimento.

Vale e Martins²⁹ (1987) realizaram um estudo das estruturas dento-esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1, dos 9 aos 15 anos de idade e de ambos os sexos, brasileiros, leucodermas e de origem mediterrânea. Com base na análise de 5 medidas angulares (SNA, SNB, ângulo facial, FMA, eixo facial) e 6 medidas lineares (Nperp-A, 1-A, I-Apog, 1Apog, Nperp-Pog, ENAME), obtidas dos casos de Classe II divisão 1, e posteriormente comparadas com os valores considerados normais, chegaram às seguintes conclusões: 1) Em relação aos componentes ântero-posteriores: a) a posição da maxila apresentou-se bastante variável, com uma discreta tendência para o prognatismo; b) incisivos superio-

res demonstraram uma tendência excessiva para o prognatismo; c) a análise de posição mandibular, utilizando 3 grandezas cefalométricas, não permitiu uma conclusão peremptória, quando estas foram comparadas entre si. Entretanto, pode-se afirmar que uma grande porcentagem dos casos apresentou uma posição mandibular variando do normal para a retrognática; d) os incisivos inferiores apresentaram uma posição mais retrusiva. 2) Evidenciou-se uma acentuada predisposição para o desenvolvimento vertical excessivo do complexo craniofacial e consequentemente aumento da altura da face inferior. 3) Não foi observado dimorfismo sexual.

Ellis e McNamara Júnior⁷ (1988) considerando que as linhas Sela-Násio e o plano horizontal de Frankfurt são as duas referências mais comumente utilizadas nas análises cefalométricas propuseram-se a determinar qual delas apresentava a maior exatidão, numa mostra de 81 radiografias de indivíduos adultos, do sexo feminino, com oclusão normal e perfil facial harmonioso. Foram calculados os coeficientes de correlação entre o ângulo SN.PoOr e medidas que avaliam o posicionamento da maxila e mandíbula, tanto em relação à linha SN quanto ao Plano PoOr. Medidas precisas apresentavam baixos coeficientes de correlação, uma vez que as variações nas leituras do posicionamento dos maxilares neste caso, não deveriam acompanhar eventuais alterações no ângulo Sn.PoOr. Os coeficientes de correlação ao Plano PoOr foram menores que os relacionados à linha SN.

Haavikko e Rahkamo⁹ (1989) observaram 217 pacientes do gênero feminino, finlandesas com idade entre 7 e 18 anos, avaliaram o ângulo da base do crânio NSBa, entre outros, e chegaram à conclusão que este ângulo não se altera significativamente com a idade. Também não houve diferença significativa neste ângulo, quando foram comparados os diferentes tipos de má oclusão.

Sandler²⁶ (1988) e Cooke e Wei⁵ (1991) em estudos que avaliaram a confiabilidade das medidas cefalométricas através da duplicação de traçados, observaram que as radiografias repetidas fornecem mensurações bem menos confiáveis que as mensurações repetidas em uma mesma radiografia. Também observaram que o Gônio, o plano horizontal de Frankfurt, o plano oclusal funcional e o longo eixo dos incisivos mostraram os piores índices de reprodutibilidade. Terminaram o trabalho alertando que devido ao índice de reprodutibilidade ruim, não se pode ter certeza que tais medidas sejam corretas e as medidas cefalométricas que utilizam essas estruturas devem ser abordadas com muito cuidado.

Proffit¹⁹ (1991) afirmou que o problema em se utilizar medidas angulares compostas pela linha SN, como indicadores da posição ântero-posterior dos maxilares, recai sobre a inclinação desta linha, que varia consideravelmente. Desta forma, considera que a análise dos valores angulares de SNA e SNB deva ser criteriosa, caso contrário, pode-se diagnosticar, equivocadamente, qual dos maxilares está envolvido na discrepância ântero-posterior. Sugere, para tanto, que se verifique a medida do ângulo formado entre a linha SN e o Plano Horizontal de Frankfurt ou a Linha Horizontal Verdadeira, esta última determinada a partir de telerradiografias obtidas com a cabeça

orientada em sua posição natural. Nos casos em que este ângulo, cujo valor médio equivale a aproximadamente 6° em leucodermas e melanodermas norte-americanos, encontra-se aumentado, deve-se somar a diferença verificada entre seus valores real e médio aos valores de SNA e de SNB, corrigindo-os. Esta é segundo o autor a única forma de se utilizar estes ângulos, à luz da cefalometria moderna.

