

SILVIA MARIA CHAGAS

**COMPARAÇÃO DA ANÁLISE WITS NO PLANO DE FRANKFURT E NA  
HORIZONTAL VERDADEIRA**

CAMPINAS  
2008

SILVIA MARIA CHAGAS

**COMPARAÇÃO DA ANÁLISE WITS NO PLANO DE FRANKFURT E NA  
HORIZONTAL VERDADEIRA**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação / CPO São Leopoldo Mandic, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Ortodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia de Jesus Novello Ferrer.

CAMPINAS  
2008

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca "São Leopoldo Mandic"**

C435c Chagas, Silvia Maria.  
Comparação da análise Wits no plano de Frankfurt e na horizontal verdadeira / Silvia Maria Chagas. – Campinas: [s.n.], 2008.  
106f.: il.

Orientador: Kátia de Jesus Novello Ferrer.  
Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação.

1. Circunferência craniana. 2. Diagnóstico. 3. Maloclusão. 4. Ortodontia. I. Ferrer, Kátia de Jesus Novello. II. C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação. III. Título.

**C.P.O. - CENTRO DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS  
SÃO LEOPOLDO MANDIC**

**Folha de Aprovação**

A dissertação intitulada: **“COMPARAÇÃO DA ANÁLISE WITS NO PLANO DE FRANKFURT E NA HORIZONTAL VERDADEIRA”** apresentada ao Centro de Pós-Graduação, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração: \_\_\_\_\_ em \_\_/\_\_/\_\_, à comissão examinadora abaixo denominada, foi aprovada após liberação pelo orientador.

---

Prof. (a) Dr (a)  
Orientador

---

Prof. (a) Dr (a)  
1º Membro

---

Prof. (a) Dr (a)  
2º Membro

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Helio Cardoso Chagas e Therezinha de Jesus Collela Chagas.

Que sempre souberam, com firmeza, mostrar que os objetivos são alcançados quando sabemos propor metas e persistir, mesmo diante de problemas que nos são apresentados como de difícil solução.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, força e por guiar meus passos todos os dias nesta jornada.

À Profa. Dra. Kátia de Jesus Novello Ferrer pela orientação, paciência e companheirismo, que me incentivaram meus estudos, agradeço.

Ao Prof. Dr. José Luiz P. Violin, pelos seus conhecimentos e sábias palavras, que me incentivaram a continuar minhas pesquisas.

Ao Prof. Dr. José Luiz Cintra Junqueira, que por meio deste centro de Pós-Graduação São Leopoldo Mandic, me proporcionou a oportunidade de concluir este curso.

Aos meus colegas de turma e professores da equipe da Profa. Dra. Kátia de Jesus Novello Ferrer, Prof. Roberto K. Saito, Inês H. B. Pereira, Rogério Nagai, Triuze Y. Barone.

Ao Prof. José Mauro Ferrer, pela paciência e ensinamentos na informática.

Ao Prof. Cláudio Azenha, pela segura orientação neste trabalho e pelas sugestões apresentadas.

Aos professores, Dr. Renato Castro de Almeida, Dra. Maria Helena Almeida e Dra. Biatriz Magnani, meus maiores sentimentos de amizade, admiração, respeito e gratidão.

Aos amigos, Ronaldo Shibuya e esposa Roberta, meu sincero agradecimento pela amizade e carinho.

Aos funcionários e professores do departamento de Radiologia desta entidade, as funcionárias da biblioteca, em especial à Gláucia Melo e todos os outros, muita obrigada por proporcionar momentos de colaboração e dedicação.

“O analfabeto do século 21, não será aquele que não consegue ler ou escrever, mas aquele que não puder aprender, desaprender e, no fim, aprender de novo”

Alvin Toffer

## RESUMO

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de classificar as maloclusões esqueléticas por meio de diferentes métodos. A amostra foi composta por 100 indivíduos (52 do gênero feminino e 48 do masculino) entre as idades de 11 e 34 anos, selecionados de uma clínica particular situada na cidade de Campinas, estado de São Paulo, apresentando discrepâncias sagitais esqueléticas. Foram realizadas três fotografias de cada paciente relaxado na posição natural da cabeça (PNC), com os olhos fixados num espelho localizado a 1 metro de distância, para que pudessem olhar para suas próprias imagens, um prumo localizado à direita foi utilizado para representar a linha vertical verdadeira na fotografia, pois os traçados cefalométricos iniciais não foram feitos nesta posição. Depois do processamento das imagens das fotografias, a linha E de Ricketts foi desenhada sob a fotografia e medido o ângulo formado entre esta linha e a linha vertical verdadeira (prumo). A seguir, a média aritmética final dos ângulos foi transferida para o traçado cefalométrico com a linha E previamente desenhada e obtemos a linha vertical verdadeira paralela à margem do papel. A partir desta, traçamos uma linha perpendicular que é denominada de linha horizontal verdadeira e no mesmo traçado, desenhamos os planos horizontal de Frankfurt e o oclusal funcional proposto por Jacobson, além dos pontos A e B na maxila e mandíbula, para as leituras das distâncias de AO-BO, AF-BF e a'b'HV nos seus respectivos planos para a análise das discrepâncias ântero-posteriores das bases ósseas, dividindo a amostra em três grupos a partir da análise Wits, segundo o tipo de maloclusão esquelética em Classe I, II e III, além disso, foi realizado um estudo comparativo entre os três métodos de classificação. Dos resultados obtidos, foi concluído que não podemos utilizar um único método de classificação esquelética para um bom diagnóstico.

Palavras-chave: Posição natural da cabeça. Cefalometria. Diagnóstico.

## ABSTRACT

The goal of this work was to classify the skeletal malocclusions through different methods. The sample comprised 100 individuals (52 females and 48 males) between the ages of 11 and 34 years, from a private clinic in Campinas city, state of São Paulo, with sagittal skeletal disharmonies. Three photographs were made for each patient relaxed in the Natural Head Position (NHP), with their eyes fixed in a mirror at 1 meter distance, so, they could see their own images, a plumb line placed at the right side was used to represent the true vertical line (TVL) on the photographs, because the initial cephalometric traces weren't made at this position. After the images processing, the Ricketts' aesthetic line (E line) was drawn on the photographs and an angle between this line and the true vertical line (plumb line) was measured. Following, the final arithmetic mean of the obtained angles, was transferred to the cephalometric trace with the E line previously drawn and we can obtain the TVV parallel to the margin paper. From this, we traced a perpendicular line that is called the true horizontal line and the others planes were made, the Frankfurt horizontal plane, the functional occlusal plane purposed by Jacobson, and the points A and B from maxilla and mandibule respectively, to read the AO-BO, AF-BF and A'B"HV distances on the respective planes to analyze the jaw anteriorposterior discrepancies, and the sample was divided in three groups from the measure of the Wits appraisal, according to the type of the skeletal malocclusion in Class I, II and III, besides, a comparative study was made among the three methods of classifications. From the results obtained, we can conclude that the orthodontists can't use only one skeletal classification appraisal for a good diagnosis.

Keywords: Natural Head Position. Cephalometrics. Diagnostics. Jaws disharmonies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1 - Paciente na Posição Natural da Cabeça.....	73
Figura 2 - Fotografia da paciente para a medição do ângulo formado entre a linha Estética de Ricketts e a linha Vertical Verdadeira.....	74
Figura 3 - Estruturas anatômicas utilizadas neste estudo .....	77
Figura 4 - Planos e linhas utilizados em nosso estudo.....	78
Figura 5 - Planos e pontos utilizados para mensuração das discrepâncias entre as bases ósseas.....	79
Gráfico 1 - Gênero dos pacientes.....	80
Tabela 1 - Frequências e porcentagens das classificações dos três métodos de classificação utilizados no trabalho.....	81
Gráfico 2 - Frequência da maloclusão esquelética de Classe I.....	82
Gráfico 3 - Frequência da maloclusão esquelética de Classe II.....	83
Gráfico 4 - Frequência da maloclusão de Classe III.....	83
Gráfico 5 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Jacobson. ....	84
Gráfico 6 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Ferrazine. ....	84
Gráfico 7 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Viazis. ....	85
Tabela 2 - Frequências e porcentagens das concordâncias entre os métodos.....	85
Gráfico 8 - Frequência e porcentagem das concordâncias entre os métodos. ....	86
Tabela 3 - Estatísticas descritivas dos métodos com relação às medidas em milímetros por gênero.....	86
Gráfico 8 - Análises comparativas dos métodos entre gênero e idade dos pacientes. ....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a'b'HV	- distância entre as perpendiculares desenhadas do ponto a' e do ponto b' sobre a linha horizontal verdadeira
AB/HV	- relação ântero-posterior intermaxilar na PNC
AB/Occ	- relação geométrica entre a distância AB e o ângulo AO-Occ que determina a análise Wits pela função cosseno
AFB	- ângulo formado do ponto A ao plano horizontal de Frankfurt ao ponto B
AF-BF	- distância entre as perpendiculares desenhadas do ponto A e do ponto B sobre o plano horizontal de Frankfurt
Ângulo ANB	- Linhas de referências - linha NA e linha NB
Ângulo FH/HV	- ângulo formado pelo plano de Frankfurt e a linha Horizontal Verdadeira
Ângulo MM BISSETRIZ	- bissetriz formada pelo ângulo formado entre o plano palatino e o plano mandibular
Ângulo SN.VER	- ângulo formado pelas linhas SN com linha Vertical Verdadeira
Ângulo SN/HV	- ângulo formado pela linha SN com linha Vertical Verdadeira
Ângulo SNA	- Linhas de referências - linha Sn (base do crânio) e linha NA
Ângulo SNB	- Linhas de referências - linha Sn e linha NB
Ângulo V	- ângulo formado entre a linha V e alinha S de Steiner
Ângulo Z	- ângulo formado pela intersecção da linha formada pelo ponto Pg tegumentar e o lábio mais proeminente com o plano horizontal de Frankfurt
A-NV	- distância do ponto A e a linha perpendicular N (McNamara)
AO-BO	- distância entre as perpendiculares desenhadas do ponto A e do ponto B sobre o plano oclusal funcional
AOS	- Apnéia Obstrutiva do sono
A-VER	- distância do ponto A à linha vertical verdadeira
A-VER/ N.VER	- posição antero-posterior do ponto A em relação ao Nasio na PNC
AXB	- ângulo formado pelo ponto x, obtido por meio da intersecção da perpendicular do ponto A em relação ao plano horizontal de Frankfurt
B-NV	- distância do ponto B e a linha perpendicular N (McNamara)

CO-GN	- distância entre o ponto condílio e o ponto Gn
CVT / SN	- ângulo formado pela interseção da linha tangente à coluna vertebral e a linha SN (inclinação da coluna cervical em relação à horizontal verdadeira)
ECC	- Extensão Craniocervical
FH-PM	- Plano de Frankfurt (PO-Or) com o plano mandibular
FMA	- Ângulo formado entre os planos de Frankfurt e o plano mandibular
FNA	- ângulo formado pelo plano de Frankfurt e o plano Nasio até o ponto A
FNB	- ângulo formado pelo plano de Frankfurt e o plano formado do Nasio ao ponto B
FNP	- ângulo formado pelo plano horizontal de Frankfurt com a linha formada pelos pontos Nasio e Pogônio
GO-GN	- distância entre os pontos Go e Gn
IDA	- indicador de Displasia ântero-posterior
IMPA	- ângulo supero-posterior entre o plano mandibular e o longo eixo do incisivo central inferior
Linha E	- linha estética de Ricketts, inicia-se na ponta do nariz estendendo até o mento mole
Linha Horizontal Verdadeira	- linha perpendicular obtida a partir da linha vertical verdadeira
Linha N/V	- linha construída perpendicularmente ao plano horizontal de Frankfurt e estendendo inferiormente do ponto N
Linha NA	- linha de referência que inicia-se a 5 mm abaixo do ponto N e que passa pelo ponto A
Linha NB	- linha de referência 10 mm abaixo do ponto N e que passa pelo ponto B
Linha N-Perp	- distância do ponto N e uma perpendicular construída do ponto N ao plano horizontal de Frankfurt
Linha SN	- união do ponto S com o ponto N na junção da sutura frontonasal
Linha V	- Linha desenhada do centro do nariz paralela à linha Vertical Verdadeira
Linha Vertical de Enlow	- linha formada pela referência esfenoidal (SE) e o ponto mais inferior da fossa pterigomaxilar (Ptm)
Linha Vertical Verdadeira	- linha representada por um prumo de chumbo
NS.GN	- ângulo formado pela linha NS e a linha SGN
NS.GOMe	- ângulo formado pela, linha SN e o plano mandibular
NS/PLO	- ângulo formado pela linha SN e o plano oclusal

ONC	- Orientação Natural da Cabeça
OP-PM	- plano oclusal e o plano mandibular
OPT/HV	- ângulo formado pela intersecção da linha tangente o processo odontóide com a linha horizontal verdadeira
OPT/SN	- ângulo formado pela intersecção da linha tangente ao processo odontóide e a linha Sn, representa a inclinação da cabeça em relação à coluna cervical
PFC	- Postura para Frente da Cabeça
PNC	- Posição Natural da Cabeça
Ponto A (subspinal)	- Localizado na maior profundidade da curva formada pelo perfil alveolar, no ponto em que ela se une ao perfil da espinha nasal anterior
Ponto AF	- ponto A projetado sob o plano horizontal de Frankfurt
Ponto AO	- ponto A projetado sob o plano oclusal
Ponto B (supramentoniano)	- ponto mais posterior da curvatura óssea da mandíbula
Ponto BF	- ponto B projetado sob o plano horizontal de Frankfurt
Ponto BO	- ponto B projetado sob o plano oclusal
Ponto BO	- ponto Bolton, ponto mais alto e posterior do osso occipital
Ponto D	- ponto situado no centro da sínfise mandíbula
Ponto Gn	- no encontro da linha NP com a linha GO-Me (plano mandibular) bordo ósseo da mandíbula
Ponto Go	- é a bissetriz do ângulo formado pela borda inferior da mandíbula e a borda posterior do ramo ascendente
Ponto Me	- ponto mais inferior sobre o contorno da sínfise
Ponto MO	- ponto de máxima intercuspidação
Ponto N (Nasio)	- Junção da sutura frontonasal no ponto mais posterior
Ponto N''(Nasio)	- ponto Nasio cutâneo
Ponto Pg (pogônio)	- ponto mais anterior no contorno do mento
Ponto Pg'(pogônio)	- ponto mais anterior do contorno do mento mole
Ponto S (Sela)	- ponto situado no centro da sela túrsica
Pontos a'b'	- pontos A e B projetados sob a Linha Horizontal Verdadeira
PP.GOGN	- ângulo formado plano palatino (ENA-ENP) e o plano mandibular
SN.Pg	- ângulo formado pelas linhas de referências SN e o ponto PG
SN/POF	- ângulo formado pela intersecção da linha SN com o plano oclusal funcional

- SND - ângulo formado pela linha SN com o ponto D
- SN-GOGn - Linhas de referências - linha SN e plano mandibular
- SN-PM - linha Sela Nasio e o plano mandibular
- UOP - Unidade Orientadora de Posicionamento

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Conceito da Posição Natural da Cabeça .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Parâmetros cefalométricos para avaliação sagital das bases esqueléticas.....</b>	<b>40</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>72</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>80</b>
<b>5.1 Análises Comparativas entre os métodos .....</b>	<b>81</b>
<b>5.2 Análises Comparativas dos métodos entre o gênero .....</b>	<b>86</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>88</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO A - ANEXOS ESTATÍSTICOS.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO.....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO C - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução do uso de imagens padronizadas da cabeça relatadas por Paccini em 1922 demonstrou o procedimento básico da cefalometria, porém em 1931 Hofroth na Alemanha e Broadbent nos Estados Unidos publicaram artigos refinando a aplicação seus princípios da cefalometria para a Ortodontia. Assim, um novo período iniciou-se no campo ortodôntico, demonstrando ser a cefalometria um meio de diagnóstico, planejamento, direcionando a uma relação mais estável entre os dentes, bases ósseas, a face e as estruturas da cabeça e conseqüentemente auxiliando o tratamento das alterações do complexo dentofacial. Subseqüentemente, muitos métodos cefalométricos foram desenvolvidos, como por exemplo, Downs (1948), Riedel (1952), Steiner (1960), não menos de 70 análises cefalométricas foram publicadas.

No diagnóstico e no planejamento do tratamento ortodôntico, mesmo antes da introdução da classificação de Angle das maloclusões no início de 1900, a relação ântero-posterior da maxila e mandíbula sempre foi mais subjetiva do que clínica.

Para a determinação da relação sagital das bases apicais, Downs introduziu o ângulo do plano A-B. Alguns anos mais tarde, por volta de 1958, Riedel recomendou usar os ângulos SNA, SNB e ANB. O ângulo ANB foi reconhecido para determinar as discrepâncias sagitais esqueléticas e tornou-se a medida de eleição para se registrar a relação antero-posterior dos maxilares.

Na década de setenta, Jacobson introduziu uma análise como alternativa para a medição das diferenças sagitais entre as bases ósseas, a qual denominou de

Análise Wits - abreviação de University of Witwatersrand, para avaliar a discrepância ântero-posterior entre a maxila e mandíbula. Porém, divergências de opiniões e as constantes dúvidas dos ortodontistas sobre a real aplicabilidade desta medida, na avaliação antero-posterior maxilo-mandibular, induziram os autores a pesquisar o efeito do traçado do plano oclusal sobre a avaliação WITS - Plano Oclusal.

Alguns sistemas de análises de classificação esquelética foram sendo elaboradas desde então, verificando a aplicabilidade dos mesmos para a relação das bases ósseas. Alguns destes sistemas de classificação levaram a realização deste trabalho, com o objetivo de comparar se existem diferenças no diagnóstico em relação à posição ântero-posterior das bases apicais, utilizando-se como sistema de classificação de AO-BO de Wits e transferindo-os para o plano horizontal de Frankfurt e na linha Horizontal Verdadeira de Viazis, a partir da Posição Natural da Cabeça, desta forma auxiliando no diagnóstico dos problemas sagitais do complexo maxilomandibular.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Para melhor compreensão do assunto pertinente ao uso da linha horizontal verdadeira e vertical verdadeira no nosso estudo, iremos na primeira parte deste capítulo introduzir o conceito da posição natural da cabeça e a seguir, iremos abordar as opiniões dos autores com relação aos parâmetros cefalométricos para a avaliação das discrepâncias esqueléticas sagitais.

### **2.1 Conceito da Posição Natural da Cabeça**

De acordo com a proposta de Moorrees & Kean (1958), que primeiramente realizaram um estudo para testar a hipótese que a posição natural da cabeça no homem era constante, introduziram a possibilidade de se utilizar um plano de referência extracraniano, chamado de linha vertical verdadeira, para estudos na cefalometria. Subseqüentemente, a confiabilidade das linhas de referências intracranianas poderiam ser determinadas em relação a esta linha vertical. Dois grupos do gênero feminino entre as idades de 18 e 20 anos, foram selecionados e radiografados nas suas posições naturais de cabeça. O primeiro grupo consistiu de 66 estudantes como grupo piloto no qual a posição natural da cabeça não foi modificada. Duas radiografias foram feitas para cada indivíduo no intervalo de uma semana. Desde que diferenças da posição natural da cabeça poderiam ser explicadas em parte por tensões ocasionais dos indivíduos resultando numa posição não natural da cabeça, os autores decidiram observar a posição da cabeça num segundo grupo de 61 estudantes que foram radiografados duas vezes num intervalo de uma semana. Todos os indivíduos foram posicionados num

cefalostato modificado para permitir as tomadas radiográficas na PNC. Uma vez que observou-se uma relativa constância da PNC e estabilidade, foi possível usar a linha vertical verdadeira na determinação da confiabilidade das linhas intracranianas nas radiografias cefalométricas, a relação destas linhas entre si e as médias de suas variações individuais. Nesta parte do estudo, duas radiografias foram obtidas na PNC dos 61 alunos. Além da linha S-N, plano horizontal de Frankfurt e a linha Básio Opístio foram desenhadas sobre a primeira radiografia e as angulações destas linhas em relação à linha vertical verdadeira foram medidas e registradas. Os resultados mostraram que o desvio padrão da posição natural da cabeça nos 66 estudantes calouros foi de  $2,05^\circ$ , enquanto que no grupo de 61 alunos graduados, o desvio padrão para a posição natural da cabeça foi de  $1,54^\circ$ . Este achado diferenciou no nível de 5% de significância daquele obtido no estudo piloto de acordo com “teste t” de variância. Esta melhora na reprodução da posição natural da cabeça pode ser devida ao fato que uma inclinação não natural da cabeça foi corrigida, quando isto ocorreu, na segunda amostra estudada. De acordo com os resultados obtidos e de acordo com os princípios da craniometria estabelecidos há mais de cem anos atrás, o registro da posição natural da cabeça é essencial para os estudos cefalométricos. Esta linha de referência usada na análise cefalométrica deve refletir a orientação da cabeça no espaço; nas 61 norte-americanas, a posição natural da cabeça encontrada foi constante nas duas observações no intervalo de uma semana. Os indivíduos foram radiografados enquanto sentados, sem suporte para a cabeça e estando seus olhos fixados num espelho, a linha vertical verdadeira ou horizontal perpendicular a ela, é preferível do que linhas de referência intracranianas, desde que a variação biológica destas linhas intracranianas estudadas seja maior do que a variação encontrada no registro da posição natural

da cabeça.

Em 1971, Solow & Tallgreen investigaram a relação da cabeça com o ambiente, estudaram a posição natural da cabeça em telerradiografias de perfil de 120 estudantes dinamarqueses, do gênero masculino entre 22 e 30 anos. Foram registradas duas posições da cabeça, uma determinada pelo indivíduo em pé, por seu próprio equilíbrio e a outra, com o indivíduo em pé, olhando direto para o espelho. A reprodução das duas posições da cabeça foi avaliada e a variabilidade na inclinação das linhas de referências craniofacial e cervical com a vertical verdadeira, nas duas posições da cabeça, foram registradas. Esta investigação da PNC com a vertical verdadeira e a sua relação com a coluna cervical revelou que a linha mandibular mostrou a maior variabilidade, concordando com os resultados anteriores no que se refere à variabilidade relativa intracraniana. A face superior e a base do crânio mostraram uma variabilidade menor para a vertical verdadeira do que para a coluna cervical. A variabilidade na inclinação da mandíbula, para a linha vertical verdadeira, apresentou a mesma magnitude. Estes resultados refletem as inter-relações entre morfologia facial e o mecanismo de equilíbrio da cabeça. A diferença entre a reprodução do Násio-Sela/Vertical Verdadeira nas duas posições da cabeça foi significativa ao nível de 1°.

Segundo Ricketts et al. (1976), a controvérsia em relação à linha mais apropriada para a orientação cefalométrica foi resolvida e pode ser resumida nas seguintes cinco áreas consideradas:

- a) significado clínico: a habilidade do clínico em visualizar o plano horizontal de Frankfurt permite a ele a oportunidade de uma comunicação clínica efetiva, o que não acontece com a linha Sela-Násio. Além disso, ele é capaz de demonstrar a orientação da face, do

mento e palato no plano horizontal de Frankfurt; o que não é possível na linha S-N;

- b) significado anatômico: o relacionamento direto do plano horizontal de Frankfurt com os órgãos do sentido como visão e audição representa uma relação direta com a face. A Sela, em contraste, se relaciona com o cérebro e não com a face;
- c) medição precisa: estudos realizados para testar a precisão da seleção dos planos em consideração não mostraram diferenças significantes quando o Póron verdadeiro e não o suporte de ouvido foi utilizado e quando técnicos experientes realizaram o traçado cefalométrico;
- d) aplicação técnica: se a linha de referência é para ser considerada confiável para a descrição, a correlação entre as medidas da maxila e da mandíbula em relação à linha de referência deveria ser mínima. Num estudo realizado, os ângulos SNA e SNB apresentaram uma correlação significativa maior do que N-PO em relação ao plano de Frankfurt e N-A ao plano de Frankfurt; isto é, a linha SN demonstrou que afeta mais as medidas do que o plano de Frankfurt;
- e) aplicação na previsão de crescimento: estudos foram feitos para avaliar a aplicação dessas linhas de referências para a orientação da previsão de crescimento. O plano de Frankfurt revelou ser mais uma ferramenta mais precisa do que a linha SN.

Sierbaek-Nielsen & Solow (1982) investigaram um método confiável no qual as auxiliares clínicas pudessem utilizar nos registros da posição natural da cabeça em crianças na rotina da clínica ortodôntica. A amostra consistiu de 30

pacientes (11 meninos e 19 meninas) na faixa etária de seis a quinze anos de idade e foram realizadas duas telerradiografias num período de um à trinta e cinco dias. A equipe auxiliar foi constituída de três diferentes operadores. As duas telerradiografias foram analisadas separadamente para os grupos de pacientes e registrados por cada um dos três operadores. Os dados também foram divididos em um grupo e registrado pelo mesmo operador e o outro grupo registrado por diferentes operadores na primeira e segunda ocasião. Após os resultados avaliados, os autores concluíram que nenhuma diferença sistemática entre o primeiro e o segundo registros foi encontrado para os pacientes examinados por cada um dos três operadores ou para os grupos examinados pelo mesmo ou por operadores diferentes. O erro do método para o grupo inteiro foi de  $2,3^\circ$  para a posição da cabeça em relação à vertical verdadeira,  $3,1^\circ$  para a inclinação cervical e  $3,4^\circ$  para a angulação craniocervical; além disso, o método foi considerado reproduzível e deve ser considerado no estudo do tratamento ortodôntico.

A proposta da investigação de Showfety et al. (1983) foi a descrição de um aparelho que permitisse a estimativa da reprodução da orientação da cabeça com poucas tomadas radiográficas, sem exposição adicional de radiação e que a posição natural da cabeça fosse, assim, transferida para o aparelho cefalostato, com a cabeça do paciente posicionada e controlada nos três planos, transversal, coronal e sagital, assegurando que as estruturas craniofaciais direita e esquerda do paciente estivessem alinhadas, deste modo, permitindo a análise cefalométrica de rotina fosse realizada. A intersecção da linha SN com vertical verdadeira (da corrente metálica), ou seja, o ângulo SN - vertical é usado para caracterizar a postura da cabeça. Para a descrição total da PNC em todos os planos espaciais, seria necessário três planos de referência externos os quais estão mutuamente

perpendiculares. O uso do ângulo SN - vertical não permite afirmações a serem feitas com relação às estruturas craniocervicais. Estas observações permitiram aos autores a concluir que o uso deste método de maneira nenhuma interfere com a rotina da radiografia cefalométrica. Está sugerido que informações úteis podem ser obtidas com respeito a associação entre a PNC como medidas pelo ângulo SN-vertical, morfologia esquelética-dentária, alterações de crescimento, efeitos do tratamento, prognóstico ou estabilidade pós tratamento ortodôntico ou cirúrgico. As interações de forma e função durante o crescimento são difíceis de medir, mas esta abordagem pode ajudar a produzir novos dados observando as alterações posturais e estruturais.

A reprodução de registros nas radiografias laterais cefalométricas na posição natural da cabeça foi avaliada numa amostra de 217 escolares na faixa etária de 12 anos e um estudo metodológico de alguns fatores que alteram a PNC foram analisados por Cooke & Wei em 1988. As variáveis investigadas foram o gênero, o uso de posicionadores de ouvido no cefalostato (olivas metálicas), referência externa para os olhos (uso de um espelho) e o tempo. Após a avaliação dos resultados, os autores concluíram que houve uma alteração de dois graus na posição de equilíbrio em relação ao espelho no grupo dos meninos e nenhuma alteração outra diferença significativa entre os gêneros foi detectada; a reprodução da PNC foi melhor conseguida com o espelho, com um desvio de  $1,9^\circ$  enquanto sem o espelho, o desvio foi de  $2,7^\circ$ . Nenhuma diferença significativa na reprodução foi detectada entre os registros da PNC tomada com ou sem os posicionadores de ouvido; entretanto, sem o uso dos posicionadores de ouvido a qualidade das radiografias foi pobre. Em relação ao tempo, os registros radiográficos no mesmo dia (após quatro à dez minutos e após de uma à duas horas) com o espelho e com os

posicionadores auditivos, foi de 1,9°. A PNC somente foi menos reprodutível de três à seis meses após, com erro de 2,4° de desvio.

Uma avaliação sobre a validade dos cefalostatos para o registro das posições da cabeça e pescoço, comparando-as em duas situações: uma com suporte de ouvidos do aparelho e outra sem o mesmo, foi realizada por Greenfield et al. (1989). Trinta e três estudantes foram selecionados, 10 do gênero feminino e 23 do masculino, de 22 a 40 anos de idade, com uma média de 27 anos, sem apresentar sintomatologia dolorosa na região da coluna cervical ou obstrução das vias aéreas ou ainda, dor nos maxilares. Radiografias e fotografias foram feitas para cada indivíduo. Registros foram realizados com e sem suporte de ouvidos em grupos de três e cinco indivíduos. Dez deles foram escolhidos aleatoriamente para retornar para uma segunda sessão para repetir as observações deste testes. Os valores obtidos de dez indivíduos na segunda sessão foram comparados com aqueles da primeira sessão para estabelecer o nível de confiabilidade nos procedimentos. Durante as tomadas das fotografias, um prumo de chumbo foi colocado entre a câmera e o indivíduo para servir de parâmetro para a linha vertical. Como medidas, foram utilizadas o ângulo NSL/OPT representando a inclinação para cima e para baixo da cabeça, o ângulo OPT/CVT representando alterações na curvatura cervical; a inclinação da coluna cervical em relação à horizontal verdadeira foi representada pelo ângulo CVT/HOV; e a alteração total na posição da cabeça foi representada pelo ângulo NSL/VERT. As médias e os desvios foram determinados para as variáveis posturais nas radiografias e fotografias utilizando o teste t “*students*”. Os resultados demonstraram que exceto para NSL/VERT, as diferenças para cada variável postural medida com e sem os posicionadores de ouvido do aparelho foram de menores que 1°. O erro de método para a posição da cabeça em

relação à vertical verdadeira mostrou uma diferença maior que 2°. Diferenças significantes foram observadas nas médias de inclinação da espinha cervical em relação à linha horizontal verdadeira (CVT/HOR) e o ângulo fotográfico. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada para as outras variáveis posturais. Estes resultados levaram os autores a concluir que os suportes de ouvidos dos cefalostatos alteram as posições da cabeça e do pescoço durante os registros posturais; os indivíduos estendem suas cabeças e pescoços para cima, portanto, os clínicos devem estar atentos ao observar tais estruturas; as posições da cabeça e do pescoço no filme podem não ser as posições naturais da cabeça do indivíduo, além disso, as telerradiografias registradas sem o suporte para os ouvidos são necessários para determinar a reprodução da inclinação cervical, lordoses e a angulação craniofacial.

A posição natural da cabeça tem sido correlacionada com a morfologia craniofacial, com a direção de crescimento e as necessidades respiratórias. A linha horizontal verdadeira usada como plano de referência na PNC é considerado o de menor variabilidade à curto prazo do que os planos de referência cefalométricos convencionais. Investigando estes achados, COOKE no ano de 1990 selecionou uma amostra de 126 crianças chinesas de Hong Kong que foram inicialmente avaliadas aos 12 anos de idade e após cinco anos, trinta indivíduos foram reavaliados. Todos os registros prévios foram realizados com as crianças na PNC de pé, olhando fixamente em um espelho e depois de fotografadas nesta posição e foram transferidos para o traçado cefalométrico, utilizando o ângulo formado entre a linha SN e a vertical verdadeira como parâmetro para avaliar a variabilidade da posição da cabeça. As radiografias foram repetidas após quatro à dez minutos, após seis meses e depois de dois a quatro anos. Os resultados demonstraram que a PNC

é reprodutível a curto prazo com desvio padrão próximo de  $2^\circ$ . A média de alteração no ângulo SN/VERT após cinco anos foi de  $+ 1,22^\circ$ . Dos resultados obtidos, o autor pode concluir que a variabilidade da PNC piorou com o passar do tempo, mas demonstrou sinais de estabilização após um ano e meio; o desvio padrão foi de  $1,93^\circ$  após uma à duas horas,  $2,34^\circ$  depois de três à seis meses e de  $3,04^\circ$  depois de cinco anos; a variabilidade da PNC aumentou após cinco anos. O desvio da angulação entre SN/VERT foi de  $2,1^\circ$  depois de uma à duas horas,  $3,16^\circ$  após de três à seis meses e de  $4,20^\circ$  após cinco anos; mesmo após cinco anos, entretanto, a variabilidade da PNC é ainda menor do que a variabilidade dos planos de referência intracranianos em relação à vertical. A análise cefalométrica baseada na PNC devido a isto continua válida.

Em 1991, Viazis, baseando-se na PNC, introduziu um novo parâmetro cefalométrico para a análise facial, que denominou de ângulo “V” semelhante ao ângulo da convexidade facial. Uma linha desenhada do centro do nariz, paralela à linha vertical verdadeira, denominada de linha “V” e o ângulo formado entre esta linha e a linha S de Steiner, o ângulo “V”. As vantagens para seu uso, segundo o autor reside no fato de que o ângulo “V”, fornece a melhor leitura para a convexidade do perfil porque se concentra na metade inferior da face e considera o tamanho do nariz e não permite que seu tamanho afete a avaliação da posição do lábio como faz a linha estética de Ricketts (linha E). As médias dos valores para este ângulo e os desvios padrões foram determinados pela PNC de cefalogramas de 15 indivíduos adultos (15 homens e 15 mulheres) e o mesmo número de indivíduos para adolescentes, entre 10 e 15 anos de idade, todos apresentando perfis faciais agradáveis. O valor medido para os adultos foi de  $-12,5^\circ + -4^\circ$  e para os adolescentes  $-13^\circ + -4^\circ$ .

Numa amostra de 27 meninos e 25 meninas, entre 10 e 14 anos de idade, a PNC foi fotografada e registrada. Um eixo vertical foi registrado sobre as fotografias com um prumo e transferido para telerradiografias dos pacientes. Três referências cefalométricas (Sela-Násio, Básio-Násio e Pório-Orbital) foram comparadas e observadas suas inclinações com relação ao plano horizontal verdadeiro (definido como uma linha através da Sela com a cabeça na posição natural). Estes ângulos mostraram desvios padrões entre  $4,5^\circ$  e  $5,6^\circ$ . A reprodutibilidade da PNC, avaliada como erro simples de observação, foi próximo de  $2^\circ$ . Os achados, em combinação com o fato que a PNC representa a aparência real dos pacientes, suporta seu uso com base para a análise cefalométrica das anomalias dentofaciais. Uma forte correlação foi encontrada entre as inclinações das três linhas de referências cefalométricas em relação ao plano horizontal verdadeiro. A relação anatômica próxima destas linhas, em combinação com os pequenos movimentos aleatórios da cabeça ao redor da PNC, puderam explicar as covariações, segundo Lündström & Lündström (1992).

Tng et al. (1993) realizaram um estudo quantificando os efeitos de certos parâmetros cefalométricos com relação às mudanças da PNC. Os ângulos investigados foram aqueles que avaliam as relações sagitais esqueléticas: SNA, SNB, SNPg. Para isto, uma amostra de 300 crânios secos foram selecionados e montados num cefalostato desenhado especialmente para o estudo. Telerradiografias foram tiradas neste posicionador com o plano de Frankfurt numa posição horizontal e inclinado a  $+10^\circ$ ,  $+20^\circ$  e a  $+30^\circ$  e inclinado para baixo nas mesmas inclinações. Para comparar os valores dos ângulos SNA, SNB e SNPg nas diferentes posições da cabeça, o teste t de *students* foi utilizado para a análise estatística. Dos resultados encontrados, os autores concluíram que mudanças na

posição natural da cabeça afeta a leitura dos ângulos SNA, SNB, SNPg em 1º; para os ângulos SNB e SNPg estas diferenças são bem significativas tanto estatística como clinicamente, enquanto para o ângulo SNA há uma diferença estatística somente; além disso, para os autores a posição natural da cabeça deve ser padronizada durante a cefalometria.

Ferrario et al. (1994) desenvolveram uma técnica fotográfica para o registro da Postura natural da cabeça, que pode ser associado com a exposição radiográfica padronizada. Isto permite a avaliação das radiografias, tanto para as referências intracranianas como para as radiografias na postura natural da cabeça. Para isto selecionaram 40 pacientes ortodônticos, 24 mulheres e 16 homens, na faixa etária de sete a vinte anos, com uma média de doze anos e nove meses. Sobre cada fotografia, uma linha de referência colocada perpendicular ao solo - vertical verdadeira foi desenhada. Isto permitiu um controle cuidadoso dos pacientes em relação aos planos de referência. Os pacientes foram fotografados na mesma sala que seriam radiografados. A seguir, os mesmos foram radiografados de pé, com a cabeça aproximadamente orientada com o plano de Frankfurt tegumentar (tragus - orbital) paralelo ao solo, com os suportes de ouvido e em oclusão cêntrica. Esta posição não corresponde necessariamente à postura natural da cabeça e foi imposto pelo cefalostato. Sobre todas as fotografias, o Násio (N') e o Pogônio (Pg) cutâneos foram traçados e o ângulo entre a linha N'e Pg"e a vertical verdadeira foi calculado. O mesmo ângulo foi calculado na telerradiografia e a diferença entre as duas medidas foi usada para calcular a posição dos planos de Frankfurt cutâneo e esquelético e do plano SN na Postura Natural da Cabeça. Estes novos valores foram comparados com os valores anteriormente observados na cefalometria padrão. Por último, para melhor observar a posição dos parâmetros esqueléticos e cutâneos na

PNC, o valor do ângulo N - Pg/vertical verdadeira para cada paciente foi colocado num programa de computador que forneceu para todos os parâmetros até que alinhava cefalométrica N' - Pg" coincidissem com a da fotografia. A rotação foi efetuada em volta do ponto Bo (ponto de Bolton), que é um ponto mais alto e mais posterior do osso occipital, o qual representa o fulcro para movimentos de pequena flexão e extensão. Os resultados mostraram que o plano de Frankfurt esquelético na Postura natural da Cabeça variou muito: 80% dos pacientes apresentaram o ponto orbital mais inferior do que o pório (média do ângulo - 6° em relação ao solo), 20% apresentaram o orbital mais alto do que o pório (média de 4%); a posição deste plano na Postura Natural da Cabeça pareceu diferente nos dois gêneros, sendo que nos homens, o plano de Frankfurt apresentou-se mais para cima do que nas mulheres. O plano de Frankfurt cutâneo na PNC apresentou-se direcionado para cima (cabeça estendida) em 53% dos pacientes. Os dois planos de Frankfurt não coincidiram em todos os pacientes; o tragus estava sempre mais inferior e mais anterior do que o pório. Após os resultados, os autores puderam concluir que em média o ângulo formado pelo tragus - orbitário - pório foi de cerca de 6°; em pacientes jovens a Postura Natural da Cabeça é bem variável, gênero dependente e não pode ser deduzido de valores tirados da média da população. Contudo, a avaliação da posição da cabeça deveria ser efetuada em cada paciente jovem antes e durante o tratamento, para verificar como os efeitos combinados da terapia e do crescimento atuam.

Ainda em 1994, Özebek & Köklu realizaram um estudo para determinar se os ângulos SNA e SNB, representavam o grau de prognatismo maxilar e a relação intermaxilar na Posição Natural da Cabeça. Foram selecionados 106 indivíduos adultos (57 do gênero feminino e 49 do gênero masculino) entre as idades de 19 à

29 anos que apresentavam relações sagitais dentárias e esqueléticas diferentes. Esta amostra foi dividida em três subgrupos dependendo do padrão facial baseado na PNC. O coeficiente de correlação Pearson foi usado para avaliar as associações entre os ângulos SNA e SNB e as variáveis A-VER/ N-VER e AO. HOR, estas determinadas por meio da PNC e linhas de referências extracranianas. As linhas de referências cefalométricas usadas neste estudo pelos autores foram: linha Sella-Nasio, linha Horizontal Verdadeira (HV): construída entre os pontos x e posterior xi da imagem radiográfica de um fio de aço fixado num dispositivo, o qual foi calibrado na posição natural da cabeça; linha Vertical Verdadeira (VER): esta linha foi desenhada por meio da espinha nasal posterior perpendicular em relação à HOR e paralela a imagem radiográfica da corrente de aço. As variáveis estudadas foram: a) inclinação da linha SN com a linha vertical verdadeira, ângulo SNA, posição ântero-posterior do ponto A em relação ao Nasio na PNC, ângulo ANB e finalmente a relação ântero-posterior intermaxilar na PNC.

Após a avaliação dos resultados, os autores concluíram que os ângulos convencionais SNA e ANB sozinhos nem sempre refletem os padrões faciais individuais como aparece verdadeiramente em vida; além disso, estas medidas mostram grande variação em indivíduos com padrões faciais similares, como determinado pela Posição Natural da Cabeça; para os subgrupos, SNA e ANB estavam associados com variáveis baseadas na Posição Natural da Cabeça e apresentaram grandes variações em indivíduos com padrões faciais similares; o ângulo SNA também demonstrou grande correlação com a inclinação da linha SN em relação à vertical verdadeira.

Embora os princípios da Posição natural da Cabeça estão sendo reconhecidos na literatura ortodôntica, seu registro pode conter um erro inevitável

que exige correção. Assim, Lündström et al. (1995) introduziram um novo conceito de orientação natural da cabeça (ONC), para maximizar a contribuição da Posição Natural da Cabeça (PNC). A ONC foi definida como a orientação da cabeça do indivíduo, observada pelo clínico, baseada em experiências com a Posição Natural da Cabeça do indivíduo em pé, com o corpo e a postura da cabeça relaxados quando o mesmo estiver olhando para um ponto distante do nível dos olhos. O objetivo deste estudo foi determinar a confiabilidade da ONC, utilizando fotografias de perfil lateral recortada na forma circular de uma amostra de 27 pacientes ortodônticos entre as idades de 10 e 14 anos. Os resultados foram avaliados por quatro assistentes, os quais revelaram grande correlação na orientação destes perfis de fotografias, na PNC. Além disso, demonstraram boa correlação na orientação da cabeça, após um intervalo de três semanas. Baseando nestes resultados, apresentaram uma distinção entre os conceitos de PNC definida como a posição da cabeça registrada, orientada pelo espelho com o corpo e a postura da cabeça relaxada e a ONC, definida como aposição estimada da cabeça por um clínico treinado, como sendo a posição natural. Após estas observações, os autores concluíram que as determinações de ONC corrigem erros grosseiros nos registros, isto é, as tendências habituais, em certos indivíduos, de manter a cabeça no que é percebido como sendo uma postura de cabeça flexionada ou estendida; a estimativa de ONC realizada por clínicos experientes fornece valiosa contribuição ao conceito de PNC; os clínicos, assim como, o pessoal auxiliar podem ser treinados para fazer julgamentos críticos da orientação da cabeça, sempre que for indicado, a fim de favorecer a confiabilidade da análise cefalométrica, na prática clínica e pesquisa e finalmente, devido à grande variação das linhas intracranianas, a linha de referência

extracraniana deve substituir ou pelo menos complementar o uso das linhas de referência intracranianas para a análise cefalométrica de pacientes com malocclusão.

Lündström & Lündström (1995) determinaram a variabilidade entre indivíduos quanto à inclinação do plano horizontal de Frankfurt em relação à linha horizontal extracraniana com a cabeça posicionada na PNC e a variação do mesmo plano com a cabeça em posição orientada da cabeça (ONC), numa amostra de 79 crianças britânicas na faixa etária de 12 anos. Dois assistentes experientes checaram cada traçado cefalométrico e quatro ângulos foram avaliados: FH/HOR na PNC; FH/HOR na ONC; S-N/HOR na Posição natural da Cabeça e S-N/HOR na Posição Orientada da Cabeça. Após os resultados observados, os autores encontraram uma grande variação da inclinação do plano horizontal de Frankfurt, relacionada às referências extracranianas tanto na PNC como na ONC; nenhuma diferença foi encontrada entre a variedade do plano horizontal de Frankfurt e a linha Sela-Nasio com relação ao plano horizontal; a grande variação de ambas as linhas de referência intracranianas relacionadas com a PNC bem como a posição orientada da cabeça, confirma que não são adaptáveis para razões clínicas cefalométricas; os resultados indicaram que uma linha horizontal relacionada com a posição natural da cabeça, ajustada para a orientação natural da cabeça, quando indicada, apresenta-se mais confiável para análise cefalométrica.

Preston et al. (1997) realizaram uma investigação utilizando um dispositivo idealizado por Murphy et al. o inclinador, que é capaz de medir e registrar a postura da cabeça de maneira dinâmica. A proposta desta pesquisa foi usar este novo dispositivo para determinar se há diferença estatisticamente significativa entre as médias da posição natural da cabeça estática e em dinâmica, medida numa maneira controlada e durante cinco minutos de movimento numa situação

experimental. As médias foram estabelecidas para cada um dos trinta indivíduos selecionados deste estudo e foi utilizado o teste “t” de *Student* para análise estatística. Valores positivos indicaram durante o movimento que a cabeça inclinou para frente e valores negativos que a mesma inclinou para trás com relação a média da posição estática da cabeça para cada indivíduo, sendo que a média de diferença entre ambas posições foi de  $-2,01^\circ$ . A maior diferença registrada entre as duas posições foi  $-7,70^\circ$  no indivíduo número 13, enquanto que a menor diferença encontrada para estas duas medidas foi de  $-0,11^\circ$  para o indivíduo número 11. Os resultados levaram os autores a concluir que existe diferenças estatisticamente significativas entre as médias das posturas da cabeça e que 23 pessoas apresentaram ao se locomover uma posição da cabeça inclinada para trás em relação à média da posição natural da cabeça na posição estática.