Godolphim *et al.*⁸ (1994) num trabalho sobre as diversas superposições cefalométricas utilizadas para avaliar resultados de tratamento e para estudos do crescimento facial, demonstraram a fidelidade da superposição do cefalograma circular e a estabilidade dos ângulos com origem no ponto Básio.

Ramos²¹ (1995) estudou a influência da divergência facial e da deflexão da base do crânio sobre o posicionamento dentário e das bases apicais. Utilizaram, para tanto, um conjunto de telerradiografias em norma lateral, pertencente à Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, obtidas de 52 jovens brasileiros leucodermas descendentes de brasileiros, italianos, espanhóis ou portugueses, com oclusão normal e perfil harmonioso, sendo 26 do gênero feminino e 26 do masculino, com médias de idade de 14 anos e 14 anos e 1 mês, respectivamente. A amostra foi dividida, de acordo com 3 diferentes critérios: padrão facial segundo o ângulo SN.GoGn e a combinação dos ângulos SN.Gn, FMA e ABI, e deflexão da base do crânio conforme a variação do ângulo Ba.SN. Segundo o ângulo SN.Go.Gn, foram formados 3 grupos: padrão horizontal (SN.GoGn menor que 32,5°), padrão equilibrado (SN.GoGn entre 32,5 e 37°) e padrão vertical (SN.GoGn maior que 37°), já o ângulo BaSN dividiu a amostra em: BaSN menor que 128°, entre 128° e 132° e maior que 132°. A combinação dos ângulos SN.Gn, FMA e ABI, por sua vez, determinou uma terceira divisão da amostra em outros 3 grupos, nos quais os valores angulares de SN.Gn, FMA e ABI foram respectivamente: menor que 65, 26 e 25° (grupo braquifacial); entre 65 e 70, 26 e 33 e 25 e 32° (grupo mesofacial) e maior que 70, 33 e 32° (grupo dolicofacial). Os resultados mostraram que a divergência facial, segundo SN.GoGn, determinou leituras com diferença estatística significativa para medidas de posicionamento dos maxilares como SNA, SNB e ABI, FMA, SN. Plano Palatino, SN.Gn e SN. Plano Oclusal; já a deflexão da base craniana promoveu diferenças estatisticamente significantes para SNA, SNB, SN.Gn e ABS, o que justifica a utilização de normas cefalométricas particulares para estas medidas.

Carreiro⁴ (1995) utilizando a mesma amostra e uma metodologia semelhante à de Ramos²¹ (1995), avaliou a influência da divergência facial, da deflexão e do comprimento da base do crânio sobre os posicionamentos das bases apicais e dentes, avaliados pela análise de McNamara Júnior. Aos critérios de divisão utilizados por Ramos²¹ (1995), foi acrescentada a distância entre os pontos S e N (comprimento da base anterior do crânio), segundo o qual foram formados 3 novos grupos de telerradiografias: S-N menor que 69 mm, S-N entre 69 e 71

mm e S-N maior que 71 mm. De acordo com os resultados obtidos, a divergência facial, segundo a variação do ângulo SN.GoGN determinou leituras com diferenças estatisticamente significantes para as medidas do posicionamento ântero-posterior da mandíbula (Nperp-P), da Altura Facial Ântero-Inferior (AFAI), do ângulo do Eixo Facial (BaN. PtGn) e do ângulo do Plano Mandibular (PoOr.GoMe); a deflexão da base do crânio, conforme a variação do ângulo Ba.SN, não determinou diferenças estatisticamente significantes em nenhuma das medidas da Análise de McNamara Júnior. O comprimento da base anterior do crânio proporcionou diferenças estatisticamente significantes para as medidas dos Comprometimentos Efetivos de Face Média e de Mandíbula (Co-A e Co-Gn, respectivamente) e da AFAI, sendo verificado ainda, um dimorfismo sexual estatisticamente significativa para Co-A, Co-Gn e AFAI. Estas diferenças, uma vez representando variações encontradas dentro da normalidade, justificam a adoção de normas cefalométricas particulares.

Langlade¹⁵ (1995) ao descrever a Análise Cefalométrica Tridimensional de Ricketts, na divisão das estruturas profundas, explica o ângulo da deflexão craniana como sendo, o ângulo formado pelo Plano Craniano (Ba-Na) com o Plano Horizontal de Frankfurt, cuja norma é de 27° e desvio clínico de + ou - 3°, segundo a forma estrutural da sínfise esfenoccipital.