Tonsilas faríngeas hipertrofiadas, bem como, as palatinas e problemas respiratórios crônicos tem sido associados com as adaptações compensatórias da Posição Natural da Cabeça nas crianças. Recentemente, tem sido demonstrado que pacientes adultos com apnéia obstrutiva do sono (AOS) também apresentam a tendência em exibir uma extensão craniocervical (ECC) com uma postura para frente da cabeça (PFC). Assim, num estudo comparativo para observar certas características de pacientes portadores de AOS que poderiam estar relacionados com estas alterações adaptativas na PNC que Özbek et al. (1998) selecionaram 252 pacientes adultos, do gênero masculino, com diversos padrões esqueléticos e dentários e que foram avaliados em quatro grupos de acordo com o índice de Apnéia em, aqueles que não apresentavam apnéia, aqueles que apresentavam suave, moderada e severo quadro de apnéia. De acordo com o teste Tukey, levou os autores a observar que existe uma relação significante entre a Posição Natural da

Cabeça e a Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono; que os pacientes portadores de uma severa AOS podem apresentar uma maior tendência à exibir uma extensão craniocervical com postura para frente da cabeça indicando que as estruturas anatômicas ou fisiológicas das vias aéreas superiores e estruturas co-relacionadas provocam as mudanças na PNC; ainda segundo o coeficiente de correlação “r” de Pearson revelou que a ECC e a PFC nos pacientes portadores da SAOS estavam associados ao grau de severidade da doença, uma língua volumosa e mais longa; uma posição mais baixa do osso hióide em relação ao plano mandibular, à menor área transversal tanto da nasofaringe quanto a da via aérea inferior e ao maior índice de massa corporal. Após os resultados, os autores concluíram que a extensão craniocervical e a postura da cabeça para frente é provavelmente observada em pacientes portadores da AOS severa e obesos com certas características morfológicas das vias aéreas superiores e estruturas correlacionadas.

A postura natural da cabeça continua ser muito utilizada como uma referência para a avaliação da morfologia craniofacial e a que menos sofre variação ao longo do tempo do que os planos de referências cefalométricos convencionais. Desta forma, Peng & Cooke em 1999 avaliaram as mudanças na postura natural da cabeça por meio de telerradiografias de 20 pacientes adultos chineses (10 homens e 10 mulheres) que participaram de uma amostra de 618 indivíduos aos 12 anos de idade inicialmente e cujas radiografias foram repetidas após 15 anos. Os autores puderam observar que a característica da reprodução da postura natural da cabeça é uma variabilidade individual. O desvio padrão após 15 anos ( $4,3^\circ$ ) foi, entretanto, igual aquele observado depois de cinco anos ( $4,2^\circ$ ). Somente dois dos vinte indivíduos apresentaram alteração na Postura Natural da Cabeça após 15 anos maior que  $5^\circ$ . Isto indica uma variabilidade aceitável na Postura Natural da Cabeça

ao longo do tempo. A variância da Postura Natural da Cabeça depois de 15 anos foi de  $4,8^\circ$  e permaneceu significativamente menor do que a variância dos planos verticais intracranianos de referência (de  $25^\circ$  até  $36^\circ$ ). As análises cefalométricas baseadas na Postura Natural da Cabeça permanecem válidas ao longo do tempo.

Os objetivos do estudo de Üsmez & Orhan em 2001 foram o de construir um dispositivo que registrasse a Posição Natural da Cabeça e transferi-la para um cefalostato, avaliar seu uso clínico, além de avaliar a reprodução em cefalogramas laterais com este dispositivo. Este aparelho foi incorporado a dois pares de estruturas de óculos, com dois sensores para medir a inclinação e o giro da cabeça. Participaram deste evento, 20 indivíduos, 10 do gênero masculino e 10 do feminino entre 18 e 24 anos de idade, sem serem submetidos ao tratamento ortodôntico, sem traumas no pescoço ou na cabeça ou ainda problemas respiratórios. As posições naturais da cabeça destes indivíduos foram estabelecidas dez vezes pelas posições de auto-equilíbrio e com o uso de um espelho, registradas com o dispositivo e reproduzidas no cefalostato pelo uso da média destas dez mensurações. Três cefalogramas foram obtidos nesta maneira em intervalos de três minutos. Os dois primeiros filmes foram feitos com o paciente usando o dispositivo para avaliar a reprodução da posição registrada no cefalostato pelo inclinômetro. Durante a tomada do terceiro filme, o dispositivo foi retirado. Os resultados deste estudo revelaram um desvio de  $0,6^\circ$  (desvio padrão de  $0,9^\circ$ ) entre as duas primeiras tomadas radiográficas com o coeficiente de correlação de 0,985. Os desvios entre a primeira e a terceira e a segunda e a terceira tomadas foram de  $0,6^\circ$  (desvio padrão de  $0,8^\circ$ ) e  $0,7^\circ$  (desvio padrão de um grau) respectivamente. Dos resultados observados, os autores puderam concluir que este dispositivo foi desenvolvido para medir e transferir a posição da cabeça nos dois planos espaciais na cefalometria

lateral; a transferência da posição natural da cabeça pré-determinada para o cefalostato com o inclinômetro e tomar as telerradiografias nesta posição foi de alta reprodutibilidade.

O emprego da Posição Natural da Cabeça vem sendo recomendada como forma de evitar informações enganosas nas medidas resultantes das tomadas telerradiográficas na postura convencional. Como o planejamento do tratamento ortodôntico é baseado na análise cefalométrica, os autores Marton & Martins em 2001 julgaram convenientes realizar uma pesquisa com a finalidade de verificar se existem diferenças entre as medidas obtidas pelo método convencionalmente utilizado e o que foi proposto por Rocabado (1983). A amostra compreendeu 43 indivíduos de ambos os gêneros, brasileiros, leucodermas, não tratados ortodonticamente, portadores de maloclusões dentárias, com idades entre 11 e 18 anos e com dentição permanente. Para cada paciente foram tomadas duas telerradiografias em norma lateral, a primeira nos padrões convencionais com o paciente de pé ao lado do cefalostato com o plano de Frankfurt paralelo ao solo usando os posicionadores para o nariz e ouvidos; e foram mensurados os ângulos FNP, NP, SNA, SNB, ANB, SND, NS.Gn e NS.GoMe. A segunda telerradiografia foi tomada na PNC, de acordo com Rocabado e as olivas do cefalostato somente encostaram na região do trágus, para estabilizar a cabeça no sentido látero-lateral. Com base nos resultados demonstrados e de acordo com o método utilizado, os autores concluíram que os parâmetros mensurados a partir de telerradiografias tomadas pelas análises convencionais e de Rocabado, na posição natural da cabeça, apresentaram diferenças estatisticamente significantes, sugerindo a necessidade de uma avaliação mais abrangente, incluindo outros meios de

diagnóstico, para que possa ser executado um plano de tratamento ortodôntico mais adequado para cada paciente.

A estimativa da posição natural da cabeça ou orientação da cabeça (ONC) tem sido proposta como uma posição de referência preferida para a avaliação da morfologia facial. Entretanto, como esta posição é subjetivamente definida pelo ortodontista, isto poderia ser influenciado pela forma facial, a qual seria uma atribuição indesejável. Assim, Halazonetis no ano de 2002 avaliou se a posição orientada da cabeça é influenciada pela morfologia facial. Para isto foram selecionados *slides* de perfis no pré-tratamento de 14 meninas brancas, na faixa etária de entre oito anos e quatro meses à treze anos e nove meses, estes *slides* foram escaneados. Cada uma foi distorcida para produzir duas novas imagens, com o queixo posicionado para trás ou para frente em relação ao original. O número de reposicionamento do queixo resultou numa mudança de 2° da linha N'-Pg moles. A posição do lábio inferior não foi alterada. Todas as 42 imagens foram colocadas numa estrutura circular e mostradas a sete ortodontistas experientes, pedindo aos mesmos que orientasse as fotos na posição orientada da cabeça. A orientação da imagem entre as três posições do queixo foram medidas e comparadas. Os resultados mostraram que a posição orientada da cabeça depende da posição do queixo. Imagens com os queixos protruídos foram posicionados com a cabeça rotacionada mais para baixo (plano de Frankfurt a 3,10° em relação à horizontal) do que as imagens com o queixo mais retruído (plano de Frankfurt à 4,98°). A diferença nas medidas na posição orientada da cabeça foi metade da diferença na posição do queixo (1,88° para uma mudança de 4° do queixo). Desta maneira, o autor pode concluir que a posição orientada da cabeça é influenciada pela morfologia facial; a posição do mento foi um fator importante afetando consideravelmente a posição

orientada da cabeça, então o verdadeiro relacionamento esquelético é subestimado, além disso, a validade da posição orientada da cabeça no diagnóstico e no plano de tratamento é por isso questionado.

O efeito da alteração da Posição Natural da Cabeça (PNC) sobre as medidas cefalométricas foi estudado por Negreiro & Siqueira (2004). A amostra consistiu de 180 telerradiografias, tomadas em norma lateral, de 30 pacientes do gênero feminino com idade média de vinte e um anos e três meses, obtidas em duas séries de tomadas radiográficas com intervalo de 15 dias entre as séries. Foram registradas em cada série a posição natural da cabeça, a mesma acrescida de 5° e a posição natural da cabeça com flexão de 5° da cada paciente. Os resultados demonstraram que as grandezas lineares S - N, ENA - ENP, Co - Gn e Go - Gn não apresentaram diferenças entre si pelo testes Tukey e pelo teste "t" de *Student* pareado, respectivamente, tanto para as variações de posição como entre as séries de tomada radiográficas ( $p > 0,05$ ). A grandeza linear Co - Go diferiu entre as posições para a primeira tomada e entre as tomadas significativamente devido ao seu baixo coeficiente de variação (1,8% para a primeira tomada e 2,43% para a segunda, porém clinicamente inexpressivas com variação de 1,07 mm). As grandezas angulares SNA, PP.GoGn, 1.PP, IMPA e 1.1, não diferiram entre si de acordo com os testes de Tukey e pelo teste "t" de *Student* pareado, respectivamente ( $p > 0,05$ ). A grandeza PP.GoGn diferiu entre posições para a posição PN +5° para a primeira tomada e entre as duas tomadas (0,38° e 0,42° respectivamente). O IMPA diferiu apenas entre as duas séries para PNC (0,85°). As grandezas angulares SNB, SN.GoGn, FMA, SN.PP e ângulo Z, apresentaram diferenças estatisticamente significantes pelos testes de Tukey e "t" de *Student* pareado, tanto entre as posições como entre as tomadas devido ao baixo coeficiente de variação. A diferença

encontrada em graus de todas essas grandezas demonstraram insignificância clínica e o ângulo ANB não apresentou diferença significativa tanto nas avaliações entre posições como entre as séries de radiografias como indicado pelos testes de Friedman e Wilcoxon pareado respectivamente. Considerando-se as características da amostra utilizada, a metodologia empregada e após a análise criteriosa dos dados obtidos, os autores puderam concluir que as medidas angulares e lineares avaliadas não apresentaram alterações significantes quando a PNC modificou-se na ordem de 5° sendo que as diferenças observadas nas medidas cefalométricas estudadas não invalidam os diagnósticos obtidos. A utilização da Unidade orientadora de Posicionamento (UOP) apresentada no estudo permite a obtenção da telerradiografia, em norma lateral, na PNC com grande precisão e confiabilidade observada pela baixa variação das angulações demonstradas pelos ângulos Sela e linha vertical verdadeira (SN.VER) e o plano horizontal de Frankfurt e a linha vertical verdadeira (HF.VER).

O objetivo do projeto idealizado por Usumez et al. (2006) foi o de determinar se existe diferença estatisticamente significativa entre as medidas estática e dinâmica (medida durante o caminhar) da postura da cabeça em uma amostra de 50 indivíduos, 25 mulheres e 25 homens entre 20 a 25 anos de idade. Nenhum tratamento prévio foi realizado nestes indivíduos, não apresentaram nenhum histórico de trauma na cabeça ou pescoço ou problemas respiratórios ou visuais. As medidas estáticas da postura da cabeça foram registradas por meio da posição de auto-equilíbrio e as medidas dinâmicas da postura da cabeça foram feitas utilizando um dispositivo, o inclinômetro e foram armazenados num arquivo. Os dados dos registros estático e dinâmico foram transferidos para um computador para análise. As médias das mensurações foram comparadas estatisticamente

utilizando o teste “t” de *Student*. Os resultados mostraram a diferença entre os valores medidos das duas posturas da cabeça foi de  $+4,60^\circ$ . Os autores concluíram que dentro das limitações do estudo foi observado uma diferença estatisticamente significativa entre as duas posturas da cabeça e por isto, seria aconselhável o uso da média da mensuração dinâmica da posição da cabeça para representar a PNC durante as tomadas das telerradiografias extra-buciais ou imagens em terceira dimensão.

Uma avaliação de fotografias obtidas em posição natural da cabeça e telerradiografias em norma lateral de 60 indivíduos com padrões faciais de Classe I e Classe II foi realizada por Faltin Junior et al. (2006). Os autores analisaram a PNC nestes padrões faciais, por meio da diferença entre a linha horizontal verdadeira e o plano horizontal de Frankfurt e a influência da PNC sobre a posição sagital da mandíbula, comparando a diferença do valor da distância linear entre as grandezas  $N_{perp-P}$  (McNamara) e  $N_{vert-P}$ . Fotografias do perfil em PNC foram obtidas dos pacientes em pé e relaxados, olhando a imagem de seus próprios olhos refletida num espelho colocado a um metro à frente deles. Um prumo foi utilizado para definir a linha vertical (VER) nas fotografias e uma linha passando pela glabella e pogônio mole foi transferida das fotografias para as telerradiografias laterais. Uma linha horizontal (HOR), perpendicular à linha vertical, comparada com a referência intracraniana plano de Frankfurt (HF), foi utilizada para a avaliação da variação deste plano em posição natural da cabeça. Após a obtenção dos resultados, os autores concluíram que a PNC nos padrões faciais de Classe I e II, verificada pela diferença entre a linha horizontal verdadeira e o plano horizontal de Frankfurt, apresenta acentuada variação individual, embora esta diferença em média não seja estatisticamente significativa. Não houve diferença entre as variáveis que

determinam a posição natural da cabeça entre os padrões faciais de Classe I e II, além disso, a posição natural da cabeça resultou numa influência equivalente sobre a posição sagital da mandíbula, comparando-se a diferença linear das grandezas  $N_{\text{perp-P}}$  e  $N_{\text{vert-P}}$ , pelo coeficiente de  $1:2,119 \pm 0,29$ , não apresentando diferença estatisticamente significativa entre os grupos de padrão facial de Classe I e II, a variável do ângulo HOR.HF apresentou um valor mínimo de  $-11,5^\circ$  e o máximo de  $8^\circ$  em todos os sessenta casos estudados.

Fantini & Andrigetto (2006) avaliaram a estabilidade da PNC e da coluna cervical ao longo do tempo. Quinze indivíduos assintomáticos fizeram parte da amostra, apresentando maloclusão de Classe I e não tratados ortodonticamente, entre as idades de 18 e 25 anos, sendo a média de vinte anos e dois meses. Durante o período de observação, nenhum paciente foi submetido a qualquer tipo de tratamento ortodôntico. Foram obtidas, pelo mesmo operador, duas telerradiografias em norma lateral. O intervalo, entre ambas foi de seis meses e quinze dias; todos os indivíduos foram radiografados em pé, na posição natural da cabeça e para tanto, utilizou-se um espelho como referência externa, baseando-se na técnica descrita por Solow & Tallgren (1971). Algumas grandezas cefalométricas foram analisadas, bem como aquelas que se correlacionam com a inclinação da cabeça e coluna cervical superior. Foi utilizado o teste “t” de *Student* pareado para determinar se houve alteração significativa das variáveis entre os dois tempos de registro e para avaliação da reprodutibilidade (estabilidade) da posição natural da cabeça, adotou-se a fórmula de Dahlberg. Os autores concluíram após a análise dos resultados que a PNC e da coluna cervical não houve alteração, mantiveram estáveis a médio prazo; a reprodutibilidade da PNC foi de  $1,12^\circ$  (SN/VER), confirmando a PNC como método eleito para as análises cefalométricas, onde o perfil e, conseqüentemente, a postura

que o indivíduo apresenta no dia-a dia, sejam fatores decisivos para o diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico e/ou cirúrgico, em relação às variáveis estudadas, os resultados demonstraram que não foram observadas alterações significantes (OPT/SN, CVT/SN, OPT/CVT, OPT/HOR, CVT/HOR).

## **2.2 Parâmetros cefalométricos para avaliação sagital das bases esqueléticas**

Freeman (1950), em sua tese foi um dos primeiros pesquisadores a demonstrar que o ângulo ANB pode avaliar com engano a relação entre as bases apicais, devido a uma posição alterada do ponto Nasio, influenciando o valor deste ângulo. O autor introduziu o ângulo AXB, para eliminar as distorções no relacionamento entre as bases apicais. O ponto X é obtido por meio de intersecção da perpendicular do ponto A em relação ao plano horizontal de Frankfurt. O valor médio encontrado para este ângulo para adultos com boa oclusão foi de  $3,59^\circ$  e nas crianças entre as idades de oito a dez anos, de  $4,96^\circ$ . Porém, foi observado uma acentuada diferença nos valores deste ângulo entre os casos de oclusão boa e aqueles com maloclusão de Classe II ou de Classe III. O desvio padrão do ângulo AXB nos sessenta adultos com oclusão ideal foi de somente  $2,47^\circ$ , que é relativamente baixo. Após os resultados, o autor concluiu que certas análises cefalométricas para determinar o relacionamento sagital das bases apicais não são precisas para todos os casos, pois não levam em consideração as variações de divergências faciais; o método AXB é seguro para se medir este relacionamento ântero-posterior, pois o X elimina o fator de divergência facial.

O tamanho relativo e a posição ântero-posterior da maxila em relação ao complexo da base do crânio é um problema importante tratado por muitos

pesquisadores na Ortodontia a antropologia, surgindo muitas controvérsias a respeito deste tema. Assim, Riedel em 1952 investigou a relação das estruturas maxilares em relação ao crânio em indivíduos que apresentavam más oclusões e oclusões normais. Foram selecionados para este estudo 52 adultos entre 18 e 36 anos com ótima oclusão, 24 crianças entre sete e onze anos de idade com oclusão normal, 38 indivíduos com malocclusão de Classe II, divisão 1, 10 com Classe II, divisão 2 e nove portadores de malocclusão de Classe III. O gênero não foi considerado neste estudo. Após análise cefalométrica comparativa entre o grupo de adultos e o grupo das crianças, o autor pôde observar que de todos os parâmetros angulares e lineares medidos, a inclinação dos incisivos superiores em relação ao plano sela-nasio foi considerada a mais importante das relações cefalométricas, pois esta medida angular pode ser influenciada durante a mecânica ortodôntica de contenção. Para o clínico que utiliza a inclinação do incisivo superior em relação ao plano horizontal de Frankfurt, esta medida variou entre o adulto ( $111^\circ$ ) e em crianças a média foi de  $110^\circ$ , sendo que nas malocclusões de Classe II, divisão 1 este ângulo foi observado a  $118^\circ$ , apenas  $7^\circ$  de inclinação mais vestibularizado do que foi encontrado em adultos com oclusão normal.

Para o autor, o diagnóstico cefalométrico e o plano do tratamento ortodôntico poderia muito bem iniciar pela análise das posições dos dentes anteriores superiores.

Moorrees & Kean (1958) realizaram uma hipótese de que a posição natural da cabeça, no homem é relativamente constante. Introduziram a possibilidade de se utilizar um plano de referência extracraniano, chamado linha vertical verdadeira, para estudos na cefalometria. Subseqüentemente, a confiabilidade das linhas de referencias intracranianas pode ser determinada em

relação a esta linha vertical. Foram realizados testes em dois grupos com 66 e 61 indivíduos em cada grupo com radiografias realizadas em intervalos de uma semana, para obter a maior precisão possível. Dois pontos de referência foram marcados e um traçado da área foi superposto na segunda radiografia de cada indivíduo para obter idêntica destes pontos. Foi traçado o plano da base craniana (S-N) e prolongado se necessário, para cruzar a imagem da linha vertical. Os resultados e desvio-padrão da posição da cabeça no grupo 1 foi de  $2,05^\circ$  e no grupo 2 foi de  $1,54^\circ$ . Dos resultados obtidos os autores concluíram que a vertical verdadeira ou a horizontal perpendicular a ela é preferível às linhas de referências cranianas, uma vez que a variação biológica foi maior do que a variação encontrada no registro da posição natural da cabeça e que a vertical verdadeira permite avaliar as características faciais e o crescimento ocorrido.

De acordo com Enlow em 1966, que demonstrou que o ponto N modifica durante o crescimento geralmente numa direção anterior e ligeiramente superior. Segundo o autor isto é devido à reabsorção e a aposição óssea tanto do lado da sutura frontonasal quanto do lado da díploe. O ponto A também se altera de uma maneira similar sem tratamento.

Apesar da estabilidade dos pontos anatômicos serem objeto de interesse para a pesquisa ortodôntica, muito pouco foi feito para avaliar a direção e o grau de alteração que ocorre no ponto Nasio durante os dois anos em média do tratamento ortodôntico. Interessado em investigar as alterações na relação do ponto Nasio, ponto A e do ponto B sobre o ângulo ANB, Taylor em 1969 selecionou 225 casos tratados ortodonticamente, sem considerar o tratamento com ou sem exodontia, nem o gênero dos pacientes; especificamente o material consistiu de 450 radiografias tiradas ante e depois do tratamento e foram observadas mudanças relativas em

alguns pontos cefalométricos, bem como certas informações foram observadas: a) o efeito de tais alterações no ponto Nasio sobre o valor do ângulo ANB; b) determinar se tais mudanças alterariam a confiabilidade na medida de ANB como reflexo da relação entre as bases ósseas; c) a possibilidade de se correlacionar alterações angulares na relação das bases ósseas (ANB) com alterações lineares (A - B). Após a avaliação dos resultados deste estudo, o autor pode concluir que as diferenças nas medidas do ângulo ANB encontradas nem sempre foram uma indicação verdadeira da relação das bases ósseas; certas alterações na posição relativa do nasio para com os pontos A e B influenciou o grau no qual o ângulo ANB falhou na leitura da relação entre as bases apicais; o ângulo ANB variou de acordo com a divergência facial; a rotação mandibular foi evidenciada em casos específicos, sugerindo que o tratamento ortodôntico também influenciou a relação do ponto B com o ponto A.

Vários planos de referencia cranianos são usados como parâmetros pelos quais se determina o grau de desarmonia entre as bases ósseas. Estas medidas, entretanto, não fornecem uma expressão confiável da relação ântero-posterior dos arcos dentro do complexo dentofacial. Investigando estes fatos, Jacobson (1975) observou certos fatores, como a posição espacial do ponto N que altera com o crescimento, assim como o ponto A na maxila e o ponto B do mento modificaram com a movimentação dos dentes anteriores, o comprimento craniano anterior curto, longo ou inclinado na sua porção anterior, podem influenciar na leitura dos ângulos SNA, SNB e ANB, fornecendo uma falsa interpretação das posições sagitais das bases ósseas entre si, porque estão relacionados com planos de referencias cranianas, cuja morfologia varia muito. Relacionando as bases ósseas com uma linha perpendicular fora do crânio poderia fornecer uma expressão da relação sagital

óssea mais confiável e do ponto de vista estético muito importante. O plano comum entre as duas bases ósseas e que poderia estar ajudando a medir o grau de desarmonia entre elas, seria o plano oclusal. Quando ao se relacionar as bases ósseas com este plano em comum, as rotações horárias ou anti-horárias dos arcos em relação aos planos cranianos ou extracranianos, não irão de nenhum modo afetar a avaliação final da severidade da desarmonia óssea. Desta forma Jacobson após relacionar adultos de ambos os gêneros com oclusão ótima, introduziu na análise cefalométrica a avaliação Wits que consiste em projetar perpendicularmente ao plano oclusal, os pontos A e B respectivamente, sob este plano e o que denominou AO e BO e mediu a distância entre eles no plano oclusal. Este seria estabelecido pelos pontos de cúspides em máxima intercuspidação. Para os homens o BO está à frente de AO 1 mm e a leitura é positiva. Para as mulheres estes dois pontos coincidem e a leitura é zero. Para avaliar as discrepâncias sagitais das maloclusões, o autor descreveu que na maloclusão de Classe II o BO está atrás de AO e é positivo nas más oclusões de Classe II o BO está à frente e a leitura é negativa. Assim, a introdução da avaliação Wits pode estimar de uma forma mais precisa, usando medidas lineares o grau de severidade da desarmonia entre as bases apicais no sentido sagital. O autor pôde concluir também que a avaliação Wits é um meio auxiliar de diagnóstico, que estima a extensão da má oclusão, porém não relaciona o grau de dificuldade do tratamento.

Ferrazini (1976) fez uma avaliação crítica a respeito do ângulo ANB e a partir deste trabalho introduziu uma nova medida linear para avaliar as discrepâncias entre a maxila e a mandíbula, A' e B', que são projeções dos pontos A e B no plano palatino. Para isto foram relacionados duzentos traçados cefalométricos, nos quais o ângulo SNA, com valor médio de 82°, linhas S-N, o plano palatal ANS-PNS, para

avaliar a inclinação da maxila, cujo valor médio é de 8°; a altura da maxila, fornecida pela distância entre os pontos N e A, com valor médio de 53 mm; a altura da mandíbula, fornecida pela distância entre os pontos N e B, com média de 88,2 mm. Por meio de um modelo padrão construído com medidas com valores acima descritos, obteve-se como média para o ângulo ANB o valor médio de 5° e para A' e B' foi de 8 mm. Dos resultados obtidos, o autor pôde demonstrar, primeiro, numa maneira empírica (qualitativamente) e em segundo lugar, de uma maneira matemática - geométrica (quantitativamente) que o ângulo ANB não depende somente da relação antero-posterior das bases ósseas (o qual ele deveria medir) mas também sobre a inclinação da maxila e o prognatismo maxilar e um pouco sobre as dimensões faciais. As faces apresentando o mesmo valor sagital para as bases ósseas podem ter muitas variações para o ângulo ANB e vice versa. Por isso, na prática clínica, pouca importância deveria ser dada ao ângulo ANB e não ser considerado como uma medida absoluta para estimar a relação sagital óssea. O ângulo ANB, sempre deveria ser julgado com respeito a outras variáveis citadas.

A avaliação Wits, segundo Jacobson (1976) é um auxiliar de diagnóstico que permite que a severidade do grau da desarmonia antero-posterior dos maxilares seja medida de radiografias laterais. Resumidamente, o método requer o desenho de perpendiculares dos pontos A e B sobre a maxila e mandíbula, respectivamente, sobre o plano oclusal. Estes pontos sobre o plano oclusal são chamados de AO, BO respectivamente. Em média, foi encontrado em mulheres com oclusão normal que os pontos AO e BO coincidem (= zero) enquanto para os homens o ponto BO está aproximadamente 1 mm à frente do ponto AO (= -1,0 mm). A avaliação Wits é considerada um meio de diagnóstico das desarmonias antero-posteriores mais confiáveis do que a tradicional medida do ângulo ANB, devido as alterações de

posição que o ponto N pode sofrer, dentre outros parâmetros que podem também sofrer alterações (SNA, SNB, rotação do plano palatino, mandibular e rotação dos maxilares). A leitura do ângulo SNA, será confiável somente quando e se o ângulo do plano mandibular em relação a linha SN aproximar de 32°. Os ângulos do plano mandibular maiores ou menores que 32°, imediatamente levam a uma leitura enganosa tanto de SNA como o de SNB. Para determinar a extensão da rotação horária (inclinação para baixo da ENA) dos maxilares com relação à base craniana anterior, o ângulo do plano mandibular é novamente observado. Ângulos acima de 37°, indicam uma rotação horária da mandíbula, por meio disso, aumentando o ângulo ANB (crescimento vertical), por outro lado, ângulos do plano mandibular menores, reduziram o ângulo ANB. O plano palatino, segundo as observações do autor, mostrou maior coeficiente da variabilidade com relação à base craniana anterior, seguido do plano oclusal e por último o plano mandibular. A maior variabilidade dos planos palatino e oclusal é atribuída em parte pela dificuldade ou à imprecisão de identificá-los. O plano oclusal é do mesmo modo difícil de medir com precisão, particularmente na dentição permanente adulta na qual os terceiros molares estão presentes, o plano oclusal não é plano, ele apresenta uma configuração côncava, além disso, se houver uma Curva de Spee profunda, o melhor método para se determinar este plano é unir os pontos da cúspide mesio vestibulares dos primeiros molares em máxima intercuspidação com as cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares. Para medir a relação sagital das bases ósseas apicais, geralmente o ângulo ANB é o parâmetro cefalométrico eleito pela maioria dos clínicos. Contudo, por sofrer distorções, sobretudo o ponto N, este ponto de referencia pode induzir a erros de interpretação.

Assim, Demisch et al. (1977) estudaram outros métodos cefalométricos para determinar a relação sagital das bases ósseas superior e inferior. Neste estudo padronizaram os procedimentos de localização dos pontos A, B e ponto molar com exatidão, testaram a reprodutibilidade de planos e ângulo e linhas cefalometricamente envolvidos. Para localizar os pontos A e B, mediram uma distância de 9 mm desde o limite amelocementário deixando 1 mm do final do ápice, o ponto A está localizado nesta posição, o mesmo acontecendo para se localizar o ponto B. Para traçar o plano oclusal e localizar o ponto MO, os autores determinaram os contornos dos primeiros molares superiores e inferiores, achar os pontos mesial e distal dos contornos destes dentes, traçar diagonais, unindo estes pontos, ao cruzar estas linhas, localizar o ponto MO, que corresponde ao ponto de máxima intercuspidação. Para este estudo, quatro grupos de 24 casos cada um, foram cuidadosamente selecionados, representando exemplos de oclusão ideal, maloclusão de Classe II, divisão 1 e 2, e Classe III, a maioria dos pacientes apresentam dentição permanente jovem, a distribuição entre os gêneros era similar. Os ângulos ANB, AB/O, foram medidos e a medição das desarmonias das bases apicais pela avaliação Wits. Após os resultados obtidos, os autores concluíram que o ângulo ANB não deveria ser mais usado, mas ser substituído tanto pelo ângulo AB/O ou pela avaliação Wits por utilizarem pontos de referência dentro do complexo maxilo mandibular distantes da base craniana que induz a erros de localização precisa do ponto Nasio; além disso, procedimentos de padronização para localizar os pontos A, B e o ponto molar deveriam ser empregados.

Com o objetivo de identificar diferenças entre os parâmetros cefalométricos em pacientes que apresentam prognatismo com a finalidade de auxiliar no planejamento diferencial de tratamento Sperry et al. (1977) selecionaram

uma amostra de pacientes divididos em três grupos: o primeiro, era formado por pacientes portadores de prognatismo mandibular tratados somente com ortodontia (grupo orto), o segundo composto por 20 indivíduos tratados com osteotomia subapical (grupo sub) e o terceiro, composto também por 20 indivíduos (grupo set) selecionados aleatoriamente de arquivos de pessoas portadoras do mesmo problema esquelético, porém com tratamento combinado ortodôntico cirúrgico. As displasias sagitais foram avaliadas pela análise de Reidel e Wylie, pelo método de Harvold substituindo o Porion pela parte mais posterior do côndilo e análise do plano oclusal de Jacobson, além de parâmetros do perfil de tecidos moles de Burstone, com as proporções vertical e horizontal faciais medidas pelo método de Worms et al. e em seguida foram realizadas comparações com os registros de pré-tratamento do grupo ortodôntico e entre os grupos entre si. Análises estatísticas das médias dos parâmetros dos registros pré-tratamento forneceram dados das variáveis em cada grupo pareado: ortodôntico/osteotomia subapical, ortodôntico/set e cirúrgico/Set. Estas análises levaram os autores a concluir que o grupo ortodôntico foi diferenciado do grupo sub no plano horizontal e mais evidente no plano vertical. O mesmo grupo foi diferenciado do grupo set no plano vertical e mais evidente no plano horizontal; e o grupo Sub foi distinguido do grupo Set no plano horizontal; a categoria de desenvolvimento fisiológico do paciente deveria ser cuidadosamente avaliada; as displasias sagitais deveriam ser avaliadas em relação à inclinação do plano mandibular e as discrepâncias dentárias verdadeiras podem ser observadas em relação ao plano oclusal; as displasias verticais deveriam ser incluídas nas medidas das divergências craniofaciais (SN-PM, FH-PM e OP-PM); além disso, na avaliação do perfil de pacientes prognatas, atenção deveria ser dada ao ângulo do contorno facial, ângulo nasolabial, protrusão do lábio inferior e finalmente os autores

concluíram que qualquer valor obtido na avaliação das características dentárias, esqueléticas e de perfil mole deveriam ser considerados somente como guias de diagnóstico e não como componentes de uma fórmula de diagnóstico.

Há um tempo que os investigadores reconheceram que o ponto N não é um ponto fixo e qualquer alteração na sua posição afeta a quantidade de discrepância que exista entre as bases ósseas quando medida por meio do ângulo ANB. Qualquer rotação dos maxilares tanto pelo crescimento como pela mecânica também podem alterar a leitura deste ângulo. Com finalidade de somar este problema a análise Wits que não usa parâmetros cranianos ou extra-cranianos, teoricamente deveria fornecer uma exata posição da desarmonia esquelética antero-posterior existente entre a maxila e mandíbula. Assim, Rotberg et al. (1980) correlacionou os valores do ângulo ANB e os valores de Wits de 50 indivíduos, 25 do gênero masculino e 25 do feminino, com uma média de idade de onze anos e oito meses, para observar a exatidão dos valores de Wits, dada pela medida de ANB. Dos resultados obtidos, os autores notaram que nenhuma correlação existiu entre estes dois valores quando a medida Wits era negativa. Em seus estudos, quando a medida positiva de ANB era menor do que  $4^\circ$ , o valor Wits poderia ser positiva ou negativa. Quando o ângulo ANB estava entre  $4^\circ$  e  $8^\circ$ , todos os valores de Wits eram positivos. Quando os dois valores Wits eram positivos e o valor de ANB variavam entre  $1^\circ$  e  $8^\circ$  os autores puderam predizer que a análise Wits era de 38% de exatidão. Se a média de ANB era inferior a  $4^\circ$  à  $8^\circ$ , todos os valores Wits eram positivos e os autores puderam predizer 28% de exatidão. Estes resultados são estatisticamente significantes, porém, clinicamente irrelevantes. Segundo os autores mais estudos são necessários para determinar a natureza exata desta interrelação.

Galvão & Bertoz (1980) verificaram as médias obtidas por meio da avaliação Wits e suas relações com ângulo ANB em pacientes com idade variando entre 11 e 18 anos e compará-las com os padrões estabelecidos pelos autores. A amostra foi constituída de 104 brasileiros (51 do gênero masculino e 53 do feminino). A partir das telerradiografias laterais, procedeu-se ao traçado do desenho anatômico e a demarcação dos pontos cefalométricos, Sela, Nasio, ponto A, ponto B, linhas SN, NA e NB, bem como o plano oclusal para avaliação das distâncias AO-BO. Os resultados demonstraram que as mensurações do ângulo ANB apresentaram, para os homens, a média de  $3,93^\circ$  evidenciando de uma forma em geral, faces mais convexas do que os padrões considerados normais e a avaliação Wits, a média foi de 2,6 mm reforçando esta característica, ou seja, um pequeno grau de protrusão maxilar, ao passo que para as mulheres, o valor médio encontrado foi de  $2,76^\circ$  para o ângulo ANB e Wits apresentou uma média de -0,18 mm, consideravelmente menor do que o resultado apresentado nos indivíduos do gênero masculino, o que também aconteceu para o ângulo ANB. Clinicamente, isto significa que os homens apresentam perfil mais convexo do que as mulheres e, além disso, deve-se considerar a etnia da amostra. Os cálculos das médias e desvio padrões foram refeitos e os autores observaram que os indivíduos do gênero masculino apresentaram valores de  $3,35^\circ \pm 1,46^\circ$  para o ângulo ANB e de 0,91 mm  $\pm 1,57$  mm para a avaliação Wits e no grupo de jovens do gênero feminino,  $3,09^\circ \pm 2,29^\circ$  para o ângulo ANB e -0,7 mm  $\pm 1,75$  mm para Wits. Sendo que estes valores foram confirmados em linhas gerais pelos achados de Jacobson, que indicaram relações maxilo-mandibulares com ligeira tendência a protrusão superior ou faces mais convexas para os homens (Wits positivo) e faces menos convexas ou ligeira tendência a protrusão mandibular para as amostras femininas (Wits negativo). Os

autores também concluíram que a medida Wits mostrou possibilidade de ajustar os valores de ANB, em função de alguns fatores que podem alterar a real significação das discrepâncias apicais, como o comprimento da base anterior do crânio (linha SN) e a rotação da mandíbula.

Robertson & Pearson (1980), com o intuito de descobrir se os valores cotados por Jacobson se adequavam aos pacientes de um hospital no país de Gales, onde há uma mistura étnica, uma amostra de 50 indivíduos, 25 do gênero masculino e 25 do feminino, com 15 anos de idade, apresentando Classe I de Angle, foram selecionados e submetidos à análise Wits. Os autores puderam concluir que os resultados observados diferenciaram ligeiramente daqueles de Jacobson, somente para o gênero masculino. Concluíram também, que uma limitação da análise Wits é que nem sempre é fácil identificar com exatidão o plano oclusal.

A relação entre a confiabilidade e os limites da avaliação Wits e a inclinação do plano oclusal foi investigada por Martins & Galiardi (1982). Os autores examinaram a influência dos diferentes valores angulares dos planos oclusal, palatino e mandibular sobre a avaliação Wits. A análise levou os autores a duas conclusões clínicas: a) a avaliação Wits apesar de ser mais confiável do que o ângulo ANB no exame das anormalidades ântero-posterior esqueléticas não é um valor absoluto, devido a diferentes relações entre os planos oclusal, palatino e mandibular. Isto significa que existe uma variabilidade individual da análise Wits em amostras diferentes ligadas pela orientação do plano oclusal; b) o valor da avaliação Wits após tratamento é influenciado não só pelas modificações das relações entre maxila e mandíbula devido ao tratamento e o diferencial de crescimento, mas também pela alteração na orientação do plano oclusal devido ao tratamento realizado ou ao crescimento.

Richardson em 1982 realizou um estudo comparativo entre a avaliação WITS e o ângulo ANB em 90 traçados cefalométricos de 25 adultos jovens (sete do gênero feminino e dezoito do masculino), portadores de oclusão normal e verificou que certos fatores poderiam afetar a confiabilidade destas medidas ao analisar a relação sagital das bases ósseas. Radiografias laterais foram feitas e o plano horizontal de Frankfurt foi usado como plano de referência e uma perpendicular XY foi desenhada através do Porion. Alguns ângulos e linhas foram escolhidos provavelmente devido a influências de leitura tanto para a medida Wits como para o ângulo ANB, como, angulação de SN, plano maxilar, angulação do plano oclusal, plano mandibular, altura facial anterior, comprimento da base craniana anterior.

Após o estudo realizado, o autor concluiu que uma correlação perfeita entre as duas medidas é improvável devido às diferenças nas variáveis que afetam a leitura para a avaliação Wits e o ângulo ANB, dentre as variáveis, o autor salientou a angulação do plano SN e plano maxilar sobre o ângulo ANB e a angulação do plano oclusal influenciando diretamente a leitura de Wits; além disso, os pontos A e B são comuns para ambos os métodos e dificuldades na localização afetarão igualmente os dois métodos.

Ainda em 1982, Roth investigou os fatores que influenciam a análise Wits, observando seu acompanhamento esquelético e dentoalveolar e determinou se esta análise expressa exclusivamente a relação sagital esquelética ou é influenciada pelas dimensões verticais dento alveolares ou pelas dimensões esqueléticas. A interdependência da análise Wits e as dimensões verticais dos maxilares poderiam ser esperadas devido à relação geométrica entre a distância AB e o ângulo AO-Occ que determina a análise Wits pela função cosseno. Neste estudo longitudinal, traçados cefalométricos foram selecionados de 25 meninos e 25 meninas entre as

idades de 10 a 13 anos, não tratados ortodonticamente, apresentando maloclusões de Classe I e II e quatro parâmetros cefalométricos avaliados: ângulos ANS/MGo, AB/Occ e as distâncias AB e a medida Wits. Após analisar os resultados obtidos, o autor concluiu que devido a relação geométrica entre a distância AB e o ângulo AB/Occ, a análise Wits não descreve exclusivamente o relacionamento sagital das bases ósseas em relação ao plano oclusal, mas está sob maior influência das dimensões verticais dos maxilares; além disso, o autor observou que os efeitos das mudanças no plano oclusal na análise Wits não pode ser diretamente comparado com as alterações na relação molar por causa das diferentes dimensões verticais. A comparação somente é possível baseada nas alterações no ângulo AB/Occ, o qual não é influenciado pelas dimensões verticais.

Um estudo longitudinal comparativo realizado por Bichara et al. (1983), para observar as alterações do ângulo ANB e a avaliação Wits entre crianças de cinco anos de idade e adultos de ambos os gêneros com idade média de 25 anos portadores de oclusão clinicamente aceitável, sem tratamento ortodôntico prévio, foram selecionados para esta investigação. Os dados foram obtidos de traçados cefalométricos, medindo a relação sagital das bases apicais por meio das leituras do ângulo ANB e da avaliação Wits. Dos resultados obtidos, os autores concluíram que: nenhuma diferença significativa foi encontrada nas alterações entre os valores de ANB e Wits para ambos os gêneros; que existem alterações significativas nos valores do ângulo ANB com a idade, porém nenhuma alteração significativa estava presente nos valores de Wits, indicando que a relação entre os pontos A e B não alteram significativamente com a idade e por fim, que os coeficientes de correlação mostraram que o ângulo ANB e a avaliação Wits estão significativamente

correlacionados, mas os valores de  $r$  (coeficientes de correlação) são relativamente baixos, significando pouco valor predictivo.

Estes achados explicam as discrepâncias que estão presentes em alguns casos entre os valores medidos do ângulo ANB e o julgamento clínico do ortodontista. Para auxiliar a obtenção de um diagnóstico mais preciso da relação ântero posterior das bases ósseas, ambos, o ângulo ANB e avaliação Wits deveriam ser usados.

Chang em 1987 realizou um estudo estatístico e geométrico de diferentes medidas cefalométricas para avaliar a relação sagital das bases apicais e discutir os efeitos dos vários fatores sobre esta relação e selecionou a medida mais adequada. Uma amostra de 80 telerradiografias em norma lateral de adultos jovens foram selecionados (40 do gênero masculino e 40 do feminino). As idades variaram entre 20 anos e 1 mês a 29 anos e 10 meses, todos chineses de Taiwan, com oclusões clinicamente aceitáveis e nenhum deles se submeteu a qualquer tratamento ortodôntico prévio. As linhas e planos cefalométricos analisados foram: linha SN plano horizontal de Frankfurt, plano oclusal (OP), Nasio/vertical (NV) - uma linha construída perpendicularmente ao plano de Frankfurt e estendendo inferiormente do Nasio (McNamara), ponto A vertical e ponto B vertical, SNA, FNA-ângulo formado pelo plano de Frankfurt e o plano do Nasio até o ponto A (Chang); A-NV (mm); SNB, FNB, B-NV, ANB, AO-BO, AFB, AF-BF, a diferença de A-NV-B-NV (Chang). Os resultados indicaram que as variações nas posições espaciais do ponto N, A ou B, tanto no sentido vertical como horizontal que ocorre freqüentemente, afeta a leitura do ângulo ANB, portanto, devemos ser cautelosos na interpretação deste ângulo para avaliar as discrepâncias ântero posteriores das bases apicais. Pode existir variações nas posições vertical dos pontos A e/ou B (isto é, na distância A-B) e

alterações no plano oclusal pelo movimento dentário causado pelo desenvolvimento dentário ou pelo tratamento ortodôntico, ou seja, o ângulo AB/OP. Assim, a medida Wits é facilmente afetada pelas dimensões verticais das bases ósseas e pela inclinação do plano oclusal. Como os pontos A e B representam o limite anterior das bases dentárias da maxila e mandíbula respectivamente, os autores consideraram que a medida Wits seja vista como uma medida da relação sagital dentária e não esquelética. O ângulo AFB, isto é, o ângulo formado pela construção de uma perpendicular do ponto A ao plano horizontal de Frankfurt e uma linha do AF ao ponto B (ângulo AFB), pode ser afetado pelo posicionamento vertical do ponto B, por isto, o ângulo AFB não descreve exclusivamente a relação Antero posterior das bases esqueléticas. A distância AF-BF que avalia a relação sagital das bases ósseas, sugerida pelo autor, representa a diferença entre as distâncias A-N vertical e B-N vertical, não é afetada pelos deslocamentos verticais do ponto A ou do ponto B ao longo da linha vertical A e B. Conseqüentemente a distância AF-BF pode ser considerada uma medida absoluta para se avaliar a relação Antero posterior das bases ósseas em relação ao plano de Frankfurt. Após os resultados apresentados nesta investigação, o autor pode concluir que a distância AF-BF é a medida real da relação ântero posterior da maxila e mandíbula sobre o plano horizontal de Frankfurt; a medida Wits é uma avaliação somente da relação sagital dentária sobre o plano oclusal e finalmente que os ângulos ANB e AFB não descrevem exclusivamente as discrepâncias ântero posteriores das bases ósseas.

Foi Järvinen (1988), que examinou a associação entre o ângulo ANB e a avaliação Wits, configurando um modelo de regressão entre estas medidas. Foram utilizados telerradiografias, em norma lateral da cabeça, de 30 indivíduos sem tratamento ortodôntico, com idades entre sete e quinze anos, com diferentes tipos

de maloclusões. Cálculos geométricos foram realizados, usando uma fórmula matemática, onde valores da avaliação WITS, ângulo ANB, ângulo NS/PLO e ângulo SNA estavam inclusos. Os resultados indicaram que aproximadamente 93% das variações da avaliação Wits poderiam ser explicadas pela variação dos ângulos ANB, Oclusal e SNA. O estudo também demonstrou que os resultados dados por diferentes medidas com diferentes sistemas de referencia, tais como o ângulo ANB e a avaliação Wits, não pode ser diretamente comparados. Para obter interpretações comparáveis, deveria ser corrigido os resultados de ambas as medidas em relação às variações em seu sistema de referência.