Sadowski²⁵ (1995) afirmou que as análises cefalométricas se baseiam em relações geométricas e ressaltou a importância de se entender exatamente o que se está descrevendo ou mensurando. Nesse aspecto, enfatizou que em função da variabilidade da localização de pontos cefalométricos como Sela (S), Násio (N), Pório (Po) e Orbital (Or), que, por sua vez, definem os parâmetros para as avaliações de várias análises – a confiabilidade das medidas cefalométricas, no que se refere à descrição da variação craniofacial, será sempre questionável. Concluiu pontificando que o diagnóstico ortodôntico deve basear-se em uma avaliação individual abrangente para cada paciente, com a consciência de que a cefalometria, apesar de oferecer vantagens, também tem limitações.

Proffit e Fields²⁰ (2000) afirmaram existirem quatro relações esqueléticas que podem produzir má oclusão de Classe II: protusão maxilar com posição mandibular normal, retrusão mandibular com posição normal da maxila, combinação de protusão maxilar e retrusão mandibular e rotação para baixo e para trás da mandíbula.

Silva *et al.*²⁷ (2003) avaliaram cefalogramas, obtidos a partir de radiografias em projeção lateral, de pacientes tratados após o surto de crescimento, com o objetivo de analisar a angulação média entre o plano horizontal de Frankfurt e a linha Sela-Násio e testar a confiabilidade do plano Po-Or. Foi concluído que é indispensável a associação de análises que usem planos de referência distintos destes.

O objetivo deste estudo foi avaliar as mudanças ocorridas nas medidas Nperp-A e Nperp-Pg da análise de McNamara, em telerradiografias de pacientes portadores de má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle, com padrão facial neutrovertido, após a compensação da deflexão craniana.

Material e Método

Para realizar este estudo, foram selecionadas telerradiografias em norma lateral de pacientes da Clínica Particular do Prof. Antonio Gomes Henriques e do Curso de Especialização de Ortodontia da Universidade Paulista-Campinas, a amostra foi composta de 30 indivíduos, brasileiros, de ambos os gêneros, com idades variáveis entre 7 e 14 anos, sem terem sido submetidos a tratamento ortodôntico, todos apresentando uma má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle com alterações das bases ósseas no sentido ântero-posterior maxilo-mandibular e padrão facial neutrovertido.

- As telerradiografias foram obtidas por meio de:
 - Aparelho radiográfico da marca Siemens.
 - Filme radiográfico da Kodak 18 x 24.
 - Processamento em câmara escura apropriada, por meio de processo químico com fixador e revelador, pela técnica tempo-temperatura.
 - Traçado cefalométrico:
 - Papel de acetato Ultraphan de 0,7 mm e tamanho de 8"x10" cm (marca-GAC).
 - Negatoscópio da marca Maier
 - Grafite preta de 0,5 mm de espessura
 - Moldura de papel-cartão preto para telerradiografias
 - Template
 - Régua com graduação milimétrica com aproximação de até 0,5 mm
 - Fita adesiva.

A partir das telerradiografias dos pacientes foram elaborados os traçados cefalométricos adaptando-se sobre cada telerradiografia lateral uma folha de papel Ultraphan e a moldura. Em seguida, foi efetuado o traçado cefalométrico.

Nos traçados cefalométricos foram considerados os detalhes anatômicos preconizados pela análise de Ricketts *et al.*²⁴ (1982) e de McNamara Junior¹⁷ (1984) e Langlade¹⁵ (1993).

Por meio das telerradiografias laterais foram obtidos os cefalogramas, onde foram identificados:

A – Estruturas anatômicas

- 1 – Contorno inferior da órbita
- 2 – Meato acústico externo
- 3 – Sutura fronto-nasal
- 4 – Maxila
- 5 – Mandíbula
- 6 – Porção basal do osso occipital
- 7 – Fissura ptérido-maxilar
- 8 – Eminência mentoniana
- 9 – Contorno do perfil mole facial

B – Pontos cefalométricos

1 – **Po (Pório)**: ponto mais superior do conduto auditivo externo. Representa a referência posterior do plano de Frankfurt.

2 – **Or (Orbital)**: ponto mais inferior da borda externa da órbita. Representa a referência anterior do plano de Frankfurt.

3 – **Ba (Básio)**: ponto mais inferior do osso occipital, localizado na margem anterior do forame magno, representa o limite posterior da base do crânio.

4 – **Na (Násio)**: ponto mais anterior da sutura fronto-nasal, representando o limite anterior da base do crânio.

5 – **Pt (Pterigoídeo)**: intersecção do bordo inferior do forame redondo com a parede posterior da fissura ptérido-maxilar.

6 – **Ponto A**: ponto médio mais profundo da pré-maxila entre a espinha nasal anterior e o próstio.

7 – **Pg (Pogônio)**: ponto mais anterior da mandíbula, ao nível do plano sagital mediano da sínfise.

8 – **Me (Mentoniano)**: ponto mais inferior no contorno da sínfise mentoniana.

9 – **GN (Gnátio)**: ponto cefalométrico construído, formado pela tangente ao ponto mais inferior da região goníaca do ramo ascendente com o ponto mais inferior da sínfise mentoniana (Me) na sua intersecção com a linha Násio-Pogônio (Na-Pg).

10 – **Go (Gônio)**: ponto mais inferior do ângulo goníaco.

C – Planos e linhas

1 – **Plano Horizontal de Frankfurt**: formado pelos pontos Po e Or é considerado plano de referência horizontal do traçado de Ricketts.

2 – **Linha Ba-Na**: une os pontos Básio (Ba) e Násio (Na) é considerado o limite entre a face e o crânio (Plano da Base Craniana)

3 – **Plano Mandibular**: é a tangente ao bordo inferior da mandíbula, passando pelo ponto mentoniano.

4 – **Eixo Facial**: formado pelos pontos Pt e Gn espacial é o eixo mais central da face.

5 – **Linha N-perp**: uma linha perpendicular ao Plano Horizontal de Frankfurt, passando pelo ponto Na.

D – Medidas cefalométricas utilizadas

1 – **Ângulo do Eixo Facial** – Determinado pela construção de uma linha que liga os pontos Násio e Básio, representando a base do crânio. Em seguida uma segunda linha (Eixo Facial) é traçada, do ponto mais superior e posterior da fossa Ptérido-Maxilar (PTM) ao Gnátio. Em uma face harmoniosa, espera-se um ângulo de 90°, conforme o ângulo do Eixo Facial desvie de 90°, em relação à base do crânio, pode-se estimar se o crescimento é vertical ou horizontal. Um ângulo de 90° de Eixo Facial para McNamara é de 0°, ângulos maiores que 90° serão positivos e menores que 90° serão negativos. Para esse trabalho buscou-se pacientes com medidas de Eixo Facial de 88° a 92°, ou seja, de -2° a 2°.

2 – **Nperp ponto A** – A determinação da linha Násio-perpendicular é feita após o traçado do Plano Horizontal de Frankfurt (Pório anatômico-parte mais superior do meato acústico externo-ao Ponto Orbital-borda mais inferior da órbita). Traça-se, então, uma linha perpendicular à Frankfurt, passando pelo ponto Násio (Na).

É uma medida linear da distância do ponto A à linha Nperp, na Amostra de Ann Arborn, de adultos com faces harmoniosas, o ponto A está à frente da linha Nperp 0,4 mm para o sexo feminino e 1,1 mm para o sexo masculino. Na composição de valores, o ponto A está 1 mm à frente

da linha Nperp, em ambos os sexos e 0 mm à frente de Nperp para a dentição decídua.

3 – **Nperp Pogônio** – A relação da mandíbula com a base do crânio é avaliada, medindo-se a distância do Pogônio (Pg) à linha Nperp. Num jovem de dentição mista e face harmoniosa, o Pogônio se situará posteriormente à linha Nperp com valor de -6 mm e desvio padrão de -8 a -4 mm. Em um paciente adulto esta medida será de 0 mm e desvio padrão de -2 a + 2mm.

4 – **Deflexão craniana** – É o ângulo formado pelo plano craniano Ba-Na com o plano horizontal de Frankfurt: a norma clínica é de 27° segundo Langlade¹⁵ (1995).