Após uma revisão de vários aspectos sobre a aplicação da análise Wits na avaliação das relações sagitais das bases ósseas desde sua introdução em 1975 por Jacobson, o mesmo autor em 1988 observou que a avaliação das discrepâncias ântero posteriores das bases ósseas aplicando a análise de Wits está enormemente dependente na localização correta do plano oclusal ou pela representação do plano oclusal. Isto pode apresentar um problema sob alguns aspectos, o “plano” oclusal não é um plano e os lados esquerdo e direito dos dentes posteriores nem sempre coincidem ou estão sobrepostos corretamente. O último problema pode ser devido a uma assimetria dentofacial, uma localização assimétrica do conduto auditivo externo e/ou a uma posição incorreta da cabeça no suporte do aparelho, tais fatores dentre outros, pode limitar a precisão de todas as medidas cefalométricas, porém muitas informações valiosas podem ser obtidas pelos procedimentos radiográficos. Tradicionalmente, o plano oclusal é estendido desde a imagem da cúspide dos primeiros molares passando pelas incisais dos incisivos. Entretanto, devido às más posições de supra ou infra oclusões destes dentes, um plano mais apropriado seria representado pelo plano oclusal funcional, o qual é desenhado por meio da

sobreposição das cúspides dos primeiros molares superiores e primeiros pré-molares, excluindo os incisais dos incisivos superior e inferior. Na dentadura mista, um plano horizontal pode ser desenhado através da sobreposição das cúspides dos dois molares decíduos e os primeiros molares permanentes. Jacobson também analisou problemas associados com os métodos cefalométricos incluindo a identificação dos pontos de referências e a interpretação dos achados sob objetos tridimensionais usando imagens em duas dimensões e que estes pontos ou planos sobre radiografias em norma lateral não podem ser observados como verdadeiramente estáveis, particularmente em indivíduos em crescimento, todos se movem em vários graus entre si. A análise Wits é uma medida linear e não uma análise *per se*. É um simples meio auxiliar de diagnóstico que pode ser útil na avaliação da extensão da discrepância sagital esquelética e na determinação com confiabilidade do ângulo ANB.

Uma amostra de 101 crianças do sudeste da China entre as idades de 10 a 15 anos, 55 do gênero masculino e 46 do gênero feminino, cujos traçados cefalométricos revelaram uma característica morfológica desta população que seria um certo achatamento na região da testa-nasio-nariz dificultando a localização precisa do ponto Násio, o que por sua vez dificulta a determinação das discrepâncias das bases ósseas. Desta maneira, So et al. (1990) utilizaram a análise de Wits para determinar a relação sagital das bases ósseas. Porém, os achados demonstraram que devido ao prognatismo encontrado nesta população a análise Wits foi modificada em relação aos padrões Caucasianos passando para valores padrões de -4,9 mm para homens e -4,5 para as mulheres.

Uma investigação sobre os efeitos do plano oclusal funcional e o plano oclusal tradicional realizada por Thayer em 1990, numa amostra de 35

telerradiografias iniciais de pacientes do gênero masculino entre as idades de 11 e 24 anos, portadores de maloclusão de Classe II, divisão, revelou que tanto o plano oclusal funcional quanto o tradicional pode ser usado no cálculo da análise de Wits para auxiliar o diagnóstico da severidade ou grau da desarmonia ântero-posterior das bases ósseas; os valores de Wits no plano oclusal tradicional mostrou uma grande relação com a sobressaliência e o ângulo interincisivo, do que os valores Wits encontrados no plano oclusal funcional; e os valores de Wits usando o plano oclusal funcional variou levemente quanto às medidas esqueléticas (isto é, o ângulo ANB). Com estas conclusões em mente, a aplicação da avaliação Wits como diagnóstico auxiliar na determinação do grau e da severidade das discrepâncias sagitais das bases ósseas, deve permanecer constante no uso de seus pontos de referência. As localizações dos pontos A e B são determinados na telerradiografia. As variabilidades entram no cálculo da avaliação Wits quando planos oclusais diferentes são usados como planos de referência. Para continuar constante, o mesmo plano oclusal deve ser usado ao longo do diagnóstico e do tratamento ortodôntico do paciente.

Em 1991 Millet & Gravely investigaram a confiabilidade de quatro métodos de avaliação ântero posterior das bases ósseas apicais. Para isto selecionaram as medidas do ângulo ANB (Riedel), a análise de Eastman - variações sagitais e verticais do ponto nasio; método de Ballard que relaciona os ângulos IMPA e FMA entre si e grau de sobressaliência e finalmente a análise Wits descrita por Jacobson em 1975 para analisar as discrepâncias entre as bases ósseas usando medidas lineares (AO e BO) que medidas sobre o plano oclusal funcional fornecem o grau de discrepância sagital entre as bases ósseas entre si. Para isto foram selecionados 60 traçados cefalométricos selecionados aleatoriamente de

pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico. Foram registrados pontos, planos e ângulos cefalométricos e medidas tanto lineares como angulares foram medidas e submetidas à análise estatística. Após os resultados obtidos os autores puderam concluir que existe uma forte correlação entre os quatro métodos considerados, sugerindo que as quatro análises estão intimamente relacionados. O método mais simples para avaliar a relação ântero posterior das bases apicais é o de Riedel; a aplicação rotineira do método Eastman não é recomendado, pois não fornece dados válidos; os resultados obtidos por meio do método de Ballard estão mais próximos com os de Riedel; as análises lineares de Ballard e Wits estão correlacionadas; a análise Wits é segundo a opinião geral duvidosa devido a incerteza em identificar o plano oclusal o que foi defendido pelo presente estudo, porém a análise WITS está correlacionada com os outros métodos usados nesta investigação.

Pequenos erros de localização do Plano Oclusal Funcional tem um efeito muito maior na leitura dos valores de Wits, do que pequenos erros na localização dos pontos A, B, N sobre o ângulo ANB e ainda, uma correlação entre o ângulo ANB e Wits não seria esperado porque cada um envolve um ponto ou plano exclusivo que não estão necessariamente relacionados biologicamente.

Ainda no mesmo ano Oktay, realizou um estudo comparando as medidas do ângulo ANB, a análise WITS, AF-BF (projeção dos pontos A e B sobre o plano de Frankfurt) e uma medida sugerida: o indicador de displasia ântero posterior (IDAO) em 145 traçados cefalométricos (63 do gênero masculino e 82 do gênero feminino) de crianças na faixa etária entre nove e quatorze anos. Além disso, o autor observou a relação entre estes parâmetros e algumas medidas que poderiam influenciá-los, como o ângulo SN-GoGn, ângulo FMA e o comprimento da linha SN e assim foram registrados. Após a conclusão das análises estatísticas, o autor observou que, existe

forte correlação entre as medidas de ANB, Wits, AF-BF e o indicador de displasia ântero-posterior; que a análise Wits sugerida como alternativa para o ângulo ANB, foi mais afetada por fatores ambientais do que ANB; o problema mais importante sobre a análise Wits é a identificação precisa do plano oclusal, já que este é facilmente modificado pelo movimento vertical dos incisivos, dos molares ou pelos dois; as críticas mais severas ao ângulo ANB foram feitas baseadas em estudos geométricos; e, finalmente, as medidas de Wits, AF-BF e IDAO, sugeridos como medidas alternativas do ângulo ANB para avaliar as discrepâncias sagitais das bases ósseas, foram mais afetadas pelas medidas SN-GoGn, PÓ-SN, FMA e pelo comprimento de SN. Como resultado, parece que os critérios das avaliações das bases ósseas Wits, AF-BF e IDAO não são tão confiáveis para o diagnóstico clínico quanto o ângulo ANB.

Viazis (1992b) propôs em sua investigação uma análise cefalométrica para o diagnóstico da posição ântero posterior das bases ósseas, baseada em medidas extraídas de uma amostra padrão de Michigan, das observações de Proffitt & White em 1990. Todos os indivíduos eram portadores de Classe I dentária, bases ósseas harmônicas e perfis faciais equilibrados. Os pontos A e B foram projetados perpendicularmente à linha horizontal verdadeira e denominados a e b. A distancia ab foi definida como a “Wits verdadeira”, opondo-se à medida Wits tradicional que é afetada pela inclinação do plano oclusal ou pela posição do Plano Horizontal de Frankfurt. Após os resultados obtidos em dois casos clínicos, cujas medidas cefalométricas foram baseados na linha horizontal verdadeira, o autor concluiu que esta linha de referência é clinicamente confiável, reproduzível e prova ser mais efetiva do que S-N e a horizontal de Frankfurt.

Hall-Scott (1994) introduziu um novo plano de referência para as medidas ântero-posteriores das bases ósseas, o qual denominou de ângulo da bissetriz dos planos maxilar e mandibular e para isto, uma amostra de 36 telerradiografias de 36 adultos com oclusão normal e 43 crianças com maloclusão não envolvendo extrações foram selecionadas. O grupo dos adultos foi constituído de 25 do gênero masculino e 11 do feminino numa faixa etária de 18 anos e o grupo de crianças, a faixa etária estava entre 11 e 12 anos (19 meninos e 24 meninas). Sobre os traçados cefalométricos, o mesmo operador, desenhou as seguintes linhas e planos: SN, NA NB, ENA-ENP, Go-Me, plano oclusal funcional (POF), plano oclusal com a bissetriz, passando pelos molares e o trespasse vertical dos incisivos, Vertical de Enlow, que é uma linha perpendicular, da junção da sutura esfenotmoidal (SE) com a base craniana anterior, e passando pelo ponto pterigomaxilar da sutura pterigomaxilar. Os ângulos estudados foram ANB, MM (ângulo formado pelo POF e o POB, as angulações POF, POB e o ângulo MM bissetriz e a vertical PM. Os resultados deste estudo apontaram que o POF moveu-se numa direção para cima e para frente, oposto ao da rotação da mandíbula com a idade. Isto significou que a média do valor Wits no grupo das crianças foi de -2,65 mm, indicando uma tendência de Classe III e mudou para 0 mm, medido no grupo dos adultos, sugerindo uma diminuição marcante do prognatismo com a idade; porém os valores do ângulo ANB indicaram um suave aumento do prognatismo com a idade; além disso, o plano oclusal com a bissetriz, moveu-se para uma direção para baixo e para trás, similar ao da mandíbula, confirmando os achados de outros trabalhos, que usaram este plano. A medida Wits feita neste plano, mostrou diferenças entre os dois grupos (aproximadamente 1 mm) que alterou de um valor negativo nas crianças para um valor positivo no grupo dos adultos, o que sugeriu uma suave diminuição do

prognatismo com a maturidade, contradizendo aos valores do ângulo ANB. Os resultados desta investigação levaram o autor a concluir que o POF para ser usado para a leitura da medida Wits deveria ser desencorajado principalmente devido a sua inclinação e a sua dificuldade de precisa de definição, o plano oclusal com a bissetriz, é mais fácil para definir e virtualmente mantido inalterado com relação a Vertical PM neste estudo, entretanto, os valores medidos Wits sobre ele variou um pouco devido a mudança de rotação das bases ósseas com o crescimento.

A proposta da pesquisa de Nanda & Merrill (1994), foi a de introduzir uma análise cefalométrica simples que fosse confiável para medir a relação sagital das bases ósseas, substituindo o plano oclusal por um plano esquelético que poderia ser localizado com maior precisão e que fosse próximo à áreas sob consideração. Para atingir esses objetivos, o plano palatino pareceu ser confiável, o qual determina a base da maxila. Se certos pontos determinados da maxila e mandíbula poderiam ser relacionados entre si sobre o plano palatino, isto seria considerado uma ferramenta útil para se medir a relação ântero-posterior dos maxilares. Desta forma, os autores dividiram este estudo em três partes com os respectivos grupos de indivíduos:

- a) a estabilidade do plano palatino durante o crescimento foi analisado com telerradiografias longitudinais (dos seis aos vinte e quatro anos) de 86 indivíduos, 46 homens e 40 mulheres;
- b) valores aceitáveis de medidas sobre o plano palatino, foram estabelecidos com uma população adulta, sem crescimento que não foram tratados ortodonticamente (111 estudantes leucodermas - 89 homens e 22 mulheres - Classe I molar e bom equilíbrio facial);
- c) valores pré-tratamento de indivíduos sem crescimento com maloclusão,

foram comparados com os valores das medidas da parte II deste estudo e com os valores da análise Wits, ângulo ANB e de vários parâmetros cefalométricos na maxila e na mandíbula numa linha desenhada inferior do ponto Násio perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt para determinar a exatidão com que cada um destes métodos diagnostica a real relação sagital maxilomandibular.

Os autores ao final desta pesquisa concluíram que o plano palatino apresentou inclinações mínimas da idade de seis anos até a idade adulta baseado no ângulo entre o plano vertical pterigomaxilar e o plano palatino. Esta estabilidade valida seu uso como plano de referência para avaliar a relação sagital esquelética.

Em 1995, Haynes & Chan realizaram uma investigação para comparar e discutir a localização dos parâmetros cefalométricos convencionais com aqueles requeridos na avaliação Wits, principalmente aquele que se refere ao plano oclusal funcional introduzido por Jacobson em 1975. Uma amostra de 28 telerradiografias de pacientes numa faixa etária de 15 anos foram selecionadas nesta pesquisa. Os traçados cefalométricos foram feitos duas vezes por cada um dos dois observadores com intervalo de aproximadamente três a quatro semanas. Os parâmetros cefalométricos estudados foram: SN, NA, NB, GO-ME, plano oclusal funcional, os ângulos analisados foram SNA, SNB SN/GO-ME, SN/POF definido como ângulo formado pela intersecção do plano SN e o plano oclusal funcional e a medida Wits (AO-BO) sobre o plano oclusal funcional. Após a análise dos dados obtidos, os autores concluíram que a definição dada ao “plano oclusal funcional”, a análise Wits não é um método confiável para a determinação das discrepâncias sagitais esqueléticas para o diagnóstico e planejamento ortodôntico e deveria ser usado

somente na ausência de mais dados craniofaciais e ainda mais estudos analíticos sobre os erros inerentes ao método deveriam se feitos.

Os aspectos esqueléticos sagitais poderiam ser descritos mais adequadamente pelos ângulos entre os planos de referência craniofaciais e o plano A - B, o qual pode ser influenciado pelas distâncias vertical e horizontal entre os pontos A e B. Um estudo realizado em 1995 por Yang & Suhr para examinar estatisticamente e geometricamente as várias medidas cefalométricas que são usadas para indicar a relação ântero-posterior das bases ósseas apicais, dentre elas, a utilização da medida angular entre o Plano Horizontal de Frankfurt e o plano do ângulo A - B; e fornecer um parâmetro mais confiável por meio de análises cefalométricas comparativas com vários exemplos clínicos levou os autores a concluir que o indicador de displasia ântero-posterior idealizada por Kim e a análise Wits são parâmetros mais adequados para a avaliação da relação ântero-posterior da dentição do que para as bases ósseas e que o ângulo formado pelos Plano Horizontal e Frankfurt e o plano A - B pode fornecer não somente uma medida cefalométrica confiável da relação antero-posterior esquelética, mas também uma indicação para o perfil facial.

Numa amostra de 497 meninos não tratados ortodonticamente, entre as idades de quatro a vinte anos e divididos em três grupos de acordo com a faixa etária, Hurmerinta et al. (1997) realizaram um estudo comparativo entre os métodos de classificação cefalométricos para a relação sagital esquelética. Para isto utilizaram o ângulo ANB e análise Wits para a classificação sagital do grupo em Classe I, II e III, além da inspeção visual realizada por dois ortodontistas. Este estudo revelou diferenças marcantes e até mesmo controversas nas classificações das relações esqueléticas sagitais entre o ângulo ANB e a medida Wits e de acordo

com a visão clínica de dois ortodontistas. A porcentagem de distribuição das classes sagitais de acordo com ANB, Wits e a inspeção visual foi:

	CI I	CI II	CI III
ANB	53%	40%	7%
WITS	46%	44%	10%
IV	62%	31%	7%

Tanto o ângulo ANB e a medida Wits enfatizaram o papel da classe II baseado no insucesso para distinguir a proporção da classe I; a influencia de um ângulo facial diminuído distorceu a distribuição do padrão ANB na direção de classe III e o padrão Wits, de modo inverso em direção a classe II; já a influencia de um ângulo aumentado ou diminuído apresentou pouco efeito sobre a inspeção visual das estruturas cefalométricas. Este estudo longitudinal também mostrou que o ângulo ANB diminuiu com a idade, ao passo que a medida Wits aumentou com a mesma, explicando assim diferenças marcantes na distribuição das classes sagitais. Entretanto, para as interpretações cefalométricas controversas, a inspeção visual fornece um auxilio essencial no diagnóstico e na classificação esquelética.

Numa investigação para avaliar as discrepâncias ântero-posteriores esqueléticas em pacientes apresentando maloclusão de Classe II, divisão 1 num período de quatro anos, Folley et al. (1997) utilizaram três planos de referências: plano oclusal funcional, ambos usados na análise Wits e um terceiro denominado bissetriz MM, ou seja, uma bissetriz formada pelo ângulo formado entre o plano palatino - espinha nasal anterior e espinha nasal posterior e o plano mandibular Go - Me. Além disso, foi usado o ângulo ANB como parâmetro cefalométrico de

comparação, mesmo sabendo de suas deficiências, mas ele é utilizado pela maioria dos clínicos para avaliar a relação das bases ósseas. Desta análise comparativa, foi concluído que o plano da bisettriz MM é o plano mais reprodutível comparado com o plano oclusal e o plano oclusal funcional, além disso, não se altera durante o crescimento ou durante o tratamento quando comparado os dois outros planos, os quais são planos de referência na análise Wits; outro ponto a ser considerado é que nenhuma medida isolada pode proporcionar uma identificação do potencial da maloclusão, portanto, o plano bisetor MM deveria sempre ser usado em conjunto como outra referência cefalométrica, assim como o ângulo ANB.

Ferrario et al. (1998) determinaram por meio de 300 telerradiografias iniciais - 162 homens e 138 mulheres, entre as idades de seis e cinquenta anos, a possibilidades de introduzir uma nova medida de avaliação das discrepâncias sagitais considerando os tecidos duros e moles. Para isto, utilizou a análise Wits tradicional e uma nova análise Wits nos tecidos moles (uma distância linear entre as projeções dos pontos A e B do tecido mole sobre a bisettriz do plano oclusal, isto é, um plano passando pelos molares e pelas incisais dos incisivos. Após os resultados obtidos, os autores observaram que na amostra analisada, a análise Wits convencional variou mais do que a análise Wits nos tecidos moles. As duas medidas estavam significativamente correlacionadas entre si sem considerar a idade ou gênero dos pacientes e os valores de referência para a nova medida foram estimados entre - 1.9 mm e 5.4 mm para indivíduos com oclusão normal; desta maneira, a nova medida permitiria uma avaliação mais criteriosa da aparência dos tecidos moles junto com as estruturas ósseas subjacentes.

Uma investigação proposta por Palleck et al. (2001) foi o de comparar a confiabilidade da análise Wits utilizando três planos de referência: plano oclusal

funcional, plano da bissetriz do plano oclusal e o plano da bissetriz formado pelo ângulo do plano palatino-mandibular, numa amostra de indivíduos portadores de maloclusões de Classe I e de Classe III. Para isto foram selecionados cefalogramas laterais no início do tratamento (T1), após o tratamento (T2) e dois anos após o período de contenção (T3) e comparados com uma amostra do grupo controle não tratados, nos mesmos períodos. Após a análise dos resultados, os autores concluíram que o plano de referência formado pela bissetriz do plano palatino-mandibular é o mais reprodutível e confiável para a análise Wits do que os outros planos citados, pois o mesmo não considera as posições dentárias, dentes não irrompidos ou ausentes, Curva de Spee profunda, sobreposição de molares ou dos incisivos ou restaurações. O plano da bissetriz do plano palatino-mandibular adiciona a vantagem de não incluir parâmetros da base craniana, portanto, eliminando os problemas a eles associados, além disso, apresentou alteração pouco significativa durante o período do estudo tanto em termos de crescimento como de tratamento.

Numa amostra de 75 crianças portadoras de maloclusão de Classe I com apinhamento anterior (37 do gênero masculino e 38 do feminino) e 96 apresentando maloclusão de Classe III com mordida aberta anterior (38 do gênero masculino e 58 do feminino), todas submetidas ao tratamento ortodôntico que iniciaram aos oito anos ou nove anos de idade, Iwasaki et al. (2002) investigaram as diferenças estatísticas na avaliação da relação das bases apicais utilizando dois parâmetros cefalométricos: ângulo ANB e análise Wits dentre outros e tentar estabelecer um guia para o uso em conjunto dos dois parâmetros em questão. Após a análise dos resultados estatísticos, os autores observaram que nos indivíduos portadores de maloclusão de Classe III com rotação mandibular no sentido horário e plano oclusal

nivelado, o ângulo ANB é o dado cefalométrico mais confiável do que a análise Wits para estimar a discrepância sagital esquelética; foi observado também que os indivíduos portadores de maloclusão de Classe III com rotação anti horária da mandíbula e plano oclusal plano, o ângulo ANB é um parâmetro mais válido do que a medida Wits para avaliar as discrepâncias ântero- posteriores esqueléticas.

As divergências de opiniões e as constantes dúvidas entre os ortodontistas sobre a real eficácia da análise Wits, na avaliação sagital das bases apicais, induziram Canoto et al. no mesmo ano, a realizar um estudo sobre a influência do traçado do plano oclusal sobre a análise Wits. Para isto selecionaram 40 telerradiografias em norma lateral de jovens leucodermas brasileiros (20 do gênero masculino e 20 do feminino) em idades que variavam de 11 à 14 anos, apresentando oclusão satisfatória e perfis faciais considerados aceitáveis. Foram traçados três variações de planos oclusais: plano oclusal funcional, plano oclusal tradicional e plano oclusal padrão USP e realizadas as medições da análise Wits. Os autores concluíram que a avaliação Wits é bastante influenciada pela inclinação do plano oclusal, o plano oclusal funcional apresentou uma maior inclinação com a linha SN em ambos os gêneros e de uma forma mais acentuada no gênero masculino; a análise Wits exibiu valores médios mais negativos quando medida no plano oclusal funcional, principalmente para o gênero masculino; os valores médios, para a avaliação Wits que mais se aproximaram do padrão de normalidade foram observados no plano oclusal tradicional e finalmente, o plano oclusal padrão USP comportou-se de forma similar ao plano oclusal tradicional para o gênero masculino, enquanto que, no feminino, o mesmo plano apresentou resultados próximos ao do plano oclusal funcional.