Após as primeiras medições foram feitas as seguintes compensações: quando o valor da deflexão era diferente de 27°, alterou-se o Plano de Frankfurt: girando-se esse plano para cima nos casos de valores maiores que 27°, sentido anti-horário, a linha Nperp que deve ser perpendicular à Frankfurt girou no mesmo sentido e novos valores de Nperp-A e Nperp-Pg foram medidos; quando os valores da deflexão eram menores que 27°, girou-se o plano de Frankfurt no sentido horário e mediu-se os valores de Nperp-A e Nperp-Pg. Desse modo o ângulo entre Básio-Násio e Plano de Frankfurt ficou sempre com 27° e foi denominado de deflexão compensada (Dc). A seguir anotaram-se as alterações ocorridas nas medidas Nperp-A e Nperp-Pg, sob a denominação de Nperp-A compensada (Nperp-Ac) e Nperp-Pg compensada (Nperp-Pgc).

Resultados

A distribuição da amostra pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1- Descrição da amostra

Idade	Frequência	%			
7	1	3,3%			
8	4	13,3%			
9	5	16,7%			
10	8	26,7%			
11	4	13,3%			
12	3	10,0%	Sexo	Frequência	%
13	3	10,0%	Feminino	12	40%
14	2	6,7%	Masculino	18	60%
Total	30	100%	Total	30	100%

Parte I – Análise das medidas cefalométricas coletadas

Nesta seção serão descritos os resultados obtidos com as medidas cefalométricas coletadas, sem a alteração da medida deflexão craniana.

Foram calculadas estatísticas básicas, tais como: média, mediana, desvio-padrão (cada um com seu respectivo intervalo de confiança).

As medidas deflexão e Nperp-A suas médias e medianas apresentam valores próximos 29,8 e 30 respectivamente para a deflexão e 2,78 e 2,75 para a medida Nperp-A, o que indica que a média seria uma boa estatística para representá-las, além disso, o desvio-padrão não apresenta valor elevado. Para a medida Nperp-Pg é possível

observar uma grande diferença entre os valores da média e da mediana (-2,95 e -4,0, respectivamente).

A – Teste da normalidade da distribuição dos dados

Um importante pressuposto para a utilização de testes paramétrica em amostras como o teste *t* de *Student* é o de que os dados dentro dos grupos sejam amostras de populações com distribuição aproximadamente normal e com a mesma variância. Este pressuposto pode ser verificado por meio da realização de testes como o de *Ryan-Joiner* para a normalidade e o de *Levene* para a homogeneidade da variância entre os grupos.

Parte II – Análise da variação observada nas medidas cefalométricas coletadas

Para tanto, foi calculada a variação verificada antes e depois da alteração da medida deflexão. Assim, as variáveis a serem analisadas serão: variação da deflexão (valor alterado, que é a deflexão compensada – valor da deflexão original), variação de Nperp-A (Nperp-A compensado – Nperp-A) e variação de Nperp-Pg (Nperp-Pg compensado – Valor de Nperp-Pg).

A – Análise exploratória

Pode ser observado na estatística que a variação da deflexão sua média e mediana apresentam valores próximos (-2,8 e -3, respectivamente). Para a variação de Nperp-A é possível observar que a média e a mediana apresentam valores próximos (-1,6 e -1,5, respectivamente). Já a variação de Nperp-Pg apresenta valores de -2,0 e -2,6.

B – Teste da normalidade da distribuição dos dados

Foi necessário verificar se a distribuição dos dados de cada medida pode ser considerada de uma população normal, utilizando-se o teste de normalidade de *Ryan-Joiner* com cada uma das medidas.

Todas as variáveis apresentam evidência de normalidade, portanto, será possível calcular o coeficiente de correlação de Pearson, para verificar a relação entre elas e aplicar o teste *t* de *Student* para verificar se a variação foi significativa.

C – Teste paramétrico *t* de *Student* para amostras independentes

O teste *t* de amostras independentes é utilizado para comparar a média de uma variável para 2 grupos. Ele compara se a média da variável de um grupo pode ser considerada igual à média da variável de outro grupo.

O objetivo é verificar se a média da variação observada nas medidas Nperp-A e Nperp-Pg, após a alteração da medida deflexão é significativa, ou seja, diferente de zero. Nesse caso, o p-valor calculado foi menor do que 5% (nível de significância), sendo possível concluir que as médias das variações diferem de zero.

D – Coeficiente de correlação

A Tabela 2 mostra o coeficiente de correlação de *Pearson* entre a variação da deflexão e a variação de Nperp-A e de Nperp-Pg. A variação da deflexão apresenta uma correlação positiva e muito forte com as demais variáveis

(significativa ao nível de 5%), ou seja, quando o valor da variação deflexão aumenta, o valor da variação de Nperp-A e Nperp-Pg também aumenta. A ilustração dessa correlação poderá ser observada quando da análise de regressão linear.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson

	Variação de Nperp-A	Variação de Nperp-Pg	
Variação da Deflexão	0,865	0,939	(Coef. de Correl. de Pearson)
	0,000	0,000	(p-valor)

E – Modelo de regressão linear

Para cada um dos modelos foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA) e uma análise dos coeficientes da equação. Na ANOVA, se o p-valor da estatística *F* for menor do que 5%, significa que a variável independente (nesse caso a variação da deflexão), fez um bom trabalho em explicar a variação da variável dependente. O teste *t* aplicado aos coeficientes do modelo, verifica qual a importância relativa daquele coeficiente no modelo. Se o p-valor da estatística *t* for maior do que 5%, significa que aquele coeficiente não é relativamente importante no modelo.

Também foi calculado o valor do *R*² para cada modelo. O *R*² é a proporção da variação na variável dependente explicada pelo modelo de regressão, ou seja, mostra o grau de adequação do modelo aos dados da amostra.

Após todas as análises é possível concluir, com nível de significância de 5%, que:

- A variação observada nas medidas Nperp-A e Nperp-Pg, após a alteração da medida deflexão é significativa, ou seja, a variação ocorrida nessas medidas não foi nula; a variação da deflexão craniana apresenta correlação positiva com a variação de Nperp-A e Nperp-Pg, se aumenta a variação do valor da deflexão craniana aumenta a variação dos valores de Nperp-A e Nperp-Pg.

- Com relação aos modelos de regressão que explicam a variação ocorrida em Nperp-A e Nperp-Pg quando da alteração do valor da deflexão, suas equações são:

$$\text{Variação de Nperp-A} = -0,1425 + 0,4498 \text{ *Variação da Deflexão}$$

$$\text{Variação de Nperp-Pg} = 0,0578 + 0,8974 \text{ *Variação da Deflexão}$$

Convém observar entretanto que a adequação dos dados ao modelo estimado foi de 74,9% para a variação de Nperp-A e de 88,1% para a variação de Nperp-Pg.

Discussão

As análises cefalométricas, embora muito colaborem na elaboração do diagnóstico ortodôntico, apresentam divergências entre si e muitas vezes entre o que se observa clinicamente e os seus resultados. Mesmo assim, são instrumentos importantíssimos e devem ser compreendidas levando-se em conta todas as suas variáveis.

Desde a introdução da cefalometria por Broadent² (1931), muitas análises foram apresentadas como as de Downs, Steiner, Tweed, Ricketts, Jarabak, entre outras.

McNamara Junior¹⁷ em 1984 apresentou uma análise que é sensível ao relacionamento da maxila e da mandíbula com a base do crânio, sua análise derivada da aná-

lise cefalométrica de Ricketts utiliza alguns planos de referência dessa análise:

- Plano Horizontal de Frankfurt (referência horizontal)
- Plano Craniano Ba-Na
- Vertical Pterigoídea (referência vertical)
- Plano Mandibular
- Eixo Facial
- Plano APO

Um plano de referência proposto por McNamara Junior¹⁷ (1984) para mensurar as relações ântero-posteriores: a linha Násio Perpendicular (Nperp), que é uma linha traçada perpendicular ao plano de Frankfurt passando pelo ponto Násio. As medidas são em milímetros e pode-se fazer a mensuração direta, o que torna a obtenção desses valores muito simples.

Faltin Júnior (comunicação pessoal, Curso de Diagnóstico em Ortodontia, Universidade Paulista, 1999) alertou para o fato de a variação do ângulo da deflexão craniana alterar valores das relações ântero-posteriores da análise de Ricketts. A análise de McNamara por utilizar os mesmos planos de referência da análise de Ricketts, também sofreria alterações nas suas relações ântero-posteriores quando da variação do ângulo da deflexão craniana.

Não se encontrou, no entanto, na literatura trabalhos sobre esse assunto, mas encontrou-se trabalhos sobre os planos que compõem o ângulo da deflexão craniana de Ricketts, como o plano horizontal de Frankfurt, com o qual a linha Nperp relaciona-se diretamente. Vários trabalhos apresentam o problema da confiabilidade desse plano como Cooke e Wei⁵ (1991), Sandler²⁶ (1988), Silva *et al.*²⁷ (2003), que concordam que as relações a partir do plano horizontal de Frankfurt podem nos levar a interpretações equivocadas e nestes casos deve-se considerar a possibilidade de variação da referência aceita como parâmetro.