A relação das bases ósseas apicais com os planos de referência cranianos apresentam contradições próprias devido às variações da morfologia craniofacial. Dentre as variações cranianas esqueléticas, Jacobson em 2003 descreveu: a relação espacial do ponto Nasio em relação aos maxilares, ou seja, a relativa posição para frente ou para trás deste ponto em virtude de uma base craniana anterior excessivamente curta ou longa ou uma posição relativa posterior ou anterior das bases ósseas apicais dentro do complexo esquelético craniofacial irá diretamente influenciar a leitura do ângulo ANB. Outro fator que pode alterar a leitura deste ângulo seria o efeito rotacional dos maxilares em relação aos planos de referência cranianos. As rotações no sentido horário ou anti-horário das bases ósseas em relação ao plano de referência craniano (linha SN) afetaria radicalmente a leitura do ângulo ANB. Assim Jacobson (2003), como Moorrees (1953) e Moore (1959) e relataram que as medidas para avaliar o relacionamento antero-posterior esquelético no complexo dentofacial, utilizando planos de referência cranianos, não eram confiáveis, portanto, os autores discutiram a utilização de planos extracranianos por serem mais precisos. Entretanto, para estimar a severidade da discrepância sagital dos maxilares, estes devem estar relacionados entre si e o plano de referência comum a ambos, seria o plano oclusal. Deste modo, quando se relacionar os maxilares a este plano comum, rotações no sentido horário ou anti-horário das bases apicais em relação aos planos cranianos ou extracranianos, não afetaria de maneira alguma a avaliação final da severidade da desarmonia esquelética. Jacobson ainda afirmou que a análise Wits fornece uma indicação confiável de extensão ou severidade da discrepância sagital esquelética, porém, o autor relatou que a mesma não é um meio de diagnóstico “per se”, deve ser levado

em consideração outros parâmetros cefalométricos para avaliar o grau de discrepância ântero-posterior.

Oliveira Júnior & Vigorito (2007) determinaram os valores da medida Wits para trinta jovens amazonenses portadores de oclusão normal, sendo 15 do gênero feminino e 15 do masculino, com idade de vinte e um anos e seis meses e verificaram também a presença de dimorfismo sexual. Nestes indivíduos, foi determinada a medida Wits e essa foi comparada entre os gêneros, por meio do teste t, com nível de significância de 5%. Após a análise estatística dos dados e a discussão dos resultados obtidos, os autores concluíram que, na comparação dos valores da amostra amazonense com os valores Wits, a média encontrada nos jovens com oclusão dentária normal para a medida Wits foi -0,32 mm para o gênero feminino e -1,17 mm para o masculino e não houve dimorfismo sexual. Evidenciou-se a necessidade de um padrão cefalométrico específico a ser utilizado em amazonenses brasileiros.

### 3 PROPOSIÇÃO

A proposta deste estudo comparativo foi o de observar:

- a) se houve diferenças entre as medidas dos métodos de classificação das maloclusões esqueléticas de Classe I, II e III;
- b) se houve diferenças nos valores mensurados nas análises, segundo as maloclusões esqueléticas de Classe I, II e III preconizado pela análise de Wits de Jacobson, Ferrazini e Viazis;
- c) se houve diferenças entre as medidas estudadas e o gênero dos pacientes.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Os indivíduos que participaram deste estudo foram selecionados de uma clínica particular, localizada na cidade de Campinas, no estado de São Paulo, de acordo com o termo de consentimento (Anexo B), todos portadores de maloclusões esqueléticas de Classe I, II e III. As crianças na faixa etária de seis a onze anos, na dentição mista, atresia maxilar e mordida profunda e os adultos, apresentando perdas dentárias, foram excluídos do estudo, totalizando 50 indivíduos. A amostra consistiu de 52 indivíduos do gênero feminino e 48 do masculino, entre a faixa etária de 11 a 34 anos, com média de 18 anos, adultos jovens, independente da etnia, apresentando dentição permanente completa e devidamente aprovada pelo Comitê de Ética (Anexo C). Para cada indivíduo foi entregue um termo de consentimento esclarecido, antes de iniciar este trabalho (Anexo D).

### Fotografia lateral da cabeça, na Posição Natural

Os indivíduos foram fotografados, utilizando-se uma máquina fotográfica digital Nikon colpix, espelho plano de 25 cm X 70 cm, prumo direito com cordão branco. Todos foram orientados a relaxarem, movimentando a cabeça para cima e para baixo, para alcançarem uma posição de equilíbrio, posicionados de pé, com os braços ao longo do corpo e a olharem num espelho a uma distância de dois metros focalizando o centro de seus olhos e o prumo representando a linha vertical verdadeira, que passava à frente do nariz conforme figura 1. Foram realizadas quatro fotografias de perfil nesta posição, com um minuto de intervalo a cada tomada para que o indivíduo pudesse relaxar.



Figura 1 - Paciente na posição natural da cabeça.

#### Transferência da Posição Natural da Cabeça da fotografia para o cefalograma

Como as telerradiografias iniciais da documentação ortodôntica não foram tomadas em PNC, utilizou-se fotografias nesta posição:

- a) após a impressão das fotografias realizadas pela impressora Hp, traçamos, o plano estético de Ricketts, da ponta do nariz até a parte anterior do mento mole;
- b) medimos nas quatro fotografias, o ângulo formado pela intersecção do plano estético de Ricketts e a linha vertical verdadeira representada pelo prumo;
- c) calculamos as médias aritméticas dos valores dos ângulos obtidos;
- d) a seguir, transferimos o valor final do ângulo para o cefalograma, com o

plano de Ricketts previamente desenhado e obtemos a linha vertical verdadeira paralela à margem do papel com a ajuda de um transferidor de ângulo, visualizando-se a posição natural da cabeça do indivíduo, de acordo com figura 2.



Figura 2 - Fotografia da paciente para a medição do ângulo formado entre a linha Estética de Ricketts e a linha Vertical Verdadeira.

- a) após a finalização desta etapa, sob o mesmo traçado cefalométrico, colocamos os pontos e estruturas anatômicas que foram utilizadas em nosso estudo: ponto Porio (Pó), ponto situado superiormente ao conduto auditivo externo, ponto orbital (Or), ponto localizado inferiormente à órbita óssea, ponto A, ponto localizado na parte mais profunda do alvéolo da maxila, ponto B, ponto localizado na parte mais profunda do alvéolo da mandíbula;

b) conforme a figura 3, traçamos os planos horizontais de Frankfurt, unindo os pontos Pó e Or, desenhamos uma linha perpendicular à linha vertical verdadeira, que será a linha horizontal verdadeira e o plano oclusal funcional, unindo os primeiros molares permanentes superior e inferior em máxima intercuspidação, pré molares e não considerando as bordas incisais dos incisivos, de acordo com Jacobson (1975).

#### Mensuração das discrepâncias sagitais das bases ósseas

Seguindo a metodologia, traçamos linhas perpendiculares, partindo dos pontos A e B, até o plano oclusal funcional, obtendo-se assim os pontos AO e BO e com uma régua, medimos a distâncias entre estes dois pontos sob o plano oclusal para a leitura da medida Wits de Jacobson, sendo que para o gênero masculino, BO está à frente de AO em 1 mm e a leitura é positiva, e para o feminino, AO e BO são coincidentes, sendo a leitura zero. Os valores médios de normalidade para a análise Wits é de 0 +- 1 mm, para as discrepâncias antero-posteriores de Classe I, quando o ponto BO estiver atrás de AO, receberá o sinal positivo para a Classe II esquelética e se estiver à frente de AO, este receberá sinal negativo, denotando uma maloclusão esquelética de Classe III.

Para a análise de Ferrazzini (1976 apud Chang, 1987), transferimos os pontos A e B por meio de linhas perpendiculares até o plano horizontal de Frankfurt, obtendo-se os pontos AF e BF, medindo a distância AF-BF sob o mesmo, para a mensuração da discrepância sagital entre maxila e mandíbula, cuja média de valores é de 3 +- 5 mm. O mesmo procedimento foi realizado, agora sob a linha horizontal

verdadeira, obtendo-se os pontos a'b'de Viazis (1992), sendo os valores médios entre 4 +- 6 mm, conforme figura 4.

De acordo com a análise Wits de Jacobson, os 100 indivíduos foram divididos em três grupos segundo a classificação da sua maloclusão esquelética: grupo I, maloclusões esqueléticas de Classe I, grupo II, maloclusões esqueléticas de Classe II e grupo III, as maloclusões esqueléticas de Classe III. Os valores de AO-BO para os três tipos de desarmonias esqueléticas foram comparados com os valores das outras medidas lineares AF-BF e a'b'HV e ainda as medidas AF-BF e a'b'HV foram comparadas entre si.

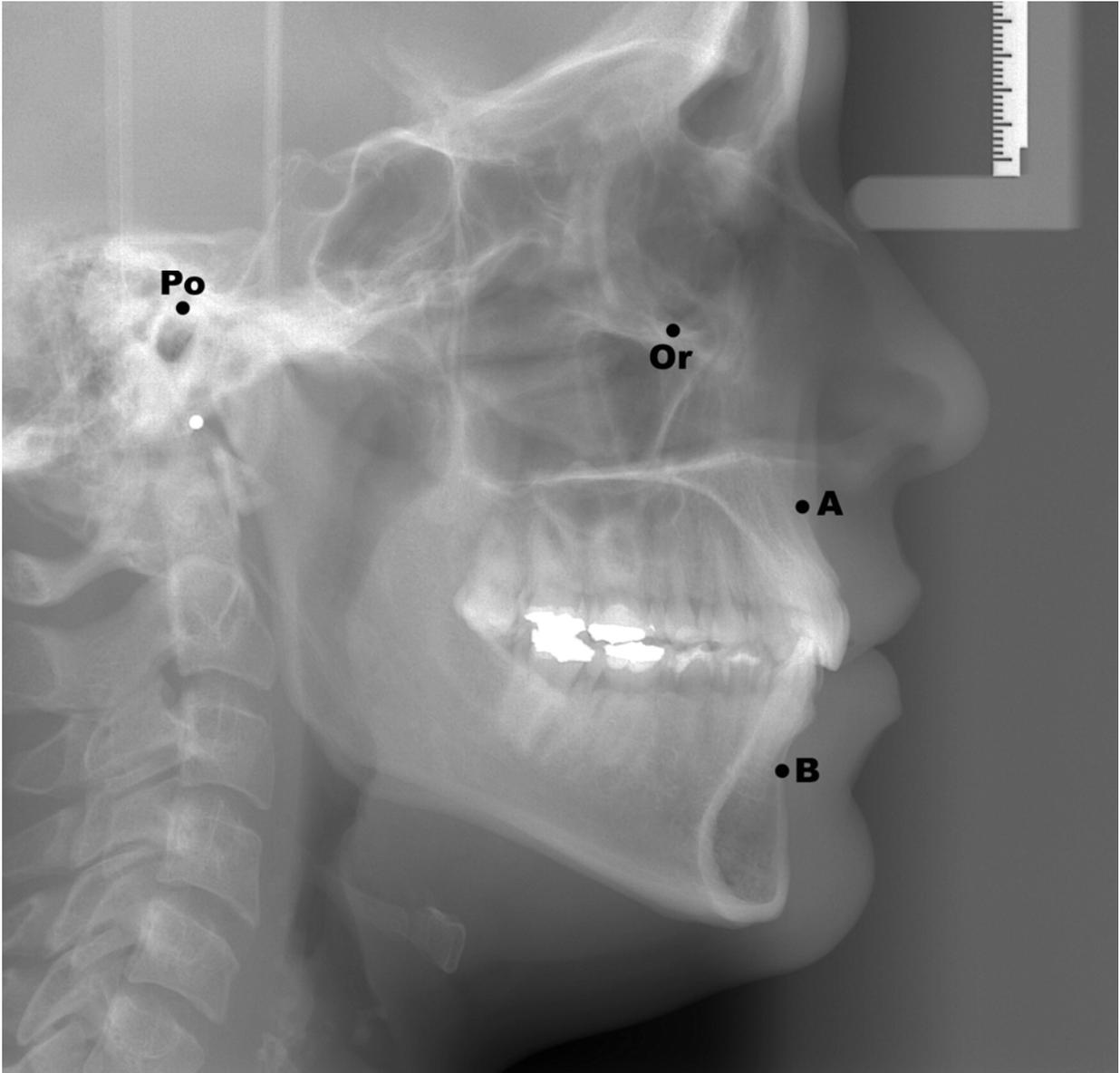


Figura 3 - Estruturas anatômicas utilizadas neste estudo: Po: Pório, ponto situado superiormente ao conduto auditivo externo; Or: Orbital, ponto localizado inferiormente à órbita óssea; A: ponto localizado na parte mais profunda do alvéolo da maxila; B: ponto localizado na parte mais profunda do alvéolo da mandíbula.

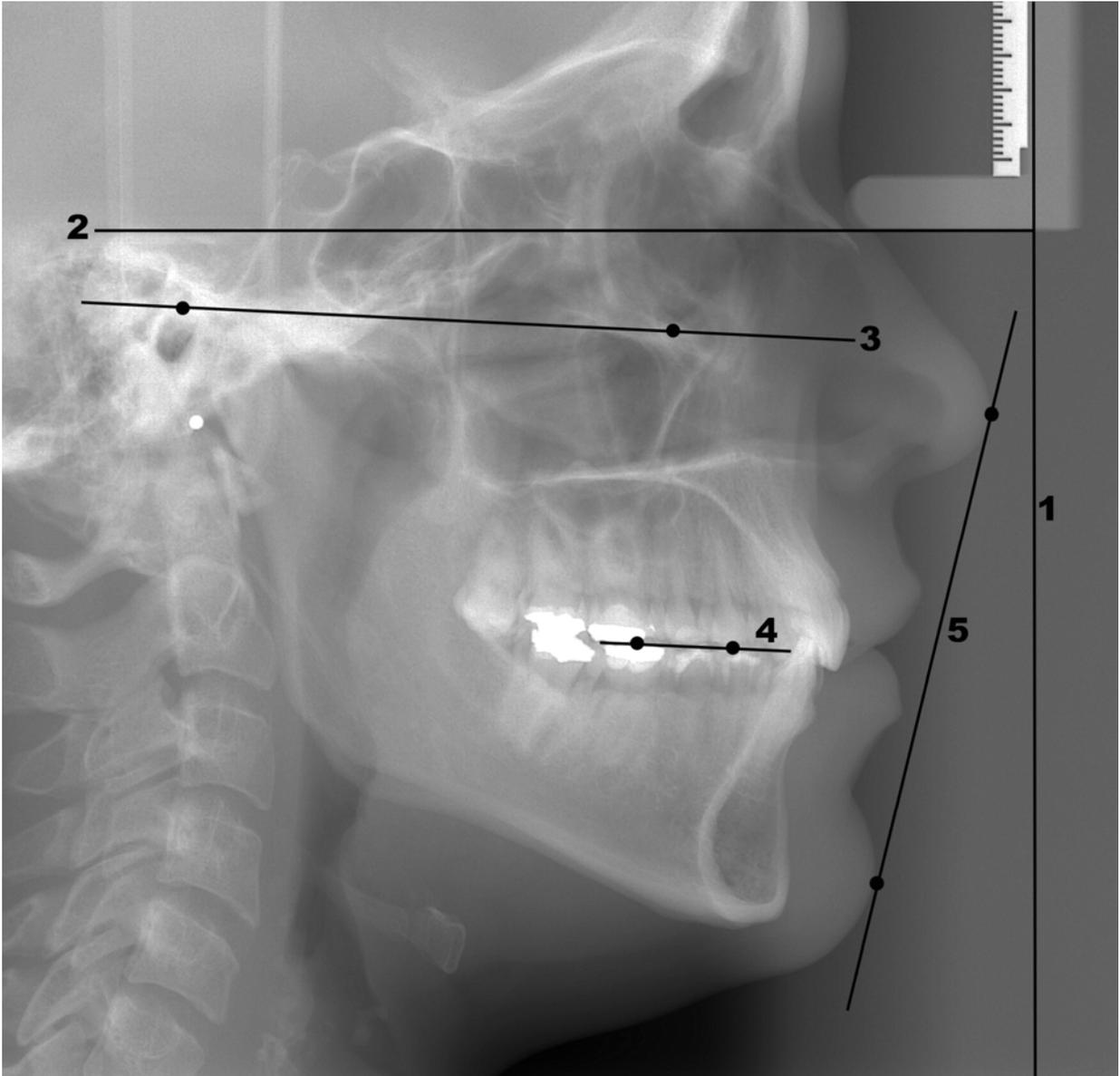


Figura 4 - Planos e linhas utilizados em nosso estudo: 1) Linha vertical verdadeira; 2) Linha horizontal verdadeira; 3) Plano horizontal de Frankfurt; 4) Plano Oclusal Funcional; 5) Linha Estética de Ricketts.

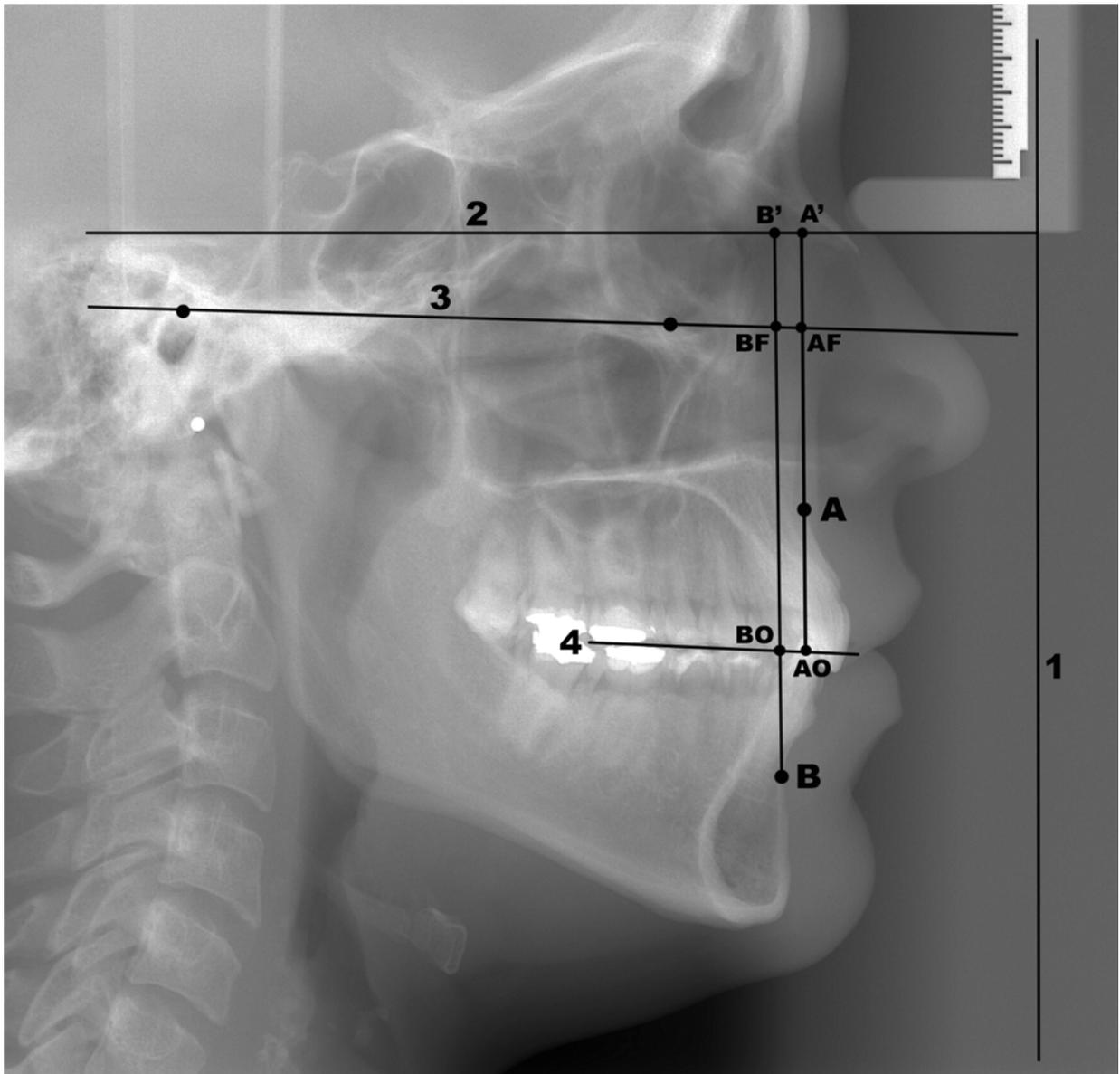


Figura 5 - Planos e pontos utilizados para mensuração das discrepâncias entre as bases ósseas: 1) Linha Vertical Verdadeira; 2) A'B'' sob a Linha Horizontal Verdadeira de Viazis; 3) AF-BF sob o plano horizontal de Frankfurt; 4) AO-BO sob o plano oclusal funcional.

## 5 RESULTADOS

Após a coleta dos dados, os mesmos foram tabulados com o auxílio de um computador PC, utilizando os *softwares* estatísticos XLSTAT 2007 e Minitab 14.2. Foram realizadas análises exploratórias dos dados (médias, desvio-padrão, mínimo, mediana, máximo, freqüência e porcentagens) e construídos gráficos de pizza e barras. A análise comparativa foi realizada por meio do teste *t* de *Student*, teste de K proporções (Qui-Quadrado) e teste de uma proporção.

A amostra do estudo foi de cem pacientes, sendo 52 do gênero feminino e 48 do gênero masculino.

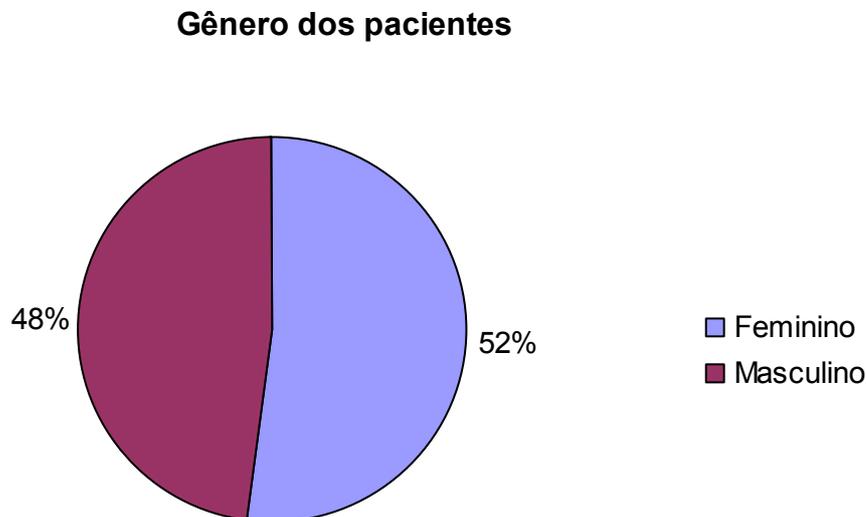


Gráfico 1 - Gênero dos pacientes.

A média de idade dos pacientes foi de aproximadamente 18 anos sendo o paciente mais novo com 11 e o mais velho com 34 anos. Metade dos pacientes tem mais de 16 anos.

### 5.1 Análises Comparativas entre os métodos

A análise cefalométrica e facial foi realizada utilizando-se três métodos distintos. São eles: AO-BO de Jacobson, AF-BF de Ferrazini, a'b'HOV de Viazis.

Todas as respostas dos métodos foram medidas em milímetros (mm) e classificadas em malocclusão esquelética de Classe (I), malocclusão esquelética de Classe (II) e malocclusão de Classe (III).