Por outro lado, Björk¹ (1950) afirmou que as variações do prognatismo seriam mais expressivas quando avaliadas com relação à base do crânio, esse mesmo autor em 1955 afirmou que a forma da base do crânio pode ser considerada estável com a idade. Muitos outros autores Ricketts²² (1955), Ricketts²³ (1957), Keer *et al.*¹⁴ (1987) mostraram a estabilidade da base craniana e a confiabilidade do ponto Básio. Ricketts *et al.*²⁴ (1982) introduziram o plano craniano (Ba-Na) como referência para sua análise.

Assim, neste trabalho, quando houve alterações nos valores da deflexão craniana, manteve-se o plano craniano (Ba-Na), por considerá-lo estável e alterou-se o plano horizontal de Frankfurt, pois sabe-se que ele pode sofrer rotações tanto no sentido horário como anti-horário e avaliou-se os resultados obtidos nas medidas de Nperp-A e Nperp-Pg, pois a linha Nperp seguiu a rotação sofrida pelo plano horizontal de Frankfurt, já que ela é perpendicular a ele. O plano de Frankfurt, assim como a linha Nperp, rodou no sentido horário, nos casos em que aumentou-se o valor do ângulo da deflexão craniana e as medidas de Nperp-A e Nperp-Pg sofreram alteração, o mesmo ocorreu quando o plano de Frankfurt e a linha Nperp rodaram no sentido anti-horário, nos casos em que diminuiu-se o valor do ângulo da deflexão craniana.

Ramos *et al.*²¹ (1995) no seu estudo sobre a influência da divergência facial e da deflexão da base do crânio sobre o posicionamento dentário e das bases apicais obtiveram diferenças estatisticamente significantes para SNA, SNB, SnGn e ABS. Nesse estudo os autores utilizaram o ângulo da base do crânio (BaSNa), que é afetado pela inclinação da linha Sela-Násio e comprovaram que a variação desse ângulo varia as medidas relacionadas com Sela-násio. Justificaram, assim, a utilização de normas cefalométricas particulares para estas medidas. Jacobson¹²⁻¹³ (1975, 1976), Hussels e Nanda¹⁰ (1984), Proffit¹⁹ (1991) demonstraram também a necessidade de se corrigir o ângulo ANB, uma vez que a linha Sela-Násio pode apresentar rotações tanto no sentido horário como anti-horário, alterando os valores de ANB. Essas conclusões, embora para as medidas de ANB, estão de acordo com este trabalho mostrando que a variação de um plano de referência de uma análise influencia outras medidas e muitas vezes necessita-se fazer compensações, para termos medidas mais confiáveis e na avaliação das posições ântero-posteriores e vertical das bases ósseas a linha Sela-Násio e o Plano Horizontal de Frankfurt são os planos de referência mais frequentemente utilizados.

Carreiro⁴ (1995) utilizou a mesma amostra de Ramos²¹ (1995) e avaliou a influência da divergência facial, da deflexão da base do crânio e do comprimento da base do crânio sobre os posicionamentos das bases apicais e dentes, avaliados pela análise de McNamara. Neste caso a deflexão da base do crânio (Ba.SN) não determinou diferenças estatisticamente significantes em nenhuma medida anali-

sada, já que a análise da McNamara não utiliza como referência a linha Sela-Násio, mas sim o plano horizontal de Frankfurt, por isso os resultados deste trabalho foram diferentes, já que foram analisadas referências diferentes.

Conclusões

1. A variação observada nas medidas Nperp-A e Nperp-Pg, após a alteração da medida deflexão é significativa, ou seja, a variação ocorrida nessas medidas não foi nula; a variação da deflexão craniana apresenta correlação positiva com a variação de Nperp-A e Nperp-Pg, se aumenta a variação do valor da deflexão craniana aumenta a variação dos valores de Nperp-A e Nperp-Pg.

2. Com relação aos modelos de regressão que explicam a variação ocorrida em Nperp-A e Nperp-Pg quando da alteração do valor da deflexão, suas equações são:

$$\text{Variação de Nperp-A} = -0,1425 + 0,4498 \quad * \text{Variação da Deflexão}$$

$$\text{Variação de Nperp-Pg} = 0,0578 + 0,8974 \quad * \text{Variação da Deflexão}$$

3. Convém observar, entretanto que a adequação dos dados ao modelo estimado foi de 74,9% para a variação de Nperp-A e de 88,1% para a variação de Nperp-Pg.

4. Com os resultados obtidos na análise estatística, pode-se afirmar que variações no ângulo da deflexão craniana podem causar alterações significantes nas medidas das relações ântero-posteriores da análise de McNamara (Nperp-A e Nperp-Pg) e, portanto, a variação desse ângulo deve ser considerada para uma melhor interpretação das medidas obtidas.

Referências

1. Björk A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand.* 1950;9(1):1-40.
2. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. The introduction of cephalometric radiography. *Angle Orthod.* 1981;51(2):93-114, pr. reimpressão de *Angle Orthod.* 1931;1(2):45-66.
3. Brodie EAG. Cephalometric roentgenology. History, techniques and uses. *J Oral Surg.* 1949;7(3):185-98.
4. Carreiro LS. Influência da divergência facial, da deflexão e do comprimento da base anterior do crânio, sobre as bases apicais e os dentes, em jovens leucodermas brasileiros com oclusão normal, utilizando-se a análise de McNamara Jr. [Dissertação de Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1995.
5. Cooke M, Wei S. Cephalometric errors: a comparison between repeat measurements and retaken radiographs. *Aust Dent J.* 1991;36:38-43.
6. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod.* 1956;26(4):191-212.
7. Ellis E, McNamara Jr JA. Cephalometric reference planes. Sella-nasion vs Frankfurt horizontal. *Int J Adult Orthod Orthog Surg.* 1988;3(2):81-7.
8. Godolphim BH, Pereira CB, Godolphim BF, Hüning S. V. Estudo longitudinal do crescimento crânio-facial: análise circular. *Rev Fac Odontol Porto Alegre.* 1994;35(2):3-8.
9. Haavikko K, Rakkamo A. Age and skeletal type-related changes of some cephalometric parameters in Finnish girls. *Eur J Orthod.* 1989(11):283-9.
10. Hussels W, Nanda RS. Analysis affecting angle ANB. *Am J Orthod.* 1984;85(5):411-23.
11. Hussels W, Nanda RS. Clinical applications of a method to correct angle ANB for geometric effects. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1987;92(6):506-10.
12. Jacobson A. Application of the "Wits" appraisal. *Am J Orthod.* 1976;70(2):179-89.
13. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125-38.
14. Kerr WJS, Orth D, Hirst D. Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:207-12.
15. Langlade M. Diagnóstico ortodôntico. São Paulo: Santos; 1995. p.182-3.
16. McNamara Jr JA. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981;51(3):177-202.
17. McNamara Jr JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86(6):449-69.
18. Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Antrop.* 1958;16:213-34.
19. Proffit WR. Diagnostic and treatment planning approaches. In: Proffit WR, White RP. *Surgical-orthodontic treatment.* St. Louis: Mosby; 1991. p.96-224.

20. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2000.
21. Ramos AL. Influência da divergência facial e da deflexão da base do crânio no posicionamento dentário e das bases apicais, em jovens brasileiros leucodermas, com oclusão normal [Dissertação de Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1995.
22. Ricketts RM. Facial and denture changes during orthodontic treatment as analyzed from the temporomandibular joint. *Am J Orthod.* 1955;41:163-79.
23. Ricketts RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod.* 1957;27(1):14-37.
24. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Engel GA. Orthodontic diagnosis and planning. Denver: Rocky Mountain Data System; 1982. v.1, p.53-118.
25. Sadowsky PL. The geometry of cephalometry. In: Jacobson A. Radiography cephalometry. From basics to videoimaging. Chicago: Quintessence; 1995. p.27-36.
26. Sandler P. Reproducibility of cephalometric measurements. *Br J Orthod.* 1988;15:105-10.
27. Silva PL, Ruellas RMO, Ruellas ACO. Análise da fidelidade do plano horizontal de Frankfort em relação à linha sela-násio. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2003;8(47):421-5.
28. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953; 39(10):729-55.
29. Vale DMV, Martins DR. Avaliação cefalométrica das estruturas dento-esqueléticas em jovens portadores de classe II, divisão 1, brasileiros, leucodermas e de origem mediterrânea. *Ortodontia.* 1987;20(1/2):5-17.

Recebido em 13/8/2008

Aceito em 19/11/2008