Tabela 1 - Frequências e porcentagens das classificações dos três métodos de classificação utilizados no trabalho.

Método	Classificação	Frequência	Porcentagem
AO-BO	I	15	15,0
	II	25	25,0
	III	60	60,0
AF-BF	I	45	45,0
	II	50	50,0
	III	5	5,0
a'b' (HOV)	I	43	43,0
	II	53	53,0
	III	4	4,0

Foram encontradas diferenças significativas entre os métodos com relação às proporções de respostas da categoria I (Qui-Quadrado;  $P < 0,001$ ). A proporção de respostas dos métodos AF-BF e a'b' (HOV) foi superior comparados ao método Wits.

Foram encontradas diferenças significativas entre os métodos com relação às proporções de respostas da categoria II (Qui-Quadrado;  $P < 0,001$ ). A proporção de respostas dos métodos AF-BF e a'b' (HOV) foi superior comparados ao método Wits.

Foram encontradas diferenças significativas entre os métodos com relação às proporções de respostas da categoria III (Qui-Quadrado;  $P < 0,001$ ). A proporção de respostas dos métodos AF-BF e a'b'HOV) foi inferior comparados ao método Wits.

Esses resultados nos indicam que a classificação está sendo consistente entre os métodos AF-BF e a'b'HV, porém, as classificações do método Wits estão sendo diferentes dos demais métodos, de acordo com os seguintes gráficos:

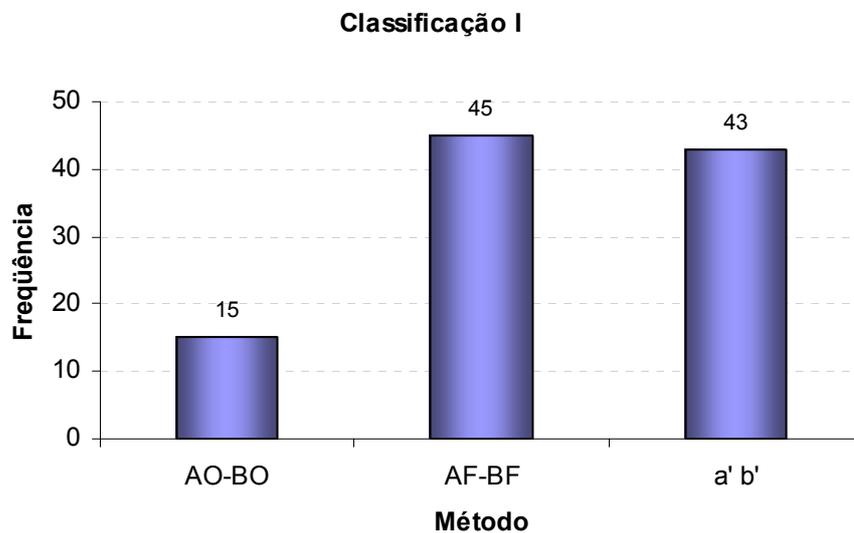


Gráfico 2 - Frequência da maloclusão esquelética de Classe I.

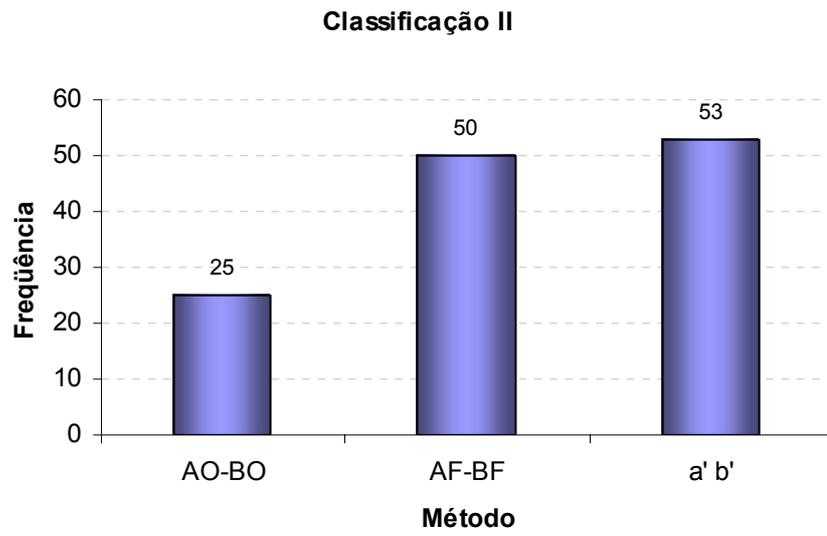


Gráfico 3 - Frequência da malocclusão esquelética de Classe II.

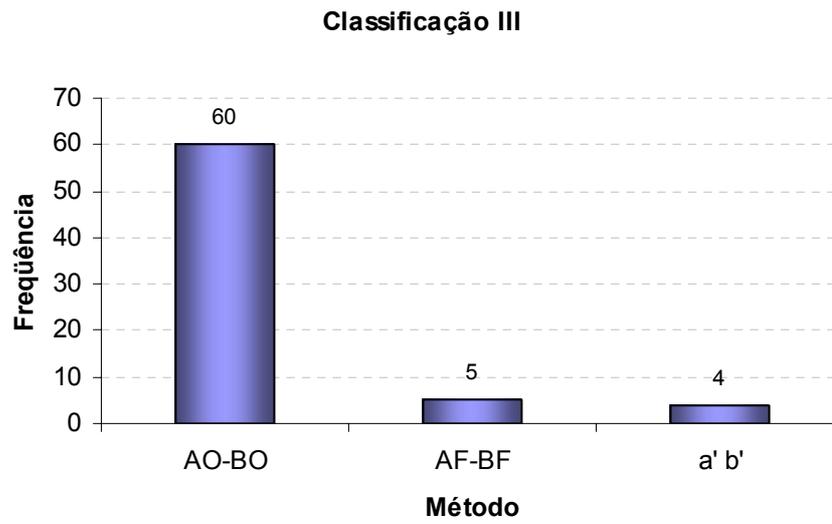


Gráfico 4 - Frequência da malocclusão de Classe III.

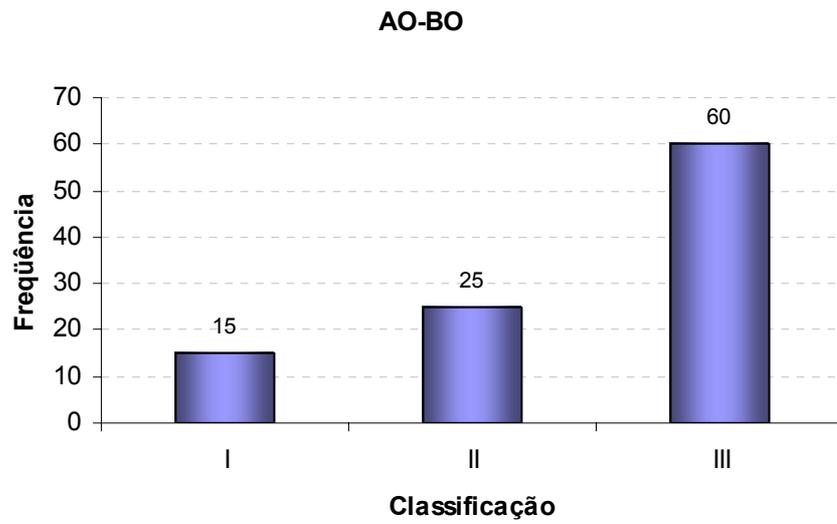


Gráfico 5 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Jacobson.

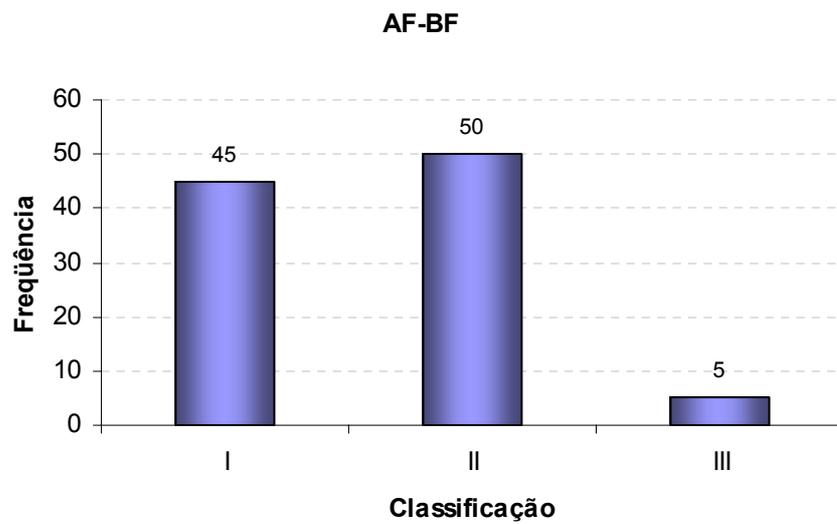


Gráfico 6 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Ferrazine.

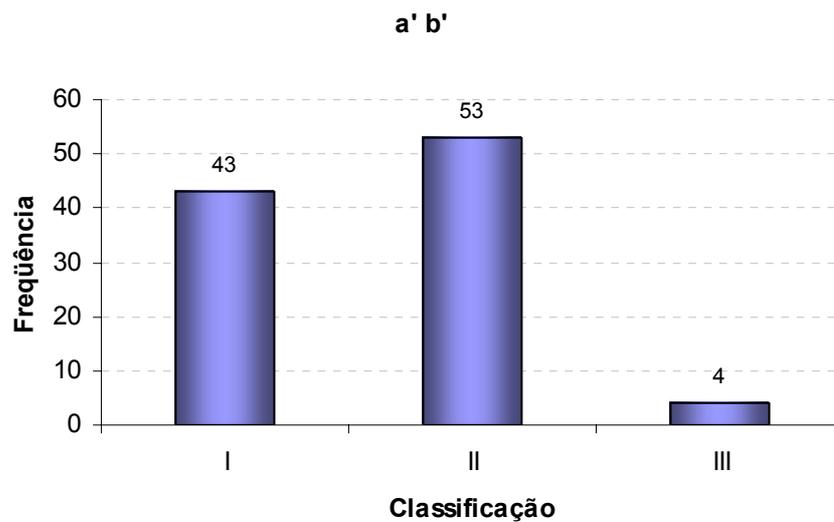


Gráfico 7 - Classificação das maloclusões de acordo com a análise de Viazis.

Tabela 2 - Frequências e porcentagens das concordâncias entre os métodos.

Método	Classificação	Frequência	Porcentagem
AO-BO x AF-BF	C	39	39,0
	NC	61	61,0
AO-BO x a'b' HV	C	36	36,0
	NC	64	64,0

*Obs: A nomenclatura AO-BO, das colunas J e K do arquivo dos dados enviado em Excel, foi considerada como Wits.*

A proporção de resultados não concordantes (NC) foi significativamente superior aos resultados concordantes (C) para a comparação entre os métodos AO-BO x AF-BF (teste de proporções;  $P=0,035$ ) e para a comparação entre os métodos AO-BO x a'b'HV (teste de proporções;  $P=0,007$ ).

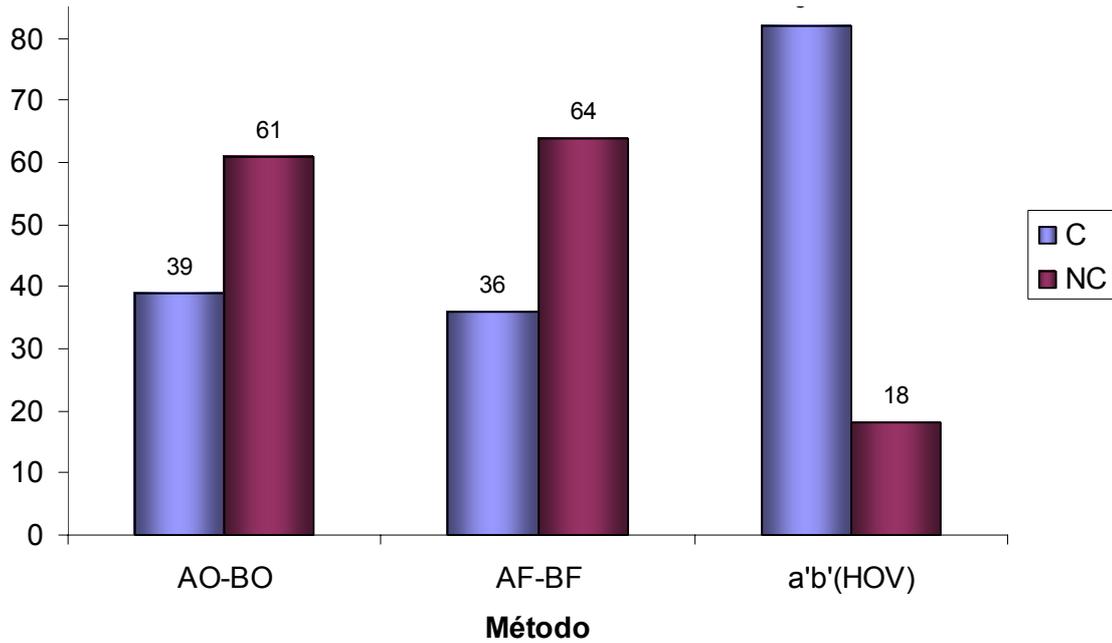


Gráfico 8 - Frequência e porcentagem das concordâncias entre os métodos.

## 5.2 Análises Comparativas dos métodos entre o gênero

Tabela 3 - Estatísticas descritivas dos métodos com relação às medidas em milímetros por gênero.

Método	Gênero	Média	Desvio Padrão	P-Valor
AO-BO	Feminino	-2,6	4,5	0,243
	Masculino	-1,4	6,2	
AF-BF	Feminino	5,3	4,7	0,769
	Masculino	5,0	5,1	
a'b' HV	Feminino	6,5	3,8	0,513
	Masculino	6,0	4,7	

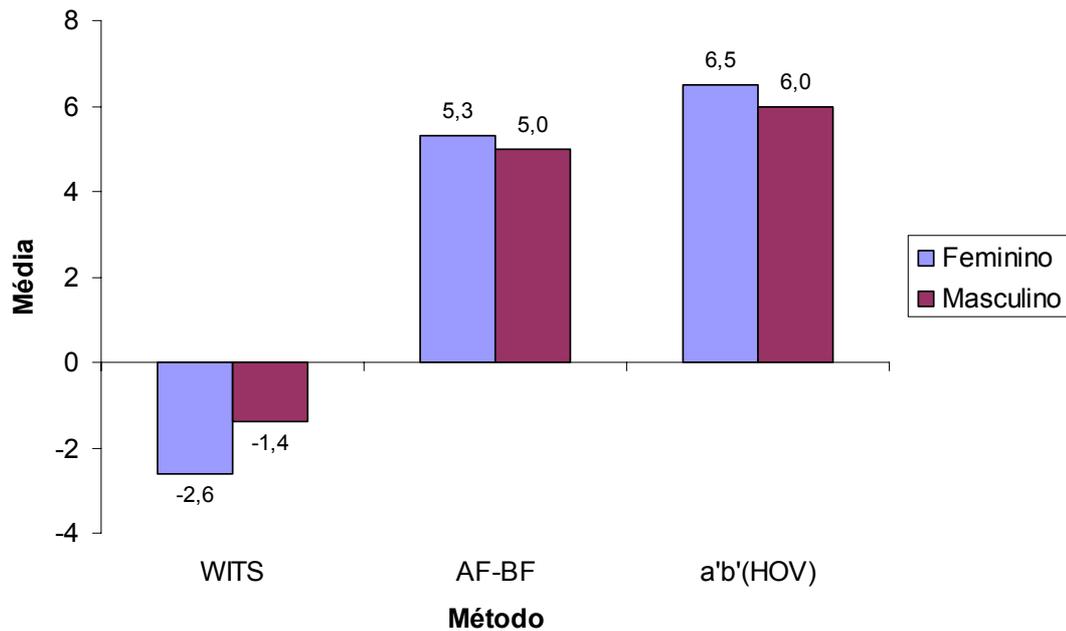


Gráfico 8 - Análises comparativas dos métodos entre gênero e idade dos pacientes.

Não foram encontradas diferenças significativas entre o gênero dos pacientes com relação às respostas medidas em milímetros para nenhum dos métodos avaliados.

A idade dos pacientes foi classificada em dois grupos: de 11 à 18 anos e de 19 à 34 anos.

## 6 DISCUSSÃO

Com relação à Posição Natural da Cabeça (PNC) adotada em nossos estudos e de acordo com os resultados obtidos e segundo os princípios da craniometria estabelecida há mais de cem anos atrás, o registro da PNC é essencial para os estudos cefalométricos (Moorrees, Kean, 1958) e estes autores afirmaram que esta linha de referência na análise cefalométrica deve refletir a orientação da cabeça no espaço, ser reproduzível e é constante no homem a curto ou a longo prazo com desvio padrão próximo de dois graus, segundo a maioria dos autores (Solow, Tallgreen, 1971; Sierbaek-Nielsen, Solow, 1982; Cooke, Wei, 1988; Cooke, 1990; Lündström, Lündström, 1992; Peng, Cooke, 1999; Üzumez, Orhan, 2001), contudo, Ferrario et al. (1994) relataram que a PNC é variável em pacientes jovens, gênero dependente e não pode ser deduzido de valores tirados da média de uma população.

Adotamos a PNC para introduzir a possibilidade de se utilizar um plano de referência extracraniano, denominado Linha Vertical Verdadeira para estudos na cefalometria e subseqüentemente, a confiabilidade das linhas de referências intracranianas poderiam ser determinadas em relação a esta linha Vertical Verdadeira, de acordo com os estudos relatados por Moorrees & Kean (1958), Solow & Tallgreen (1971), que ainda revelaram que a face superior e a base do crânio mostram uma variação menor para a Linha Vertical Verdadeira do que para a coluna cervical; o mesmo acontecendo para a variabilidade da inclinação da mandíbula para esta linha. Estes resultados refletem as inter-relações entre a morfologia facial e o mecanismo de equilíbrio da cabeça. A diferença entre a reprodução da Sela-Nasio/Vertical Verdadeira foi ao nível significativo de um grau,

além disso, Showfety et al. (1983) relataram que a intersecção da linha SN com a Vertical Verdadeira (da corrente metálica), ou seja, o ângulo SN-Vertical é usado com relação às estruturas craniocervicais; e que informações úteis podem ser obtidas com respeito a associação entre a PNC como medidas pelo ângulo SN-Vertical, morfologia esquelética-dentária, alterações do crescimento, efeito do tratamento ortodôntico, prognóstico ou estabilidade pós-tratamento ortodôntico ou cirúrgico e foi assim que Viazis (1991) utilizou a PNC para introduzir um novo parâmetro na análise facial, que denominou de ângulo V, semelhante ao ângulo da convexidade, com a vantagem de fornecer melhor leitura da metade inferior da face e considera o tamanho do nariz e não permite que seu tamanho afete a avaliação da posição do lábio como faz a linha E; Fantini & Andrighetto (2006) concordaram que a PNC é o método eleito para as análises cefalométricas, onde o perfil e conseqüentemente, a postura do indivíduo apresenta-se no dia a dia e manteve-se estável a médio prazo e a reprodutibilidade da PNC foi 1,12°.

Vários planos de referência intracranianos são usados como parâmetros pelos quais se determina o grau de desarmonia entre as bases ósseas. Estas medidas, entretanto, parece não fornecer uma expressão confiável da relação antero posterior dos arcos do complexo maxilo dentofacial, como relataram certos pesquisadores em investigações anteriores (Taylor, 1969; Jacobson, 1975; Ferrazini, 1976; Rotberg et al., 1980; Chang, 1987; Viazis 1992b, Jacobson, 2003) assim, os ângulos SNA, SNB, SNPg, SND, NSGn, FNP medidos tradicionalmente e quando comparados com as leituras realizadas durante o registro na PNC, os estudos revelaram que mudanças na PNC afeta a leitura desses ângulos em um grau, para os ângulos SNA e SNPg estas diferenças são bem significativas tanto estatística como clinicamente, enquanto para o ângulo SNA há uma diferença estatística

somente; além disso, para Tng et al. (1993), a PNC deve ser padronizada durante a tomada radiográfica, estão de acordo, Özebek & Köklu (1994), Marton & Martins (2001), Halazonetis (2002), que sugeriram a necessidade de uma avaliação mais abrangente, incluindo outros meios de diagnóstico, para que possa ser executado um plano de tratamento ortodôntico mais adequado para cada paciente; porém Negreiro & Siqueira (2004), em seus estudos e segundo a metodologia empregada, concluíram que quando a PNC foi alterada em cinco graus, as medidas angulares e lineares não apresentaram mudanças significativas, sendo que as diferenças observadas nas medidas cefalométricas estudadas não invalidaram os diagnósticos obtidos e ainda a utilização da unidade de posicionamento apresentada no seu estudo, permite a obtenção da telerradiografia, em norma lateral, na PNC com grande precisão e confiabilidade observada pela baixa variação das angulações demonstradas pelos ângulos Sela-Nasio/Vertical Verdadeira (SN.VER) e o plano horizontal de Frankfurt e a linha Vertical Verdadeira (HF.VER).

Selecionamos como critério de inclusão em nossa amostra, indivíduos na faixa etária de 11 anos à 34 anos, sendo a média de 18 anos, metade dos indivíduos apresentaram mais de 16 anos, ou seja, em crescimento e adultos, sem crescimento do complexo craniofacial, que de acordo com Jacobson (1975) são fatores que devem ser levados em consideração para as leituras dos ângulos SNA, SNB, ANB já que o ponto Nasio sofre alterações espaciais tanto no sentido vertical como horizontal, assim como os pontos A e B, comprimento craniano anterior, fornecendo uma falsa interpretação das posições sagitais das bases ósseas entre si, porque estão relacionadas com planos de referências cranianas, cuja morfologia varia muito (Demisch et al., 1977; Rotberg et al., 1980; Richardson, 1982; Bishara et al., 1983; Järvinen, 1988).

Adotamos para nossa pesquisa, um plano extracraniano, a linha horizontal verdadeira, denominada de Wits verdadeira, a'b' HV, obtida a partir da linha vertical verdadeira e compará-la com dois outros parâmetros: a medida Wits no plano oclusal funcional (distâncias AO-BO, medida Wits) Jacobson (1975) e a distância AF-BF sobre o plano horizontal de Frankfurt (Ferrazzini, 1976 apud Chang, 1987) e com isto forneceu dados para um diagnóstico mais confiável para os problemas sagitais do complexo maxilo mandibular.

Todas as respostas dos métodos empregados foram medidas com relação às medidas em milímetros e as desarmonias esqueléticas foram classificadas em maloclusões de Classe I, bases harmônicas, Classe II, mandíbula retruída e Classe III, mandíbula protruída (tabela 3).

A maior variabilidade das respostas ocorreu para a análise Wits com desvio padrão igual a 5,4. A menor variabilidade, com desvio padrão de 4,2 ocorre para a'b' HV. Variabilidades baixas podem indicar que o método é mais preciso com relação as suas medidas. A leitura Wits (AO-BO) pode ser influenciada por certos fatores, tais como: angulação do plano oclusal, estando sob influência das dimensões verticais das bases ósseas, definição com exatidão do plano oclusal, este não é plano e os lados esquerdo e direito dos dentes posteriores nem sempre coincidem ou estão sobrepostos corretamente (Martins, Gagliard, 1982; Roth, 1982; Jacobson, 1988; Thayer, 1990; Millet, Gravely, 1991; Richardson, 1992; Hall-Scott, 1994; Haynes, Chan, 1995; Martins, Pinzan, 2002).

Em nossos estudos, os resultados apontaram que a proporção das respostas dos métodos AF-BF e a de a'b' HV foi superior quando comparadas à medida Wits (AO-BO) para as maloclusões esqueléticas de Classe I e II, grupos I e II respectivamente e inferior à análise Wits para as maloclusões de Classe III, grupo

III, isto está de acordo com os relatos de Chang (1987), Yang & Suhr (1995), que concluíram que a distância AF-BF, medida no plano horizontal de Frankfurt é a medida considerada verdadeira para a avaliação do relacionamento das bases ósseas entre si, sendo que a análise Wits é indicada para se analisar o relacionamento dentário sobre o plano oclusal, além disso, o método a'b' HV introduzido por Viazis (1991, 1992b) é um método confiável, reprodutível e prova ser mais efetiva do que SN e a horizontal de Frankfurt, que foram mais afetadas pelas medidas SN-GOGN, PO-SN, FMA e o comprimento de SN, segundo Oktay (1991).

Com relação às classificações das maloclusões esqueléticas de Classe III, grupo III foram encontradas diferenças significativas entre os métodos, pela análise estatística do Qui Quadrado,  $p < 0,001$ . A proporção de pacientes que se encontram dentro dos métodos AF-BF e a de a'b' HV foi inferior comparados ao método Wits, o qual forneceu uma porcentagem de 60% de pacientes prognatas, o mesmo acontecendo em relatos anteriores de (Hurmerinta et al., 1997). Houve uma proporção similar de pacientes portadores de maloclusão esquelética de Classe III entre os métodos AF-BF e a'b' e quando comparados à análise Wits, sendo os valores encontrados inferiores as de Jacobson.

## 7 CONCLUSÃO

Depois de analisarmos e discutirmos os resultados apresentados, julgamos lícitos concluir que:

- a) houve diferenças significativas com relação ao método utilizado para a classificação do tipo de maloclusão esquelética;
- b) os valores de a'b' na Horizontal Verdadeira e os valores de AF-BF na horizontal de Frankfurt apresentaram maior correlação entre si, porém, os valores obtidos pelo método Wits foram diferentes dos demais métodos;
- c) não foram encontradas diferenças significativas entre o gênero dos pacientes com relação às medidas em milímetros para as medidas de AF-BF, a'b'HV e Wits;
- d) não pode ser utilizado um único método de classificação esquelético para um bom diagnóstico.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- Bishara SE, Fahl J, Pertenson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implication. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983 Aug;84(2):133-139.
- Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica.* 5a ed. São Paulo: Saraiva; 2006.
- Canuto CE, Martins DR, Pinzan A. A influência do traçado do plano oclusal sobre a avaliação "Wits". *Ortodontia.* 2002 abr-jun;35(2):49-54.
- Chang HP. Assessment of anteroposterior jaw relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Aug;92(2):117-22.
- Cooke MS, Wei SH. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Apr;93(4):280-8.
- Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 June;97(6):489-94.
- Demisch A, Gebauer U, Zila W. Comparison of three cephalometric measurements of sagittal jaw relationship-angle ANB, 'Wits' appraisal and AB-occlusal angle trans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1977;53:269-81.
- Downs WB. Variations in facial relationships. Their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod.* 1948;34(10):812-40.
- Enlow DH. *Manual sobre crescimento facial.* Tradução por Carlos M. Arce. Buenos Aires: Intermédica; 1982. p.428-30.
- Faltin Junior K, Torres SC, Costa C. Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano horizontal de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de classe I e II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006 jan-fev;11(1):84-98.
- Fantini SM, Andrighetto AR. Estabilidade da posição natural da cabeça e da coluna cervical no médio prazo. *Ortodontia.* 2006;39(1):12-6.
- Ferrario VF, Sforza C, Germano D, Dalloca LL, Miani Junior A. Head posture and cephalometric analyses: an integrated photographic/radiographic technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Sept;106(3):257-64.
- Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Colombo A, Ciusa V, Bignotto M. Reliability of soft tissue references for anteroposterior measurement of dental bases. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998;13(3):210-6.
- Ferrazzine G. Critical evaluation of the ANB angle. *Am J Orthod.* 1976 June;69(6):620-6 apud Chang HP. Assessment of anteroposterior jaw relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Aug;92(2):117-22.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Manual de Normatização para Dissertações e Teses do Centro de Pós-Graduação CPO São Leopoldo Mandic, baseado no modelo Vancouver de 2007, e abreviaturas dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus.

Foley TF, Stirling DL, Hall-Scott J. The reliability of three sagittal reference planes in the assessment of Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Sept;112(3):320-6.

Freeman RS. A radiographic method of analysis of the relation of the structures of the lower face to each other and to the occlusal plane of the teeth [tesis]. Chicago: Northwestern University Dental School; 1950 apud Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod.* 1980 June;77(6):636-42.

Galvão CAAN, Bertóz FA Estudo cefalométrico através da avaliação "Wits" em jovens brasileiros. *RGO.* 1980;28(4):237-40.

Greenfield B, Kraus S, Lawrence E, Wolf SL. The influence of cephalostatic ear rods on the positions of the head and neck during postural recordings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Apr;95(4):312-8.

Halazonetis DJ. Estimated natural head position and facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Apr;121(4):364-8.

Hall-Scott J. The maxillary-mandibular planes angle (MM degrees) bisector: a new reference plane for anteroposterior measurement of the dental bases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 June;105(6):583-91.

Haynes S, Chau MN. The reproducibility and repeatability of the Wits analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 June;107(6):640-7.

Hurmerinta K, Rahkamo A, Haavikko K. Comparison between cephalometric classification methods for sagittal jaw relationships. *Eur J Oral Sci.* 1997 June;105(3):221-7.

Iwasaki H, Ishikawa H, Chowdhury L, Nakamura S, Iida J. Properties of the ANB angle and the Wits appraisal in the skeletal estimation of Angle's Class III patients. *Eur J Orthod.* 2002 Oct;24(5):477-83.

Jacobson A. Application of the "Wits" appraisal. *Am J Orthod.* 1976 Aug;70(2):179-89.

Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. 1975. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Nov;124(5):470-9.

Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975 Feb;67(2):125-38.

Jacobson A. Update on the Wits appraisal. *Angle Orthod.* 1988 July;58(3):205-19.

Jarvinen S. Relation of the Wits appraisal to the ANB angle: a statistical appraisal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Nov;94(5):432-5.

Lundström A, Lundström F, Le Bret LM, Moorrees CF. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur J Orthod.* 1995 Apr;17(2):111-20.

Lundstrom A, Lundstrom F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 May;107(5):537-40.

- Lundstrom A. Head posture in relation to slope of the sella-nasion line. *Angle Orthod.* 1982 Jan;52(1):79-82.
- Lundstrom F, Lundstrom A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992 Mar;101(3):244-7.
- Martina R, Bucci E, Gagliardi M, Laino A. Relation between the value of the Wits Appraisal and the inclination of the occlusal plane. *Minerva Stomatol.* 1982 May-June;31(3):385-9.
- Marton N, Santos Martins N. Estudo comparativo das radiografias cefalométricas laterais em posição convencional e em postura natural da cabeça (postura preconizada por Rocabado) uma análise dos arcos dentários. *Ortodontia.* 2001 maio-ago;34(2):73-9.
- Millett D, Gravely JF. The assessment of antero-posterior dental base relationships. *Br J Orthod.* 1991 Nov;18(4):285-97.
- Montgomery DC. Design and analysis of experiments. 6th ed. Tempe: Arizona State University, John Wiley & Sons; 2005.
- Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol.* 1958;16:213-4.
- Nanda RS, Merrill RM. Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Apr;105(4):328-44.
- Negreiros PE, Siqueira VCV. O efeito da alteração da posição natural da cabeça (PNC) sobre as medidas cefalométricas. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2004 maio-jun;9(3):59-76.
- Oktay H. A comparison of ANB, WITS, AF-BF, and APDI measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Feb;99(2):122-8.
- Oliveira Junior WM, Vigorito JW, Tuma CESN, Cabral LS, Maia AS, Maia DSP. Determinação dos valores cefalométricos de Wits em jovens amazonenses, com oclusão normal. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial.* 2007 jan-fev;12(1):118-124.
- Ozbek MM, Koklu A. Extracranial versus intracranial references in individual cephalometric analysis. *Br J Orthod.* 1994 Aug;21(3):259-63.
- Ozbek MM, Miyamoto K, Lowe AA, Fleetham JA. Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnoea severity in adults. *Eur J Orthod.* 1998 Apr;20(2):133-43.
- Palleck S, Foley TF, Hall-Scott J. The reliability of 3 sagittal reference planes in the assessment of Class I and Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Apr;119(4):426-35.
- Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 July;116(1):82-5.
- Preston CB, Evans WG, Todres JI. The relationship between ortho head posture and head posture measured during walking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Mar;111(3):283-7.

- Proffit WR, White R. Surgical orthodontic treatment. Saint Louis: Mosby; 1990. p.109-11, 17-24.
- Richardson M. Measurement of dental base relationship. *Eur J Orthod.* 1982 Nov;4(4):251-6.
- Ricketts RM, Schulhof RJ, Bagha L. Orientation-sella-nasion or Frankfort horizontal. *Am J Orthod.* 1976 June;69(6):648-54.
- Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1952;22(3):142-5.
- Robertson NR, Pearson CJ. The 'Wits' appraisal of a sample of the South Wales population. *Br J Orthod.* 1980 Oct;7(4):183-4.
- Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract.* 1983 June-Aug;1(3):61-6.
- Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod.* 1980 June;77(6):636-42.
- Roth R. The 'Wits' appraisal - its skeletal and dento-alveolar background. *Eur J Orthod.* 1982 Feb;4(1):21-8.
- Rushton R, Cohen AM, Linney AD. The relationship and reproducibility of angle ANB and the Wits appraisal. *Br J Orthod.* 1991 Aug;18(3):225-31.
- Showfety KJ, Vig PS, Matteson S. A simple method for taking natural head position cephalograms. *Am J Orthod.* 1983 June;83(6):495-500,
- Siersbaek-Nielson S, Solow B. Intra - and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *Am J Orthod.* 1982 June;82:50-7.
- Snedecor GW, Cochran WG. *Statistical Methods.* 8th ed. Ames: Iowa State University Press; 1989.
- So LL, Davis PJ, King NM. "Wits" appraisal in southern Chinese children. *Angle Orthod.* 1990 Spring;60(1):43-8.
- Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand.* 1971 Nov;29(5):591-607.
- Sperry TP, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Differential treatment planning for mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1977 May;71(5):531-41.
- Taylor MC. Changes in the relationship of nasion, point A and B and the effect upon ANB. *Am J Orthod.* 1969 Aug;52(2):143-62.
- Thayer TA. Effects of functional versus bisected occlusal planes on the Wits appraisal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 May;97(5):422-6.
- Tng TT, Chan TC, Cooke MS, Hägg U. Effect of head posture on cephalometric sagittal angular measures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993 Oct;104(4):337-41.
- Torres SC, Costa C, Faltin Junior K. Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de Classe I e Classe II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006 jan-fev;11(1):84-98.

Tweed CH. Clinical Orthodontics. Saint Louis: Mosby; 1966.

Usumez S, Orhan M. Inclinator method for recording and transferring natural head position in cephalometrics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Dec;120(6):664-70.

Usumez S, Uysal T, Orhan M, Soganci E. Relationship between static natural head position and head position measured during walking. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Jan;129(1):42-7.

Viazis AD. A new measurement of profile esthetics. J Clin Orthod. 1991 Jan;25(1):15-20.

Viazis AD. Comprehensive assessment of anteroposterior jaw relationships. J Clin Orthod. 1992 Oct;26(10):673-80.

Yang SD, Suhr CH. F-H to AB plane angle (FABA) for assessment of anteroposterior jaw relationships. Angle Orthod. 1995;65(3):223-31.

## ANEXO A - ANEXOS ESTATÍSTICOS

### Frequências e Porcentagens:

Gênero	Count	Percent	WITS (mm)	Count	Percent
F	52	52,00	-13	4	4,00
M	48	48,00	-11	3	3,00
N=	100		-10	1	1,00
			-9	5	5,00
			-8	3	3,00
			-7	3	3,00
			-6	5	5,00
			-5	6	6,00
			-4	8	8,00
			-3	10	10,00
			-2	11	11,00
			-1	3	3,00
			0	6	6,00
			1	6	6,00
			2	6	6,00
			3	4	4,00
			4	5	5,00
			5	4	4,00
			6	2	2,00
			8	3	3,00
			10	1	1,00
			14	1	1,00
			N=	100	

WITS (class)	Count	Percent	AF-BF (mm)	Count	Percent
I	15	15,00	-12	1	1,00
II	25	25,00	-7	2	2,00
III	60	60,00	-4	1	1,00
N=	100		-3	1	1,00
			-2	1	1,00
			0	8	8,00
			1	3	3,00
			2	7	7,00
			3	8	8,00
			4	14	14,00
			5	6	6,00
			6	8	8,00
			7	14	14,00
			8	10	10,00
			9	4	4,00
			10	2	2,00
			11	4	4,00
			14	4	4,00
			20	1	1,00
			21	1	1,00
			N=	100	

```

AF-BF (Class) Count Percent abHOV (mm) Count Percent
I 45 45,00 -5 2 2,00
II 50 50,00 -4 1 1,00
III 5 5,00 -3 1 1,00
N= 100 -2 1 1,00
0 2 2,00
1 4 4,00
2 6 6,00
3 7 7,00
4 6 6,00
5 11 11,00
6 8 8,00
7 10 10,00
8 10 10,00
9 14 14,00
10 6 6,00
11 3 3,00
12 1 1,00
13 4 4,00
15 2 2,00
19 1 1,00
N= 100

```

```

ab (class) Count Percent AO-BO/AF-BF (mm) Count Percent
I 43 43,00 C 39 39,00
II 53 53,00 NC 61 61,00
III 4 4,00 N= 100
N= 100

```

```

AO-BO/abHOV Count Percent
C 36 36,00
NC 64 64,00
N= 100

```

### **Estatísticas Descritivas:**

```

Variable N N* Mean SE Mean StDev Minimum Q1 Median Q3
Idade (anos) 100 0 18,380 0,624 6,237 11,000 14,000 16,000 23,000
WITS (mm) 100 0 -2,020 0,539 5,390 -13,000 -5,000 -2,000 2,000
AF-BF (mm) 100 0 5,150 0,486 4,865 -12,000 3,000 5,000 8,000
abHOV (mm) 100 0 6,270 0,421 4,211 -5,000 4,000 7,000 9,000

```

```

Variable Maximum
Idade (anos) 34,000
WITS (mm) 14,000
AF-BF (mm) 21,000
abHOV (mm) 19,000

```

### **Frequências e Porcentagens:**

```

AO-BO/AF-BF (mm) Count Percent AO-BO/abHOV Count Percent
C 39 39,00 C 36 36,00
NC 61 61,00 NC 64 64,00
N= 100 N= 100

```

### Teste de K Proporções (Qui-Quadrado)

#### Normal (I)

Teste Qui-quadrado:

Qui-quadrado ajustado (Valor observado)	24,957
Qui-quadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GL	2
p-valor	< 0,0001
alfa	0,05

Procedimento de Marascuilo:

Contraste	Valor	Valor crítico	Significante
p(WITS) - p(AF-BF)	0,300	0,150	Sim
p(WITS) - p(a'b')	0,280	0,149	Sim
p(AF-BF) - p(a'b')	0,020	0,172	Não

#### Trás (II)

Teste Qui-quadrado:

Qui-quadrado ajustado (Valor observado)	19,322
Qui-quadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GL	2
p-valor	< 0,0001
alfa	0,05

Procedimento de Marascuilo:

Contraste	Valor	Valor crítico	Significante
p(WITS) - p(AF-BF)	0,250	0,162	Sim
p(WITS) - p(a'b')	0,280	0,162	Sim
p(AF-BF) - p(a'b')	0,030	0,173	Não

#### Frente (III)

Teste Qui-quadrado:

Qui-quadrado ajustado (Valor observado)	115,980
Qui-quadrado ajustado (Valor crítico)	5,991
GL	2
p-valor	< 0,0001
alfa	0,05

Procedimento de Marascuilo:

Contraste	Valor	Valor crítico	Significante
p(WITS) - p(AF-BF)	0,550	0,131	Sim
p(WITS) - p(a'b')	0,560	0,129	Sim
p(AF-BF) - p(a'b')	0,010	0,072	Não

### Teste de Proporções (C x NC)

### Test and CI for One Proportion

Test of  $p = 0,5$  vs  $p \text{ not} = 0,5$

```
Exact
Sample X N Sample p 95% CI P-Value
1 61 100 0,610000 (0,507314; 0,705990) 0,035
```

### Test and CI for One Proportion

Test of  $p = 0,5$  vs  $p \text{ not} = 0,5$

```
Exact
Sample X N Sample p 95% CI P-Value
1 64 100 0,640000 (0,537878; 0,733592) 0,007
```

### Teste t de Student - Gênero

#### Two-Sample T-Test and CI: WITS (mm); Gênero

Two-sample T for WITS (mm)

```
Gênero N Mean StDev SE Mean
F 52 -2,63 4,49 0,62
M 48 -1,35 6,20 0,89
```

```
Difference = mu (F) - mu (M)
Estimate for difference: -1,28045
95% CI for difference: (-3,44801; 0,88712)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -1,17 P-Value = 0,243 DF = 85
```

#### Two-Sample T-Test and CI: AF-BF (mm); Gênero

Two-sample T for AF-BF (mm)

```
Gênero N Mean StDev SE Mean
F 52 5,29 4,72 0,65
M 48 5,00 5,06 0,73
```

```
Difference = mu (F) - mu (M)
Estimate for difference: 0,288462
95% CI for difference: (-1,659006; 2,235929)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0,29 P-Value = 0,769 DF = 95
```

## Two-Sample T-Test and CI: abHOV (mm); Gênero

Two-sample T for abHOV (mm)

Gênero	N	Mean	StDev	SE Mean
F	52	6,54	3,77	0,52
M	48	5,98	4,67	0,67

Difference = mu (F) - mu (M)  
 Estimate for difference: 0,559295  
 95% CI for difference: (-1,134394; 2,252983)  
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0,66 P-Value = 0,513 DF = 90

## Teste t de Student - Idade

### Two-Sample T-Test and CI: WITS (mm); Idade\_Class

Two-sample T for WITS (mm)

Idade_Class	N	Mean	StDev	SE Mean
11 a 18 anos	63	-1,00	5,10	0,64
19 A 34 anos	37	-3,76	5,49	0,90

Difference = mu (11 a 18 anos) - mu (19 A 34 anos)  
 Estimate for difference: 2,75676  
 95% CI for difference: (0,54750; 4,96602)  
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2,49 P-Value = 0,015 DF = 71

### Two-Sample T-Test and CI: AF-BF (mm); Idade\_Class

Two-sample T for AF-BF (mm)

Idade_Class	N	Mean	StDev	SE Mean
11 a 18 anos	63	5,71	4,09	0,51
19 A 34 anos	37	4,19	5,90	0,97

Difference = mu (11 a 18 anos) - mu (19 A 34 anos)  
 Estimate for difference: 1,52510  
 95% CI for difference: (-0,67495; 3,72514)  
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1,39 P-Value = 0,170 DF = 56

### Two-Sample T-Test and CI: abHOV (mm); Idade\_Class

Two-sample T for abHOV (mm)

Idade_Class	N	Mean	StDev	SE Mean
11 a 18 anos	63	6,78	4,25	0,54
19 A 34 anos	37	5,41	4,05	0,67

Difference = mu (11 a 18 anos) - mu (19 A 34 anos)  
 Estimate for difference: 1,37237  
 95% CI for difference: (-0,32931; 3,07405)  
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1,61 P-Value = 0,112 DF = 78

## **ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu, Dr. Cláudio Azenha, sob CRO-SP 40939 com clínica particular, à Rua Paschoal Nicolau Purchio 337, na cidade de Campinas, estado de São Paulo, venho por meio desta, consentir a realização da pesquisa para a dissertação envolvendo telerradiografias dos pacientes desta clínica, para aluna Sílvia Maria Chagas, sob CRO-SP 31709, com a finalidade de pré requisito para a conclusão do curso de Mestrado em Ortodontia pela Faculdade São Leopoldo Mandic, comprometendo-me a manter em sigilo absoluto todo e qualquer dado pessoal dos pacientes selecionados neste estudo, fornecendo somente registros pertinentes à pesquisa em questão.

Atenciosamente

Dr. Cláudio Azenha

Campinas, 01 de agosto de 2005.

## ANEXO C - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



SÃO LEOPOLDO MANDIC  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

### Aprovado pelo CEP

Campinas, 10 de Novembro de 2005.

A(o)

C. D. Sílvia Maria Chagas

Curso: Ortodontia

Prezado(a) Aluno(a):

O projeto de sua autoria "COMPARAÇÃO DA ANÁLISE WITS MEDIDO NO PLANO OCLUSAL E NA HORIZONTAL VERDADEIRA".

Orientado pelo(a) Prof(a) Dr(a) Kátia Jesus Novello Ferrer

Entregue na Secretaria de Pós-graduação do CPO - São Leopoldo Mandic, no dia 06/05/2005, com número de protocolo nº 05/159, foi APROVADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa instituído nesta Universidade de acordo com a resolução 196 /1.996 do CNS - Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 06/05/2005.

**Cordialmente**

**Prof. Dr. Thomaz Wassall**  
**Coordenador de Pós-Graduação**

**ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Prezado senhor(a):**

Estou estudando as classificações das maloclusões esqueléticas por diferentes métodos. Quero obter maior conhecimento sobre este assunto e a forma correta de fazer um diagnóstico do tratamento ortodôntico. Se o (a) senhor(a) quiser participar da minha pesquisa, que será minha dissertação de mestrado, será solicitado somente uma fotografia de perfil padronizada segundo meu orientador e a sua participação não é obrigatória, mas se o senhor(a) resolver participar, seu nome, ou qualquer outra identificação, não aparecerá na pesquisa. Terminada a pesquisa, os resultados, que são de minha inteira responsabilidade, estarão à sua disposição. Também estou à disposição para esclarecer dúvidas sobre o trabalho.

Se o senhor(a) quiser participar, ou tiver qualquer dúvida sobre essa questão, converse comigo:

FONE: 011- 303232 40.

Horário: das 9;00 às 18;00 horas

Fico, desde já, agradecido pela cooperação. Atenciosamente

Silvia Maria Chagas

CRO 31709

Declaro que concordo em participar da pesquisa da Dra. Silvia Maria Chagas por livre e espontânea vontade, sem qualquer despesa de minha parte, mas sem qualquer tipo de pagamento por esta participação.

Assinatura do paciente: