

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

PROGRAMA DE MESTRADO EM ODONTOLOGIA

**“AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO DA
BASE DO CRÂNIO DURANTE O CRESCIMENTO PUBERAL”**

Dissertação apresentada ao
Departamento de
Odontologia do Instituto de
Ciências da Saúde
Universidade Paulista, para
obtenção do Título de
Mestre, em Ortodontia, pelo
curso de Pós-Graduação em
Odontologia

LUCIANA ABRÃO MALTA

São Paulo

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Malta, Luciana Abrão.

Avaliação e quantificação do crescimento da base do crânio durante o crescimento puberal. /

Luciana Abrão Malta.

180 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Paulista. Instituto de Ciências da Saúde.

Departamento de Odontologia. São Paulo, 2006.

Área de concentração: Clínica Infantil – Ortodontia

Orientadora: Profª. Drª. Cristina Lúcia Feijó Ortolani.

1. Base do Crânio. 2. Vértebras Cervicais. 3. Crescimento Puberal

DEDICATÓRIA

À Deus por ter me dado saúde e coragem para enfrentar este desafio.

Aos meu pais, Djalma e Idarlene, e meus irmãos, Júnior e Renato,
pelo amor e incentivo durante todos os anos da minha vida.

Ao meu marido, João, pelo carinho, companheirismo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Minha orientadora, **Prof. Dra Cristina Lúcia Feijó Ortolani**, pela orientação e compartilhamento de seus conhecimentos durante a produção desta dissertação.

Ao **Prof. Dr. Kurt Faltin Júnior** por ter me aberto o caminho para poder ir buscar novos conhecimentos e por ter privilegiado esta dissertação com suas idéias contribuindo para seu enriquecimento.

Aos **amigos do mestrado** pelo apoio e companheirismo.

Aos meus amigos **Liana Santana e Roberto Matsui**, pelas valiosas contribuições.

Ao **Prof. Dr. Edmundo Médici Filho** e à **Profa. Dra. Sandra Maria Nobre David** pela disponibilidade e indispensável colaboração.

Aos professores **Sônia Ribeiro e Paschoal Laércio Armonia** pela contribuição na minha formação.

SUMÁRIO

Listas de Figuras	VII
Listas de Tabelas	XIII
Listas de Abreviaturas	XVII
Resumo	XIX
Abstract	XXI
1. Introdução	01
2. Revisão da Literatura	04
3.1 Crescimento e alterações morfológicas da base do crânio	05
3.1.1 O crescimento e suas estruturas adjacentes	05
3.1.2 Surtos de crescimento	21
3.2 Métodos de avaliação da maturação esquelética	27
3. Proposição	42
4. Material e Métodos	43
4.1 Amostragem	43
4.2 Materiais e Métodos	44
4.2.1 Métodos para confecção dos cefalogramas	46
4.2.1.1 Desenho anatômico dos cefalogramas	47

4.2.1.2 Demarcação dos pontos cefalométricos de referência	49
4.2.1.3 As grandezas cefalométricas lineares	52
4.2.2 Avaliação das alterações morfológicas das vértebras cervicais pelo método visual (C2, C3, C4)	53
5. Resultados	62
5.1. Comparação das medidas da base do crânio nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais	62
5.1.1 Comparação da medida da base do crânio total nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais	62
5.1.2. Comparação da medida da base do crânio anterior nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais	67
5.1.3. Comparação da medida da base do crânio posterior nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais.	76
5.2. Comparação das medidas da base do crânio total, anterior e posterior entre os sexos	89
6. Discussão	99
6.1. Avaliação do crescimento total base do crânio durante o crescimento puberal	100

6.2. Avaliação da base do crânio anterior durante o crescimento puberal	102
6.3. Avaliação da base do crânio posterior durante o crescimento puberal	104
7. Conclusão	107
8. Referências Bibliográficas	108
9. Anexos	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Traçado cefalométrico em norma lateral realizado sobre a radiografia cefalométrica	48
Figura 2. Traçado com os pontos cefalométricos	50
Figura 3. Linhas e planos cefalométricos da base do crânio	51
Figura 4. Estágio de Iniciação da maturação das vértebras cervicais	54
Figura 5. Estágio de aceleração da maturação das vértebras cervicais	55
Figura 6. Estágio de transição da maturação das vértebras cervicais	56
Figura 7. Estágio de desaceleração da maturação das vértebras cervicais	57
Figura 8. Estágio de maturação das vértebras cervicais	58
Figura 9. Estágio de finalização da maturação das vértebras cervicais	59
Figura 10. Estágios de maturação das vértebras cervicais	60
Figura 11. Médias e desvio padrão dos valores de Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.	64
Figura 12. Médias e desvio padrão dos valores de Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.	66

Figura 13. Médias e desvio padrão dos valores de Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

69

Figura 14. Médias e desvio padrão dos valores de Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

71

Figura 15. Médias e desvio padrão dos valores de CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

73

Figura 16. Médias e desvio padrão dos valores de CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

75

Figura 17. Médias e desvio padrão dos valores de Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

80

- Figura 18. Médias e desvio padrão dos valores de Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo feminino. 80
- Figura 19. Médias e desvio padrão dos valores de CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo masculino. 82
- Figura 20. Médias e desvio padrão dos valores de CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo feminino. 84
- Figura 21. Médias e desvio padrão dos valores de CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais para o sexo masculino. 86
- Figura 22. Médias e desvio padrão dos valores de CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais para o sexo feminino. 88

- Figura 23. Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 89
- Figura 24. Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 90
- Figura 25. Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras
cervicais. 90
- Figura 26. Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 91
- Figura 27. Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 91
- Figura 28. Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras cervicais. 92

- Figura 29. Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 92
- Figura 30. Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 93
- Figura 31. Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras cervicais. 93
- Figura 32. Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 94
- Figura 33. Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 94
- Figura 34. Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras cervicais. 95
- Figura 35. Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 95

- Figura 36. Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 96
- Figura 37. Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras cervicais. 96
- Figura 38. Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de aceleração da maturação das vértebras cervicais. 97
- Figura 39. Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de transição da maturação das vértebras cervicais. 97
- Figura 40. Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos
do sexo masculino e feminino durante o período
de desaceleração da maturação das vértebras cervicais. 98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diferenças entre as médias para a medida Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.	63
Tabela 2. Diferenças entre as médias para a medida Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.	65
Tabela 3. Diferenças entre as médias para a medida Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.	68

Tabela 4. Diferenças entre as médias para a medida Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desacceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino. 70

Tabela 5. Diferenças entre as médias para a medida CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desacceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino. 72

Tabela 6. Diferenças entre as médias para a medida CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desacceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino. 74

Tabela 7. Diferenças entre as médias para a medida Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desacceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino. 77

Tabela 8. Diferenças entre as médias para a medida Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino. 79

Tabela 9. Diferenças entre as médias para a medida CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino. 81

Tabela 10. Diferenças entre as médias para a medida CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino. 83

Tabela 11. Diferenças entre as médias para a medida CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino. 85

Tabela 12. Diferenças entre as médias para a medida CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

87

LISTA DE ABREVIATURAS

Ar-Na	Linha que liga o ponto Articulare ao Násio
Ar-Gn	Linha que liga o ponto Articulare ao Gnátilo
Ar-Po	Linha que liga o ponto Articulare com o Pório
Ba	Ponto Básio
Ba-Na	Linha que liga o ponto Básio ao Násio
Ba-Se	Linha que liga o ponto Básio ao Sela
Bo	Ponto Bolton
Bo-Se	Linha que liga o ponto Bolton ao Sela
Co	Ponto Condílio
Go-Gn	Linha que liga o ponto Gônio ao Gnátilo
IMVC	Índice de maturação das vértebras cervicais
Me	Ponto Mentoniano
Na	Ponto Násio
Na-Gn	Linha que liga o ponto Násio ao Gnátilo
Ptm	Ponto Pterigomaxilar

Se	Ponto Sela
Se-Ar	Linha que liga o ponto Sela ao Articulare
Se-Gn	Linha que liga o ponto Sela ao Gnátilo
SeNa	Linha que liga o ponto Sela ao Násio
Se-Na- Ar	Plano formado pelos pontos Sela, Násio e Articulare
Se-Ve	Linha que liga o ponto Sela e Vértexte
SMCJ	Surto Máximo de Crescimento Juvenil
Ve	Ponto Vertéx

RESUMO

MALTA, L. A. Avaliação e quantificação do crescimento da base do crânio durante o crescimento puberal. [Evaluation and quantification of cranial base growth during puberal growth.] Dissertação (mestrado em Odontologia) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista, 2006.

A proposta deste estudo foi avaliar e quantificar os picos máximos de crescimento da base do crânio nos estágios de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais, bem como verificar a existência de dimorfismo sexual. A amostra foi composta por 36 indivíduos brasileiros (21 do sexo feminino e 15 do sexo masculino), os quais foram acompanhados radiograficamente por um período médio de cinco anos na Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista. Tais indivíduos apresentavam radiografias cefalométricas laterais nos estágios de aceleração, transição e maturação das vértebras cervicais. Para a avaliação do crescimento da base do crânio, foram realizados traçados cefalométricos sobre as radiografias cefalométricas laterais selecionadas. Para a avaliação do comprimento total da base do crânio, foi utilizada a medida Ba-Na; para a base do crânio anterior, foram utilizadas as medidas Se-Na e CC-Na; e para base do crânio posterior, foram utilizadas as medidas Se-Ba, CC-Ba e CF-Po. Após a análise estatística com o teste de análise de variância (ANOVA), foi

realizado o teste de Tukey-Kramer, com o intuito de verificar os estágios nos quais ocorreram os picos de crescimento da base do crânio. Para avaliar a existência de dimorfismo sexual nos estágios analisados, foi utilizado o teste t de Student. Por meio dos resultados obtidos, pôde-se concluir que: (1) a base do crânio apresenta picos de crescimento durante a puberdade; (2) as medidas da base do crânio dependem das estruturas e dos mecanismos de crescimento — e embora os picos de crescimento, para os diferentes pontos cefalométricos, ocorram em fases diferentes nos dois sexos, a resultante nos parece constante, obedecendo às características femininas e masculinas; (3) quando se compararam as medidas em ambos os sexos, não foram encontradas diferenças significativas nos estágios de maturação das vértebras estudados.

Palavras-chave: 1. Base do Crânio. 2. Vértebras Cervicais. 3. Crescimento Puberal.

ABSTRACT

MALTA, L. A. Evaluation and quantification of the cranial base growth during puberal growth. Thesis (Master in Orthodontics) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista, 2006.

The aim of this study was to evaluate and to quantify the maximum peaks of growth on cranial base in the stages of acceleration, transition and deceleration of cervical vertebrae and its sexual dimorphism. The sample was composed by 36 Brazilian individuals (21 female and 15 male), which was followed-up by a mean period of 5 years in Dentistry School of the Paulista University through cephalometric radiographies in the referred stages of acceleration, transition and deceleration of the cervical vertebrae. For the cranial base growth evaluation, cephalometric tracing were accomplished on selected lateral cephalometric radiographies. For the evaluation of the total length of the cranial base the Ba-Na measure was used; for the anterior cranial base the Se-Na and CC-Na measures were used; and for the posterior cranial base the Se-Ba, CC-Ba and the CF-Po measures were used. After the statistical analysis with the Analysis of Variance Test (ANOVA), the Tukey-Kramer Test was accomplished with the intention of verifying the stages in which the peaks of growth of cranial base occurred. The Student's t test was used to evaluate the existence of sexual

dimorphism in the analyzed stages. Through the obtained results it can be concluded that: (1) the cranial base presents peaks of growth during puberty; (2) the measures of the cranial base depends on the structures and mechanisms of growths; although the peaks of growths for the different cephalometric points occur in different phases for the two genders, the resultant appears constant, obeying the characteristics for male and females; (3) when it was compared the measures in both genders, it was not found significant differences in the stages of maturation of the studies vertebrae .

Keywords: 1. Cranial Base. 2. Cervical Vertebrae 3. Puberal Growth.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de técnicas radiográficas padronizadas, o crescimento facial tornou-se um assunto de grande interesse pelos ortodontistas. Estudos cefalométricos de indivíduos em fase de crescimento, realizados a longo prazo, permitiram o conhecimento das modificações das estruturas do complexo craniofacial ocorridas durante os diferentes estágios de maturação esquelética (HENNEBERKE E PRAHL-ADERSEN, 1994).

Com o avanço dos estudos, pelos resultados, foram verificadas diferentes taxas e épocas de crescimento para diversas estruturas craniofaciais. Cada dimensão esquelética e atividade muscular estava envolvida em tempos diferentes de surtos de crescimento puberal. Isto permitiu que o conhecimento do momento de ocorrência desses surtos se tornasse importante na utilização das correções de discrepâncias esqueléticas no momento certo com as aparatologias adequadas (BJÖRK, 1955; NANDA, 1992; SILVEIRA ET AL, 1992).

A base do crânio é composta por diferentes ossos, os quais são separados por suturas e sincondroses, responsáveis por seu desenvolvimento. Esta grande variedade de ossos que a compõe permite sua divisão em base do crânio anterior e base do crânio posterior, o que ocasiona surtos de crescimento em tempos diferentes nas suas duas

divisões. Portanto, por não ser um osso contínuo, a base apresenta crescimento diferencial em toda a sua extensão (HOPKIN, HOUSTON E JAMES, 1968; ROCHE E LEWIS, 1974; KASAI ET AL, 1995).

A compreensão dos mecanismos de crescimento da base do crânio é um desafio para os pesquisadores. Antigamente, o planejamento dos casos era realizado restringindo-se aos dentes e aos processos alveolares. Com o tempo, foi-se tomando consciência de que o esqueleto facial, ao qual estavam fixados os dentes e o processo alveolar, está intimamente ligado à base do crânio: a região naso-maxilar está associada à porção anterior, e a mandíbula, à porção posterior (BRODIE, 1955; HOPKIN, HOUSTON E JAMES, 1968; KASAI ET AL, 1995).

Na literatura, encontram-se inúmeros métodos para avaliação do crescimento ou maturação óssea de um indivíduo, sendo os mais freqüentes a estimativa da idade cronológica, dentária, variações de altura e peso, manifestações das características sexuais secundárias e, principalmente, a estimativa da idade óssea. Contudo, os quatro primeiros métodos têm se mostrado pouco eficazes, dada a variabilidade de parâmetros tais como: etnia, predisposições genéticas, enfermidades, condições climáticas e condições socioeconômicas, especialmente no que diz respeito aos aspectos nutricionais (MOORE, MOYER E DUBOIS, 1990; SILVEIRA ET AL, 1992; SIQUEIRA ET AL, 1999; ARAT ET AL, 2001).

A proposta neste estudo foi avaliar e quantificar o crescimento da base do crânio durante as fases de aceleração, transição e desaceleração

da desaceleração das vértebras cervicais, conforme prescrito por Hassel e Farman em 1995, em indivíduos de diferentes sexos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com a finalidade de facilitar a leitura e a discussão dos resultados obtidos nesta pesquisa, dividiu-se a revisão de literatura em duas partes distintas, concernentes aos estudos relacionados aos temas:

2.1 Crescimento e alterações morfológicas da base do crânio

2.1.1 O crescimento e suas estruturas adjacentes

2.1.2 Surtos de crescimento

2.2 Métodos de avaliação da maturação esquelética

2.1 Crescimento e alterações morfológicas da base do crânio

2.1.1 O crescimento e suas estruturas adjacentes

Em 1955, Brodie avaliou as alterações da base do crânio e o crescimento relativo de suas partes por meio de radiografias cefalométricas laterais de 30 indivíduos dos 3 aos 18 anos de idade. A base do crânio foi dividida em três partes: anterior, média e posterior, por intermédio dos pontos báskio (Ba), sela (Se) e násio (Na). Estes pontos foram unidos, formando um arco. Este teve seu centro determinado por intersecções de linhas perpendiculares aos planos báskio-sela (Ba-Se), sela-násio (Se-Na) e por linhas que passavam por Ba e Na. O crescimento da base do crânio foi medido pelo comprimento de Ba a Na no arco, e o crescimento relativo das partes anterior, média e posterior, pela evolução das medidas angulares. Pelos resultados observou-se que a relação da base do crânio com suas estruturas adjacentes permaneceu constante durante o crescimento. O padrão de crescimento da base foi caracterizado por um rápido crescimento do nascimento aos 5 anos de idade, seguido de uma desaceleração dos 5 aos 12 anos e de um surto de crescimento entre os 10 e 13 anos. Depois deste período ocorre uma gradual desaceleração.

No mesmo ano, Björk (1955) enfatizou a importância do crescimento diferenciado da base do crânio a fim de acomodar as distintas proporções de

crescimento entre o cérebro e a face. Naquela época, ele já havia percebido a influência direta que a base exerce sobre a mandíbula.

Por meio de vários dados coletados na literatura, Scott (1958) dividiu a base do crânio em três segmentos: anterior, que compreende entre o forame cego e o násio (Na); médio, do ponto pituitário ao forame cego; e posterior, do báculo (Ba) ao ponto pituitário. Afirmou que a região anterior acompanha o crescimento neural, que é maior nos três primeiros anos de vida, associando o aumento da dimensão de Na-Se ao crescimento cerebral. O crescimento da maxila é direcionado pela rotação da base do crânio e pelo crescimento sutural da face superior. O posicionamento da mandíbula é determinado pelo deslocamento do osso temporal e, consequentemente, da fossa mandibular, devido à rotação da base do crânio. O autor encontrou um crescimento médio, em comprimento para Se-Na, Ba-Se, forame cego-Se e forame cego-Na, dos 8 aos 20 anos de idade, de 7,0 mm, 4,0 mm, 1,0 mm e 4,0 mm, respectivamente.

Em 1958, Ford, utilizando 66 crânios secos de seres humanos de jovens e adultos, dividiu sua amostra segundo a fase de dentição. Concluiu que o desenvolvimento e o crescimento da base do crânio e da face estão intimamente relacionados. Observou, também, que a base do crânio, como um todo, tem uma taxa de crescimento intermediária entre as taxas esquelética do corpo em geral e neural; porém, regionalmente, da Se ao Na, do forame cego ao Na e do Ba ao Se, a taxa de crescimento esquelético é semelhante ao do corpo em geral, sendo que o crescimento continua até a

fase adulta. O crescimento médio, em comprimento, encontrado para Se-Na, forame cego-Na, Ba-Se foi de 5,8 mm, 4,0 mm e 4,1 mm, respectivamente.

Com intuito de avaliar as mudanças esqueléticas craniofaciais e suas estruturas adjacentes, Giorgio e Luzi, em 1964, estudaram o crescimento de 28 crianças, 12 do sexo masculino e 16 do sexo feminino, dos 9 aos 13 anos, por meio de radiografias cefalométricas laterais. Concluíram que há uma correlação positiva, mas não significante, entre a base do crânio (Se-Na) e o comprimento total da mandíbula (medida do côndilo ao ponto mentoniano (Me), que se situa na região mais distante da cabeça da mandíbula, localizada na sínfise mandibular). Não observaram, entretanto, correlação significante entre estas duas dimensões durante todo o período de observação. Os autores avaliaram, também, as variações do comprimento do corpo mandibular por meio da distância entre os pontos condílio e gônio, não constando qualquer correlação entre o crescimento destas estruturas com o padrão de crescimento facial nem entre elas próprias. O aumento da mandíbula em tamanho durante o período estudado foi maior para os indivíduos do sexo feminino que para os indivíduos do masculino. Isto se deve ao fato de o crescimento relativo da altura do ramo ser 1/3 maior nos do sexo feminino. A conclusão mais importante, segundo os autores, foi a de que o padrão de crescimento da mandíbula mostrou grande variedade individual e, quando representado radiograficamente, descreveu uma curva ascendente semelhante à curva de crescimento individual, embora o crescimento da mandíbula não tenha sido associado ao crescimento em altura corporal.

Hopkin, Houston e James (1968) analisaram se o crescimento da base do crânio poderia ser um fator etiológico das más-oclusões, pois consideravam que a base do crânio apresentava influência tanto no prognatismo total da face quanto na estabilização da relação ântero-posterior das bases ósseas. Por meio de radiografias céfalométricas de indivíduos na dentição mista e com os primeiros molares em oclusão, de indivíduos Classe II 1^a divisão, Classe II 2^a divisão, Classe III e Classe I, estudaram as dimensões da base do crânio. As medidas utilizadas foram: comprimento da base do crânio anterior (Se-Na); comprimento posterior (Se-Ar); sela-articulare (Se-Ar); comprimento total (Ar-Na); e o ângulo da base do crânio (Se-Na-Ar). Pelos resultados observaram aumento progressivo e significante em todas as dimensões da base do crânio. As medidas apresentadas pelos indivíduos dos grupos com má-oclusão de Classe II foram superiores às apresentadas pelos indivíduos com más-oclusões de Classe I e III. Concluíram que as dimensões da base do crânio são um dos principais fatores para determinar as relações ântero-posteriores da maxila e da mandíbula e dos arcos dentários.

Lathan, em 1972, realizou estudo anatômico histológico e mensural de 12 crânios, dos quais retirou, por meio de autópsia, a região da base do crânio até a lâmina cribiforme do osso etmóide. Estas peças pertenciam a indivíduos de 0 a 18 anos. Concluiu que a base do crânio cresce constantemente em comprimento, mas a distância entre a sela túrcica e a sincondrose esfeno-occipital permanece relativamente constante após os 6 meses de idade. O dorso da sela permanece cartilaginoso até os 5 anos de

idade e, até os 10 anos, existem sinais de reabsorção na parede posterior da sela. Este processo, conjugado ao crescimento constante ao nível da sincondrose esfeno-occipital, permite que o ponto Se permaneça estável, em sua posição, durante o crescimento da base do crânio.

Anderson e Popovich (1983) também relacionaram a posição da maxila e da mandíbula com o crânio. A amostra continha 68 crianças com má-oclusão de Classe II e 148 Classe I, nas idades de 8, 12 e 16 anos. As medidas utilizadas foram: altura craniana total (ponto Bolton (Bo) ao vértex (Ve)); altura craniana inferior (Bo-Se); altura craniana superior (Se-Ve); ângulo da base do crânio (Bo-Se/Se-Na); distância da S ao condílio (Co); Se à fissura pterigomaxilar (Ptm); Se à região subespinhal (ponto A) e Se à região supramental (ponto B). O grupo com má-oclusão de Classe II teve o ângulo da base do crânio significativamente maior, a altura craniana superior levemente maior, a altura craniana inferior levemente menor, a maxila um pouco mais a posterior da Se e a mandíbula significantemente mais posterior, em relação aos indivíduos Classe I.

Lobb, em 1987, com o intuito de estudar a contribuição das influências genética e ambiental na variabilidade do esqueleto craniofacial, realizou estudo com 30 pares de gêmeos monozigotos e 30 pares de dizigotos do mesmo sexo. O complexo craniofacial foi avaliado quantitativa e qualitativamente, utilizando traçados cefalométricos laterais digitais. Pelos resultados verificaram que tanto os pares de gêmeos monozigotos quanto os dizigotos têm variação entre si em termos de tamanho, forma e disposição

espacial dos componentes ósseos do complexo craniofacial. Entretanto, a diferença absoluta e a variância foram consideravelmente maiores entre os dízigos. A avaliação da forma dos componentes ósseos revelou tamanho mais variável da mandíbula e da base do crânio do que da maxila e do crânio. Isto ocorre porque a base do crânio e a mandíbula apresentam áreas ou zonas que permitem ajuste espacial das partes componentes do esqueleto craniofacial, como sua flexão e o ângulo goníaco, durante o crescimento e o desenvolvimento.

Lobb (1987) também encontrou relação favorável entre as áreas que apresentam grande influência hereditária com aquelas que não apresentam nenhum tipo de influência genética. Pode-se observar que a base do crânio, que apresenta componente genético muito significativo, comandou a posição final da mandíbula e do plano oclusal por meio da articulação temporomandibular. O ângulo goníaco, que sofre pouca influência hereditária, apresentou área funcional anatômica de ajuste entre a região dentária e a articulação do ramo da mandíbula com a base do crânio. O autor pôde concluir que os componentes do complexo craniofacial não estão sob forte controle genético em sua totalidade. Há um balanço entre as unidades com grande influência genética e as unidades que acomodam a variância dos sistemas e promovem a integridade estrutural necessária para a oclusão funcional.

Nanda (1992), por meio de análise longitudinal, estudou o desenvolvimento do crescimento proporcional da base do crânio anterior, da

maxila e da mandíbula. Para isso, utilizou radiografias cefalométricas laterais de 18 indivíduos do sexo feminino, entre 3 e 18 anos de idade. Usou quatro medidas lineares da base do crânio anterior, comprimento da maxila e da mandíbula e medidas angulares. Pelos resultados verificou diferentes padrões de crescimento nas mudanças proporcionais da profundidade da face. O crescimento da base do crânio cessou anteriormente ao crescimento da maxila (9 aos 10 anos); posteriormente, cessou o crescimento da mandíbula. Esses fatos foram diretamente responsáveis pela alteração espacial entre a maxila e a mandíbula. A base do crânio cresce proporcionalmente mais, porém finaliza este processo mais cedo.

Ursi et al, em 1993, avaliaram amostra de 51 indivíduos nas idades de 6, 9, 12, 14, 16 e 18 anos de idade, todos com excelente oclusão e proporções faciais balanceadas, a fim de estudar o dimorfismo sexual nas relações esqueléticas e dentais. Encontraram a base do crânio anterior mais larga nos indivíduos do sexo masculino do que nos do sexo feminino, enquanto a base posterior não apresentou diferenças em relação ao sexo dos indivíduos. Não foram encontradas diferenças nas posições sagitais da maxila e da mandíbula. Acima dos 14 anos, estas medidas foram similares tanto para os indivíduos do sexo masculino como para os do feminino. A maxila apresentou uma relação constante com o crescimento e uma posição anterior à base do crânio. Nos indivíduos do sexo feminino, o crescimento horizontal observado ocorre antes do pico de crescimento puberal.

Henneberk e Prahl-Andersen (1994) compararam o crescimento e o desenvolvimento da base do crânio em indivíduos holandeses dos 7 aos 14 anos, de ambos os sexos, tratados ou não ortodonticamente. Houve diferenças pouco significativas entre aqueles que receberam o tratamento ortodôntico e os que não receberam. A base do crânio demonstrou dimorfismo sexual durante o crescimento. As medidas apresentadas pelo sexo feminino foram significativamente menores do que as apresentadas pelo sexo masculino. As diferenças encontradas foram: 205 mm para Ba-Na; 2,0 mm para Se-Na e 1,5 mm para Se-Ba. Não ocorreram surtos adolescentes no sexo feminino, mas ocorreram em indivíduos do sexo masculino para Se-Na e Ba-Na. Não houve diferenças entre os dois grupos quanto aos efeitos do tratamento ortodôntico no crescimento da base do crânio.

Kasai et al, em 1995, defenderam a tese de que a base do crânio influencia o crescimento maxilofacial. Dessa forma, investigaram a relação entre a base do crânio e a morfologia craniofacial de 46 crânios de japoneses que constituíam amostras de más-oclusões de Classes I e II. As relações entre a morfologia maxilofacial e a base do crânio nos indivíduos foram avaliadas por medidas registradas diretamente no crânio e nas radiografias padronizadas. Uma análise dos principais componentes de medidas lineares e angulares mostrou que a base do crânio anterior e posterior, bem como seu ângulo, podem influenciar o crescimento da mandíbula e da maxila de diferentes maneiras, sendo a maxila mais afetada pela região anterior, e a mandíbula, pelas regiões média e posterior da base

do crânio. Em síntese, o tamanho e a forma da base do crânio estavam relacionados ao crescimento facial, à inclinação da maxila e a ambos os prognatismos, maxilar e mandibular.

Ursi e McNamara Jr. (1997) também relacionaram a base do crânio à maxila e à mandíbula. Avaliaram, por meio de radiografias cefalométricas, indivíduos Classes I e II, dos 10,6 anos aos 12,6 anos, com o objetivo de verificar cefalometricamente o crescimento craniofacial de indivíduos com má-oclusão de Classe II comparado a indivíduos com oclusão "normal" durante a adolescência. Concluíram que, nos indivíduos Classe II, a base do crânio apresenta-se mais alongada; a maxila encontra-se posicionada sagitalmente de maneira semelhante; a mandíbula apresenta-se mais retrognática, embora com dimensões semelhantes; a altura facial ântero-inferior encontra-se aumentada, e o padrão de crescimento craniofacial mais vertical. O crescimento craniofacial dos dois grupos foi muito semelhante, em todos os seus aspectos, indicando que as diferenças encontradas devem ser atribuídas ao crescimento na primeira década de vida.

A importância da base do crânio no crescimento das estruturas maxilofaciais foi demonstrada em estudos feitos com crânios de coelhos neozelandeses por Rosemberg et al em 1997. A sinostose craniofacial é a fusão prematura das suturas da abóbada craniana. Quando a sinostose é associada à síndrome de Apert ou Crouzon, ocorre fusão prematura da base do crânio. O objetivo no estudo foi determinar se o primeiro distúrbio de crescimento na sinostose craniofacial estaria localizado na base do crânio.

Sessenta coelhos brancos recém-nascidos foram avaliados e separados em seis grupos: (1) grupo-controle da abóbada craniana; (2) grupo-controle da base do crânio; (3) grupo com imobilização da base do crânio; (4) grupo com imobilização da sutura coronária; (5) grupo com suturas coronal e sagital imobilizadas, e (6) grupo com a base do crânio e as suturas coronal e sagital imobilizadas. Todas as suturas foram fusionadas por abrasão periosteal e foram submetidas à aplicação de metilcianocrilato. Os cefalogramas foram obtidos nos 30, 60, 90 dias do pós-operatório para avaliar o crescimento craniofacial. Pelos resultados observaram que a fusão da base do crânio diminui significativamente o comprimento craniofacial e se este fenômeno for associado à fusão da abóbada craniana, esta restrição do crescimento agrava-se. Com a fusão dessas estruturas, a região anterior da base do crânio ficou significativamente pequena. A região posterior da base do crânio só restringe seu crescimento com sua fusão. Dessa forma, os autores conseguiram demonstrar a importante relação da base do crânio com a face.

Faltin Jr., Machado e Mota, em 1997, relacionaram os fatores que atuam influenciando o crescimento craniofacial. Dentre estes fatores estão os fatores genéticos intrínsecos; os fatores epigenéticos locais e gerais; os fatores ambientais locais e gerais. Os fatores genéticos intrínsecos correspondem àqueles inerentes aos tecidos do crânio; os epigenéticos locais, às influências determinadas geneticamente que se originam de estruturas adjacentes, como o cérebro, os olhos etc.; os epigenéticos gerais, às influências determinadas geneticamente que se originam de estruturas distantes, como os hormônios sexuais; os fatores ambientais locais são

influências genéticas que se originam do meio externo, como a pressão externa local, as forças musculares etc.; os fatores ambientais gerais constituem as influências gerais não genéticas, que se originam do ambiente externo, como o suplemento alimentar, oxigênio etc.

Gazi-Coklica et al (1997) ressaltaram que o crescimento e o desenvolvimento do complexo craniofacial são difíceis de avaliar devido a interações entre a função e a forma, contribuindo para que o crescimento pós-natal ocorra sem uniformidade.

Em amostra de 61 indivíduos, 32 meninos e 29 meninas, com média de idade inicial de 4,7 anos e uma final de 11,8 anos, Gazi-Coklica et al (1997) investigaram seus crescimentos na região craniofacial durante a transição da dentição decídua e mista para a permanente. Foram utilizados instrumentos antropométricos para medição de seis variáveis craniofaciais da glabella (G), opistocrânio (Op), eurio (Eu), zígio (Zy), gônio (Go), nádio (Na) e próstio (Pr), com as quais determinaram as seguintes medidas: comprimento da cabeça (G-Op); largura da cabeça (Eu-Eu); largura da face superior (Zy-Zy); largura da face inferior (Go-Go); altura total da face (Na-Gn); e altura facial superior (Na-Pr). Com os resultados deste estudo sugeriram as seguintes conclusões: (1) foram encontradas diferenças significativas para os indivíduos do sexo masculino e do feminino em todas as variáveis, sendo que os do sexo masculino têm valores significativamente maiores que os do feminino; (2) na transição da dentição decídua para a mista, a largura e o comprimento do crânio diminuíram de 70% a 75% dos

casos; (3) os outros parâmetros tiveram aumento significativo contínuo durante o período estudado.

Coben, em 1998, estudou o papel da sincondrose esfeno-occipital no crescimento craniofacial, uma vez que ela exerce influência na posição da face e dentição superior e tem sido mascarada pela superposição dos traçados cefalométricos na base do crânio (Se-Na). Afirmou que o crescimento da região posterior da base do crânio é resultado das várias direções de crescimento da sincondrose esfeno-occipital, cujo desaparecimento varia de acordo com a maturação usual e o sexo – portanto, ocorrendo mais cedo nos indivíduos do sexo feminino. Apesar de o crescimento desta sincondrose parecer distante do interesse do ortodontista, ela influencia na altura e na profundidade da face superior, bem como na posição espacial dos dentes superiores durante o tratamento ortodôntico.

Gribel (1999) avaliou três séries longitudinais de crescimento craniofacial disponíveis na literatura. Foi feito levantamento de dados obtidos nesses estudos nas idades de 1, 4 e 6 anos e até o início da fase adulta. As medidas obtidas ao longo da infância e adolescência foram comparadas com as obtidas na idade adulta. Pelos resultados indicaram que pelo menos 86% das dimensões sagitais ântero-posteriores da base do crânio de um adulto estão presentes em crianças aos 6 anos de idade, 82% das dimensões ântero-posteriores da maxila e 77% do comprimento diagonal do adulto.

Arat et al (2001) investigaram a relação entre o crescimento craniofacial e a maturação esquelética. A amostra consistia em radiografias cefalométricas e de mão e punho de 78 indivíduos, os quais foram acompanhados pelo período de 4 a 7 anos. Formaram-se grupos de acordo com a idade esquelética. O primeiro grupo teve média de idade de 10,27 anos; o segundo, de 11,55 anos; e o terceiro, de 14,79 anos. Pelos resultados observaram que a base do crânio média mantém-se estável em todo o período de crescimento puberal, completando seu crescimento no período anterior ao surto de crescimento; sua estabilidade é mantida nas três fases de desenvolvimento. O crescimento da base do crânio posterior aumenta significativamente, principalmente para o grupo de indivíduos com média de 11,5 anos. A dimensão sagital da maxila apresentou aumento em todos os estágios de desenvolvimento esquelético, assim como a mandíbula.

Em 2002, Tanabe, Taguchi e Noda estudaram a relação entre o ângulo da base do crânio, os componentes maxilofaciais e o crescimento da base do crânio anterior em 122 crianças japonesas dos 3 aos 5 anos de idade. Para a avaliação da relação entre a base do crânio e a maxila e a mandíbula, as crianças foram divididas em três grupos, conforme o tipo facial (prognata, ortognata e retrognata). Os autores concluíram que a variação dos componentes maxilofaciais para a linha Se-Na está fortemente relacionada com o ângulo da base do crânio. Houve aumento do tamanho do complexo maxilofacial e do comprimento da base do crânio com a idade. Encontrou-se relação entre o ângulo da base e a idade, e este ângulo

aumenta 10° quando a base aumenta aproximadamente 1,0 mm linearmente.

Lanza, Santos-Pinto e Bolini (2002), em estudo com pinos de aço inoxidável implantados em 31 hemicabeças (corte sagital mediano), analisaram as variações no crescimento e na flexão da base do crânio, bem como a posição das estruturas cranianas e do complexo maxilar. As peças foram radiografadas em norma lateral e, com o auxílio de um programa de análise cefalométrica, foram obtidas as medidas lineares e angulares dessas hemicabeças do nascimento aos 6 meses de vida. Não houve variações na flexão da base do crânio, porém a porção anterior aumentou consideravelmente no período estudado, diferentemente da porção posterior, que permaneceu praticamente constante.

Andria et al, em 2004, avaliaram a correlação entre a flexão da base do crânio e suas partes componentes por meio de variáveis cefalométricas pré-tratamento. O plano horizontal de Frankfurt foi selecionado como plano de referência para a descrição da base do crânio anterior e posterior. Pelos resultados demonstraram que a região anterior da base do crânio não apresenta relação significante com a posição do mento e do perfil, do componente alveolar inferior, da relação entre os incisivos e do tempo de tratamento. Pelo comprimento linear de Ba-Se demonstraram uma relação negativa significante com o ângulo facial, o ponto B, a angulação dos incisivos inferiores e o tempo de tratamento. Isso indica que a região posterior da base do crânio é o fator de controle do prognatismo mandibular.

Em 2004, Arat, Rübendüz e Akgül examinaram a quantidade e a direção do deslocamento dos pontos de referências localizados na base do crânio e na face. Para realizar a comparação, utilizaram os métodos de superposição radiográfica de Björk (BJÖRK E SKIELLER, 1983), Steiner (1959) e Ricketts (McNAMARA E BRUDON, 1993). A amostra era composta de radiografias céfalométricas e de mão e punho de 40 indivíduos não tratados ortodonticamente (28 do sexo feminino e 12 do masculino). Todos os indivíduos encontravam-se no período ativo de crescimento. O crescimento ocorrido durante o período de observação foi identificado de acordo com o critério utilizado para observação da maturação esquelética da mão e punho. Baseado nisso, a porcentagem de crescimento de cada indivíduo foi calculada utilizando o Atlas de Greulich e Pyle (1959). Foram observadas mudanças significativas nos pontos Se, Na, Ba e Pt. A direção do deslocamento dos pontos Pt e Se foi diferente de acordo com os métodos utilizados. Os pontos usados como referência nas superposições de Steiner e Ricketts não apresentaram estabilidade durante o período de crescimento.

Pierre, em 2004, em um estudo retrospectivo, avaliou o crescimento e o desenvolvimento da base craniana nos diferentes tipos faciais nos relacionamentos maxilomandibulares ortopédicos de Classe I, II e III. A amostra foi composta por 300 indivíduos brasileiros caucasianos (131 do sexo masculino e 169 do sexo feminino), com idade média inicial e final (10 anos e 2 meses – dentição mista; 14 anos e 8 meses – segundos molares em oclusão) e tempo médio de observação (4 anos e 5 meses). Foram mensuradas linearmente as medidas de Ba-Na, CC-Na, CC-Ba e CF-Po nos

períodos de dentição mista e permanente. Os resultados apresentaram valores médios anuais significativamente maiores para o sexo masculino para as medidas estudadas. O tipo facial retrovertido apresentou crescimento significantemente maior para a medida CC-Na no relacionamento maxilomandibular ortopédico de Classe II, sendo desfavorável à sua correção, principalmente para o sexo feminino. Ainda, mostrou crescimento dentro do esperado para o de Classe I e tendência desfavorável à correção de Classe III no sexo masculino. O neutrovertido apresentou crescimento significantemente maior nos indivíduos de Classe I e II, sendo desfavorável à correção de Classe II e favorável à de Classe III mandibular. O provertido teve crescimento equitativo de CC-Na e CC-Ba em todas as Classes, sendo significativamente favorável à correção de Classe II mandibular e desfavorável à de Classe III mandibular, para o sexo masculino.

2.1.2 Surtos de crescimento

Björk, em 1955, em um estudo longitudinal, por meio de telerradiografias cefalométricas laterais, avaliou 243 indivíduos suecos nas idades de 12 e 20 anos. Segundo ele, a forma da base do crânio mantém-se estável durante o crescimento, mas apresenta flexão gradual durante os primeiros anos da infância, continuando até os 10 anos de idade, quando se considera que já alcançou a forma e o volume definitivos. Com os seus resultados, pôde concluir que houve uma variação de 55% da forma da base e incremento linear em tamanho. A base do crânio é alongada ventralmente por aposição na região frontal da glabella. O crescimento médio, em comprimento, no período estudado, para Se-Na, Se-Ba, Ba-Na foi de 4,9 mm, 3,7 mm e 8,1 mm, respectivamente.

Em estudo comparativo da forma externa e interna da base do crânio, Stramrud, em 1959, avaliou telerradiografias de 464 indivíduos dinamarqueses de 3 a 25 anos de idade. As medidas utilizadas foram: comprimento da região anterior da base do crânio, subtraindo a espessura do osso frontal da distância Se-Na; comprimento da região posterior da base do crânio (Se-Ba); e seus ângulos externo e interno. Stramrud concluiu que o crescimento do osso frontal, em espessura, é um processo contínuo e linear dos 3 anos à idade adulta. A região anterior da base revelou acentuado crescimento até aproximadamente os 7 anos de idade, sucedido por leve aumento linear até a idade adulta, com o Na movendo-se para

anterior na direção do comprimento da fossa craniana anterior. A região posterior da base apresentou crescimento em comprimento aproximadamente linear até a idade adulta.

Lewis e Roche (1972) analisaram radiografias cefalométricas de 41 indivíduos do sexo feminino no período de dois anos antes e dois anos depois do surto máximo de crescimento juvenil, a fim de avaliar os surtos puberais no crescimento da base do crânio. O surto de crescimento juvenil foi definido com aumento de 0,5 mm ao ano. Os surtos de crescimento ocorreram, para a maioria das meninas, nas medidas Se-Na, Ba-Na e Ba-Se, sendo maiores para Ba-Na. Em alguns casos, não houve surtos de crescimento. O primeiro surto de crescimento ocorreu próximo ao pico de velocidade esquelética, nas idades cronológicas de 11,5 anos; 1,5 anos antes da menarca. Para os indivíduos do sexo feminino, estes surtos tendem a ocorrer antes do pico.

Em 1973, Mitani avaliou os efeitos do sistema de ativação do crescimento no desenvolvimento craniofacial na puberdade, especialmente na quantidade, proporção e tempo. A amostra era composta por radiografias cefalométricas de indivíduos japoneses tanto do sexo masculino como do feminino (17 do sexo masculino e 13 do sexo feminino), a acompanharam por oito anos. Cada série foi feita anualmente dos 7 aos 15 anos de idade. Por meio dos traçados radiográficos, concluiu-se que nos sítios de crescimento ativo, para os indivíduos do sexo masculino, o total de crescimento aos 8 anos para Ba-Se e Ar-Po foi de 10,3 mm e 20,7 mm,

respectivamente, enquanto que, para os do sexo feminino, os resultados foram 7,5 mm e 17,4 mm, respectivamente. O padrão de crescimento para região posterior da base do crânio e a cabeça da mandíbula foi estatisticamente significativo entre os dois sexos; o crescimento da região posterior da base do crânio não é completamente dependente do crescimento do cérebro; o crescimento da base do crânio coincide com o surto das bases ósseas, porém o crescimento da região posterior pode variar durante a vida; o crescimento total da região posterior da base foi menor para os indivíduos do sexo feminino, mas em 60% dos casos coincidiu seu crescimento com o crescimento da maxila.

Lewis e Roche (1974) analisaram amostra de 58 meninos e estudaram o surto de alongamento da base do crânio. Foram considerados os surtos de crescimento quando as medidas diferenciavam 0,75 mm entre si ou quando estas diferenças igualavam ou excediam a média do crescimento durante o período de 3 a 4 anos antes da ossificação do sesamoíde ulnar. Neste critério, surtos foram comuns em Se-Na, Ba-Na e Ba-Se entre os dois anos de surto de crescimento. O aumento nos intervalos imediatamente antes, durante e depois do surto de crescimento puberal (SCP) foi maior para Ba-Na que para outras medidas. O primeiro SCP ocorreu primeiro para as medidas de Ba-Na do que para Se-Na e Ba-Se. A maioria da amostra apresentou surtos de crescimento após os 8 anos de idade. Os surtos durante o SCP foram escassos. As taxas médias de crescimento para Se-Na, Ba-Na e Ba-Se foram 0,45 mm, 1,05 mm e 0,7

mm, respectivamente. Os surtos para Ba-Na ocorrem dos 12,6 anos aos 12,8 anos.

Com o intuito de encontrar diferenças entre os sexos no alongamento da base do crânio na adolescência, Roche e Lewis (1974) utilizaram estudos anteriores por eles publicados, os quais continham, em suas amostras, 58 indivíduos do sexo masculino e 41 do sexo feminino — todos fotografados um mês antes de fazerem aniversário. Pelos resultados demonstraram que a média de idade em que a taxa máxima de crescimento para a base do crânio ocorreu variou de 12,6 a 13,7 anos para os indivíduos do sexo masculino, e 10,5, para os do sexo feminino. Os surtos de crescimento da base precederam ao surto máximo de crescimento puberal. O crescimento, nas meninas, foi maior para aquelas com maior altura corporal. As medidas Ba-Na e Se-Na foram maiores para os meninos, mas a medida Ba-Se foi similar tanto para os indivíduos do sexo masculino como para os do sexo feminino. O crescimento da base continua até os 17,5 anos, para os do sexo masculino, e até os 16,5 anos, para os do sexo feminino. Os fatores responsáveis pelo crescimento foram: aposição no báasio, reposição da sela e do násio, mudança no ângulo facial e aposição na sincondrose esfenó-occipital.

Procurando relacionar os picos de crescimento da base do crânio e da mandíbula, Lewis, Roche e Wagner, em 1985, estudaram 34 indivíduos do sexo masculino e 33 do sexo feminino, dos 7 aos 18 anos de idade, com telerradiografias anuais. O surto de crescimento definido foi de 0,75 mm/ano,

para os do sexo masculino, e 0,55 mm/ano, para os do sexo feminino. O critério correspondente para a mandíbula foi de 1,0 mm/ano. Encontraram-se correlações significativas entre a base do crânio e a mandíbula na ocorrência, mas não na magnitude. O primeiro surto de crescimento ocorreu um ano e meio antes para os indivíduos do sexo feminino, com diferença similar na ocorrência dos picos mandibulares. Tanto a base do crânio quanto a mandíbula não se relacionaram muito bem com a ossificação do osso sesamóide ulnar. No SCP, os valores de Ba-Na, Go-Gn e Ar-Gn aumentaram mais para os indivíduos sexo masculino, enquanto as medidas Ba-Se e Se-Na foram maiores para os do sexo feminino. Foram encontrados surtos de crescimento nos indivíduos do sexo feminino anteriormente aos surtos nos do sexo masculino.

Krieg, em 1987, afirmou que as acelerações de crescimento também ocorrem em idades mais jovens, fato que se torna muito importante e nos permite uma melhor compreensão do crescimento pré-adolescêncial. Em radiografias cefalométricas laterais seriadas, a amostra de 21 indivíduos do sexo masculino e 19 do feminino, sem tratamento ortodôntico prévio, foi submetida à avaliação de três dimensões lineares que descrevem as mudanças craniofaciais: Se-Gn, Se-Na, Na-Gn. Estas medidas foram unidas e formaram um triângulo facial que permitiram observar a direção do crescimento, mudanças na base do crânio anterior e crescimento da face anterior em altura. A prevalência, o tempo e o pico de velocidade pré-adolescêncial foram determinados e analisados. Os pré-surtos de crescimento puberal foram fenômenos comuns manifestados com grandes

variações de tempo. Foram observadas correlações mínimas com as dimensões faciais: (1) picos de crescimento faciais em idades jovens não são fenômenos distintos ou isolados, mas representam uma das várias flutuações de crescimento ocorridas entre as idades de 5 a 12 anos. Estas acelerações são imprevisíveis na magnitude e no tempo; (2) os estirões de crescimento da face (Se-Gn, Na-Gn), em idades jovens, mostraram-se com uma incidência e uma magnitude maior que os estirões da base do crânio; (3) a incidência de surtos pré-puberdade foi maior na amostra de indivíduos do sexo masculino.

Em 2004, Ochoa e Nanda, em estudo longitudinal, compararam os padrões de crescimento das estruturas faciais, focando o crescimento da maxila e da mandíbula. A amostra de 28 indivíduos, sem distinção de sexo, foi acompanhada dos 6 aos 20 anos de idade. Encontrou-se diferença para os indivíduos do sexo feminino de dois anos no surto de crescimento, apresentando maiores mudanças esqueléticas dos 10 aos 14 anos. Para os indivíduos do sexo masculino, as maiores mudanças ocorreram dos 12 aos 16 anos de idade. Depois da desaceleração do crescimento da maxila, a mandíbula continua a crescer em média por mais dois anos.

2.2 Métodos de avaliação da maturação esquelética

Durante vários anos, os cientistas tentaram avaliar o nível de maturação esquelética por meio de distintos métodos, como: idade cronológica (FISHMAN, 1979), variações na altura corporal (BJÖRK E HELM, 1967), manifestações das características sexuais secundárias (HAGG E TARANGER, 1980) e, principalmente, determinação da idade óssea, observada, em geral, em radiografias de mão e punho e das vértebras cervicais (HUNTER, 1966; URSI, 1999; GENEROSO, 2003). Entretanto, muitos desses métodos demonstraram ser insuficientes como parâmetros para a determinação da maturidade esquelética.

Em 1965, Johnston et al agruparam três estudos diferentes a fim de identificar se a maturação esquelética pode ser usada rotineiramente no consultório durante a avaliação das radiografias cefalométricas. Nos seus primeiro e segundo estudos, compararam o crescimento dos indivíduos em altura com a idade esquelética para avaliá-los como identificadores da maturação esquelética. O primeiro estudo foi realizado somente com indivíduos do sexo feminino; o segundo, com indivíduos tanto do sexo masculino como do feminino. No terceiro estudo, foi investigada a possibilidade de haver relação entre a idade esquelética e a oclusão dental. Por meio das três pesquisas, os autores puderam concluir que a maturação esquelética torna-se fator de grande significância em relação às variações das estruturas cefalométricas encontradas nas crianças. A incorporação

destas análises de maturação esquelética na prática clínica irá permitir uma avaliação mais acurada dos efeitos do processo de crescimento, como os desvios do “ideal”.

Hunter, em 1966, avaliou 59 indivíduos durante sete anos na adolescência com o objetivo de investigar o crescimento da face. Foram registradas, anualmente, a idade cronológica e a idade esquelética com radiografias de punho e a altura. A amostra foi dividida em três grupos, conforme suas taxas de maturação. A idade esquelética variou 50% ou mais da idade cronológica. Os valores foram testados para correlacionar o crescimento facial com a altura durante e depois do crescimento puberal. Em 57% dos casos, o crescimento facial máximo coincidiu com o pico de crescimento estatural pubertário, enquanto apenas 29% dos incrementos faciais máximos ocorreram após o pico de crescimento em altura. Foi afirmado pelo autor que o método de avaliação da idade esquelética por radiografias de mão e punho é o que mais se correlaciona com a maturação esquelética.

Em estudo longitudinal em crianças dinamarquesas, Björk e Helm (1967) avaliaram 50 indivíduos com o intuito de examinar o crescimento da face por intermédio de exames radiográficos envolvendo o uso de implantes. Os autores analisaram a associação entre a ocorrência do surto máximo de crescimento juvenil (SMCJ) com os seguintes estágios de maturação esquelética: ossificação do sesamoide ulnar, estágios de desenvolvimento dentário, altura corporal e menarca. Os resultados demonstraram que o osso

sesamóide forma-se um ano antes do SMCJ e a menarca não ocorre antes, e sim alguns anos depois. Quanto ao desenvolvimento dentário, verificou-se não ser um método confiável na determinação do estágio puberal, devido à sua grande variabilidade.

Thurow, em 1970, apresentou método de obtenção de telerradiografias com o intuito de simplificar a determinação da idade esquelética do paciente. Como as radiografias cefalométricas fazem parte da rotina no tratamento ortodôntico, ele incluiu, juntamente a estas radiografias, a radiografia dos três primeiros dedos da mão. O polegar era posicionado sobre o mento do paciente, enquanto os dedos indicador e médio eram colocados à frente do nariz. Dessa forma, era necessária apenas uma radiografia, sem necessidades da radiografia carpal.

Em 1972, Lamparski relacionou as alterações morfológicas das vértebras cervicais às modificações dos ossos da mão e punho. Após suas observações, escreveu seis estágios de maturação da segunda a sexta vértebras cervicais. O autor concluiu que as mudanças relativas à maturação das vértebras podem ser utilizadas para avaliação da idade esquelética, sendo válida e confiável, apresentando o mesmo valor clínico que a avaliação por radiografias carpais. Verificou que os indicadores de maturação das vértebras são semelhantes tanto para os indivíduos do sexo masculino quanto para os do feminino, sendo que estes alcançam a maturação antes que os do sexo masculino.

Bergersen (1972) estudou a relação da maturidade esquelética com o crescimento facial em adolescentes do sexo masculino. Analisando as radiografias cefalométricas laterais e as carpais, bem como as mensurações semi-anuais em altura, ele concluiu que houve uma correlação significante, no início do surto de crescimento, entre a altura e as dimensões faciais. A idade esquelética foi indicador mais acurado do surto de crescimento que a idade cronológica.

Fishman (1979) avaliou a relação entre a idade cronológica e a idade esquelética por meio de radiografias cefalométricas e carpais de 60 meninos e 38 meninas dos 7,5 aos 15 anos de idade. Foram obtidas, semestralmente, as medidas cefalométricas, a análise carpal e os registros da altura dos indivíduos. Concluiu que a idade cronológica não se correlacionou adequadamente com a idade óssea, podendo esta se apresentar avançada ou atrasada em relação à primeira. O autor ressaltou a importância de se utilizar a avaliação da idade esquelética na prática clínica para obter melhores resultados.

Bishara, Peterson e Bishara, em 1984, quantificaram as mudanças nas dimensões faciais e suas relações com a altura corporal que ocorreram entre as idades de 5 a 25 anos. A amostra foi dividida em três grupos de acordo com as idades: GP1 (5 aos 10 anos); GP2 (10 aos 15 anos) e GP3 (15 aos 25,5 anos). As mudanças de estatura dos indivíduos da amostra foram significativamente diferentes nos três períodos estudados.

Com o propósito de relacionar a maturação das vértebras cervicais com as alterações do crescimento da mandíbula, O'Reilly e Yaniello (1988) estudaram radiografias cefalométricas anuais de 13 caucasianos dos 9 aos 15 anos de idade. Os autores encontraram correlação entre os picos de crescimento das estruturas mandibulares e os estágios de maturação vertebral. Nos estágios vertebrais 1 a 3, ocorreu uma fase acelerativa de crescimento; os estágios 2 e 3 ocorreram com mais freqüência no ano que procedeu ao surto máximo de crescimento. Desse modo, concluíram que a maturação vertebral pode ser usada com confiança para a avaliação da época de ocorrência das mudanças mandibulares na adolescência.

Em 1989, Huggare associou a morfologia da primeira vértebra cervical, a atlas, e a direção do crescimento mandibular. Analisou duas séries de radiografias cefalométricas laterais de crianças tratadas e não tratadas ortodonticamente. Pelos resultados demonstrou que a morfologia do arco dorsal da atlas está associada à direção do crescimento da mandíbula e que, quanto mais baixo estiver o arco dorsal, menor é seu crescimento horizontal, mostrando a relação íntima das vértebras com o crescimento facial.

A relevância das radiografias de mão e punho na predição do crescimento facial foi estudada por Moore, Moyer e Dubois (1990). Foram realizadas, anualmente, radiografias cefalométricas e de mão e punho, bem como medidas de estatura corporal de 47 meninas, de 10 a 15 anos, e 39 meninos, de 11 a 16 anos. Encontrou-se correlação entre a estatura corporal

e a idade esquelética. A amostra apresentou grande variedade nos padrões de crescimento. Os autores consideram que a estatura corporal e a idade esquelética, esta avaliada pelos estágios de ossificação dos ossos da mão e punho, não são métodos que permitem julgar com confiabilidade o crescimento, porém devem ser levados em consideração no diagnóstico e no planejamento de tratamento ortodôntico.

Com intuito de correlacionar a altura e a largura das vértebras cervicais por meio de radiografias cefalométricas, Hellsing (1991) avaliou 107 indivíduos sem tratamento ortodôntico prévio e sem alterações na coluna cervical. A autora mediu a altura e a largura total da vértebra cervical C2, as alturas anterior e posterior da C3 a C6, além da estatura dos indivíduos. Concluiu que tanto a altura quanto a largura das vértebras cervicais podem ser utilizadas como indicadores de crescimento esquelético.

Mitani e Sato, em 1992, compararam o crescimento da mandíbula durante a puberdade com as características de crescimento do osso hióide, das vértebras cervicais, dos ossos da mão e da estatura corporal. A amostra constou de 33 japoneses do sexo feminino, dos 9 aos 14 anos de idade, em tratamento ortodôntico prévio. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais para a realização dos traçados e medições da mandíbula, das vértebras C1 a C5 e o corno maior do osso hióide. Pelos resultados verificaram que não houve correlação do osso hióide com nenhum outro parâmetro. O aumento da estatura e o crescimento mandibular

apresentaram correlação consistente com as alterações ocorridas na radiografia carpal e com as alterações das vértebras cervicais.

Solow e Siersbæk-Nilsen (1992) analisaram se o crescimento das estruturas craniofaciais poderia ser previsto por variáveis expressas pelas relações da cabeça com a coluna vertebral. Foram analisadas as radiografias cefalométricas de 34 crianças, 16 meninas e 18 meninos, obtidas na posição natural da cabeça, as quais foram tiradas em duas ocasiões, antes do tratamento ortodôntico. A média das idades foi de 9,9, no primeiro tempo, e de 12,7, no segundo tempo – este selecionado no momento do SMCJ. Pelos resultados demonstraram que, quando o ângulo cervical é menor e a coluna vertebral superior é inclinada para trás, há crescimento facial horizontal, com grande potencial de crescimento na maxila e aumento de prognatismo facial; quando o ângulo cervical é aberto e a coluna vertebral superior está reta, há crescimento facial vertical, com reduzido potencial de crescimento na maxila e no prognatismo facial.

Em 1994, Sandikcioglu, Skov e Solow associaram as dimensões da primeira vértebra cervical, atlas, com a morfologia craniofacial e a postura da cabeça. A amostra foi composta de radiografias cefalométricas, tiradas na posição natural da cabeça, de 103 adultos do sexo masculino. A morfologia da primeira vértebra cervical foi expressa por nove variáveis, as dimensões craniofaciais por 27 variáveis e a postura cervical e da cabeça por sete variáveis. O estudo confirmou que as dimensões da vértebra atlas refletem associações entre a postura crânio-cervical e a morfologia craniofacial.

Huggare e Cooke (1994) também estudaram a importância da postura da cabeça e da anatomia das vértebras, mas analisaram suas relações com a mandíbula. Trinta e seis crianças chinesas, acompanhadas durante dois anos e meio por meio de radiografias cefalométricas com a posição natural da cabeça, tiveram suas variáveis posturais mensuradas. Foi encontrada correlação significante entre a altura do atlas dorsal e a direção do crescimento da mandíbula: quanto maior o arco, mais horizontal é o crescimento da mandíbula.

Em 1995, Hassel e Farman avaliaram a maturação das vértebras cervicais visualizadas nas radiografias cefalométricas laterais e correlacionaram-nas com a maturação esquelética de mão e punho, de acordo com o método de Fishman (1982). Foi feita modificação do método proposto por Lamparski (1972), na qual apenas a segunda, a terceira e a quarta vértebras cervicais (C2, C3 e C4) seriam avaliadas. Dividiram-se os estágios de maturação em seis fases distintas: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e finalização. Foram utilizados 220 indivíduos, tanto do sexo masculino como do feminino, com idades variando de 8 a 18 anos. Após a comparação da maturação das vértebras com os índices de maturação dos ossos carpalos, os autores concluíram que o método de avaliação das vértebras foi confiável para a avaliação esquelética, estimando o período de crescimento que o paciente se encontra, sendo de grande ajuda, uma vez que se pode ter idéia do remanescente de crescimento.

Moraes, Médici Filho e Moraes, em 1998, por meio de radiografias panorâmicas e carpais avaliaram as fases do SMCJ com as fases de mineralização dentária. Estudaram também a correlação entre as idades cronológica, dentária e óssea quando agrupadas de acordo com as fases do SMCJ. Utilizaram uma amostra de 244 indivíduos, 112 do sexo masculino e 132 do sexo feminino. Pelos resultados confirmaram o desenvolvimento simultâneo entre diferentes áreas do organismo, como os dentes, mão e punho, estatura, tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino. O SMCJ, nos indivíduos do sexo masculino, iniciou-se, em média, aos 11 anos e 7 meses e terminou aos 14 anos e 6 meses; nos do sexo feminino, iniciou-se aos 9 anos e 5 meses e terminou aos 12 anos e 6 meses. Quanto à cronologia de mineralização dentária, pelos resultados verificaram que ela está correlacionada às fases de SCP.

García-Fernandez et al (1998) correlacionaram a maturação da vértebra cervical com os índices de maturação óssea da mão e punho. Em amostra de 113 mexicanos, dos 9 aos 18 anos de idade, do sexo masculino e feminino, realizaram radiografias cefalométricas e da região de mão e punho no mesmo dia. As radiografias carpais foram avaliadas pelo método de Fishman (1982), sendo usados os quatro estágios de maturação. As vértebras cervicais da amostra foram avaliadas pelo método de Hassel e Farman (1995). Os autores concluíram que a hipótese de não haver diferença significativa entre as duas técnicas de avaliação da maturação esquelética pode ser aceita com uma validade de 95% tanto para os indivíduos do sexo masculino como para os do feminino. Também

ressaltaram a facilidade de avaliar a maturação pelo uso das vértebras cervicais, pois não é necessária outra radiografia e é uma técnica de fácil identificação.

Em 1999, Santos e Almeida compararam dois métodos de maturação esquelética utilizando radiografias cefalométricas laterais e radiografias carpais de 77 indivíduos dos 8 aos 16 anos de idade. Os autores tinham como objetivo verificar a confiabilidade da análise das vértebras cervicais como método de determinação dos estágios da maturação esquelética, comparando-o aos eventos de ossificação que ocorrem na mão e punho. Observaram correlação positiva e significante entre os dois métodos. As alterações nas vértebras cervicais, observadas nas radiografias cefalométricas laterais, constituem-se em um método adicional útil na determinação da idade esquelética.

Por meio de análise retrospectiva, Siqueira et al (1999) enfatizaram a importância do estudo detalhado do crescimento craniofacial e sua inter-relação com os estágios de maturação esquelética, visando ao diagnóstico ortodôntico. Os autores consideraram ineficientes as idades dentárias e cronológicas como métodos de avaliação do crescimento e desenvolvimento. Já a idade óssea, segundo eles, pode ser considerada registro fiel da idade biológica, justificando-se sua utilização.

Franchi, Baccetti e McNamara Jr. (2000) estudaram a validade do método de maturação das vértebras como indicador biológico da maturação esquelética da mandíbula, analisando, concomitantemente, as variações de

crescimento na estatura corporal de 24 indivíduos. As radiografias laterais de cada indivíduo foram avaliadas nos seis estágios consecutivos da maturação vertebral, e o tamanho da mandíbula e sua posição em relação às outras estruturas craniofaciais foram mensurados por variáveis lineares. Pelos resultados deste estudo demonstraram a validade do método de maturação cervical para a avaliação da maturidade esquelética e a identificação do pico de crescimento puberal craniofacial. O maior aumento na estatura corporal ocorreu entre os intervalos 3 e 4 dos estágios de maturação das vértebras cervicais, e este intervalo correspondeu ao maior aumento posicional e dimensional da mandíbula.

Guzzi e Carvalho (2000) desenvolveram estudo comparativo em 95 crianças, 46 do sexo masculino e 49 do sexo feminino, dos 9 aos 16 anos, portadores de diferentes más-oclusões, com a finalidade de relacionar a idade cronológica e a idade esquelética. Após a análise dos resultados, concluíram que a idade óssea é significativamente superior à idade cronológica em indivíduos do sexo feminino, mas inferior à idade cronológica em indivíduos do sexo masculino. No sexo feminino, a idade cronológica em que ocorreu o surto de crescimento puberal foi de 10 anos e 8 meses a 14 anos e 3 meses; no sexo masculino, de 12 anos e 3 meses a 15 anos.

Armond, Castilho e Moraes (2001) verificaram a aplicabilidade e a confiabilidade do método de estimativa da maturação óssea por meio das vértebras cervicais visualizadas nas radiografias cefalométricas laterais em indivíduos que se encontravam no surto de crescimento. Pelos resultados

demonstraram uma relação estatisticamente significativa entre os indicadores de maturação das vértebras e os surtos de crescimento puberal. Os autores relataram que, apesar de os indicadores vertebrais serem um método útil e aplicável, não devem ser utilizados de forma absoluta como parâmetro na determinação da idade esquelética.

Em 2001, Franchi, Baccetti e McNamara Jr. aplicaram técnica morfométrica apropriada para avaliar a forma e o tamanho das mudanças de crescimento mandibular no surto de crescimento juvenil. Foi estudada uma amostra de 29 indivíduos com oclusão normal. Segundo os autores, ocorreu uma modificação significante no aumento da mandíbula nos estágios 3 e 4 de maturação das vértebras cervicais.

Baccetti, Franchi e Mc Namara Jr. (2002) realizaram estudo para aprimorar a versão do método de avaliação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais para detectar o pico de crescimento mandibular, baseado na análise da segunda a quarta vértebras cervicais, em um simples cefalograma. Foi analisada a morfologia dos corpos da segunda a quarta vértebras cervicais por meio de radiografias cefalométricas de 30 indivíduos não tratados ortodonticamente. O pico de crescimento mandibular ocorreu entre os estágios 2 e 3 de maturação esquelética cervical. O estágio 5 ocorreu dois anos depois do pico. Segundo os autores, a vantagem deste método é que se pode avaliar a maturação esquelética mandibular em uma única radiografia, já que a segunda, a terceira e a quarta vértebras cervicais

são usualmente visíveis, mesmo quando se usa um colar de proteção para radiação.

Schusterchitz e Hailer Neto (2002) correlacionaram os estágios de estimativa de maturação óssea, por meio das vértebras cervicais, com as alterações ósseas ocorridas na região do carpo. A amostra foi composta por 240 crianças, dos 7 aos 15 anos de idade. As vértebras cervicais foram analisadas em radiografias cefalométricas laterais pelo método de Hassel e Farman (1995), e os ossos carpalos, com radiografias de mão e punho, pelo método de Grave e Brown (1976). Os resultados encontrados demonstraram que é possível correlacionar os dois métodos de estimativa de maturação óssea; no entanto, foram encontrados estágios cervicais que se correlacionavam com mais de um estágio carpal, bem como diferenças de correlações entre indivíduos de diferentes sexos.

Generoso et al, em 2003, verificaram se existia correlação entre a maturação das vértebras cervicais com a idade cronológica. Foram utilizadas 380 radiografias cefalométricas laterais, as quais apresentaram boa qualidade, permitindo a visualização das vértebras cervicais. As idades cronológicas dos indivíduos variaram de 6 a 16 anos de idade, tanto para indivíduos do sexo masculino como para os do feminino. Os resultados permitiram concluir que a idade cronológica apresenta relação direta com a maturação das vértebras cervicais; portanto, dentro de certos parâmetros, é possível utilizar a observação da idade cronológica para determinar em que fase da idade óssea encontra-se o indivíduo.

Em 2004, Baydas et al examinaram e compararam a morfologia cervicovertebral em indivíduos com diferentes padrões de crescimento sagital. A amostra foi composta de 90 indivíduos, com radiografias céfalométricas laterais com posição natural da cabeça, nas idades de 13 a 15 anos. A amostra foi dividida em três grupos de 30 indivíduos, de acordo com o ângulo ANB. Pelos resultados demonstraram diferenças nas morfologias cervicovertebrais nos indivíduos com diferentes padrões esqueléticos sagitais. A extensão do lúmen na primeira vértebra cervical (C1), bem como os espaços intervertebrais da segunda (C2) e terceira (C3) vértebras cervicais nos indivíduos com má-oclusão de Classe II, foram maiores que os demais grupos; já a profundidade inferior de C2 e a quarta vértebra (C4) e a altura do corpo de C4 foram menores que nas outras Classes. Os autores concluíram que a avaliação das características morfológicas das vértebras cervicais pode ser usada como valores para o prognóstico dos padrões esqueléticos sagitais.

Georgevich Jr. (2004) verificou se o crescimento corporal, do maxilar e do ramo e corpo mandibular apresentava correlação com as alterações morfológicas na ossificação da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais, durante a fase de crescimento puberal. Pelos resultados obtidos verificou que o crescimento avaliado pelas alterações das vértebras cervicais, de acordo com o método de Hassel e Farman (1995), apresentou correlação com o crescimento da altura corporal, da maxila e do ramo e corpo da mandíbula. Os estágios que definiram os picos de crescimento ocorreram no intervalo entre aceleração (2) e transição (3). Os indivíduos do

sexo feminino apresentaram estágios de desenvolvimento e crescimento mais precoces que os do sexo masculino, atingindo o início e o final do surto de crescimento puberal em idade cronológica inferior.

3. PROPOSIÇÃO

Neste trabalho temos como proposta:

- 1) Avaliar e quantificar os picos máximos de crescimento das regiões anterior e posterior da base do crânio nos estágios de aceleração, transição e desaceleração da maturação das vértebras cervicais.
- 2) Verificar a existência de dimorfismo sexual.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostragem

Inicialmente, foram selecionados 63 indivíduos do arquivo da clínica de especialização do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Facial da Universidade Paulista (UNIP), os quais apresentavam acompanhamento radiográfico periódico, com radiografias cefalométricas laterais, durante a puberdade. Todas as radiografias desta amostra foram realizadas com o mesmo aparelho de raios-X e com o mesmo padrão. Os indivíduos foram acompanhados radiograficamente por um período médio de 5 anos, com intervalos médios de seis meses para cada radiografia. Para a seleção da amostra, os indivíduos deveriam conter as seguintes exigências:

- 1) Obter uma radiografia cefalométrica lateral em cada um dos seguintes períodos de maturação das vértebras cervicais, conforme Hassel e Farman (1995): aceleração, transição, desaceleração;
- 2) Permitir boa visualização das estruturas anatômicas, principalmente das vértebras cervicais;

Após a análise, foram selecionados 36 indivíduos, sendo 21 indivíduos do sexo feminino e 15 do sexo masculino, dos 63 indivíduos que pertenciam inicialmente à amostra (ANEXO 1).

4.2 Materiais e métodos

As radiografias foram realizadas por meio de um aparelho de raios-X do tipo Orthophos CD, da Siemens®. Os chassis utilizados foram da marca Kodak com placa intensificadora Lanex Medium Screens®.

Foram utilizados filmes da marca Kodak TMG-RAB1®, tamanho 18 x 24 cm. Para a revelação, utilizou-se uma processadora automática Mini Méd, de fabricação de AFP Imaging Corporation®, com revelador e fixador da marca Kodak.

O índice de magnificência foi mensurado por medição de uma régua metálica colocada durante as realizações das radiografias e comparando o seu valor radiográfico ao seu valor real, sendo que o índice encontrado foi de 5%.

Para a elaboração dos traçados e mensuração das medidas cefalométricas, foram utilizados:

- a) negatoscópio;
- b) papel de acetato (ultraphan), com dimensões de 17,5 x 17,5 cm e espessura de 0,7 mm;
- c) papel cartão de cor preta para utilizar como máscara para isolamento da luz;

- d) fita adesiva transparente;
- e) lapiseira e grafite de 0,5 mm;
- f) borracha;
- g) paquímetro digital.

Foram selecionadas três radiografias cefalométricas, em norma lateral, de cada indivíduo, nos períodos correspondentes à época de aceleração, transição e desaceleração, segundo Hassel e Farman, de maturação das vértebras cervicais.

As telerradiografias cefalométricas laterais foram obtidas no Centro de Documentação e Radiologia Odontológica de São Paulo, a DOC DIGITAL, utilizando-se um tempo de exposição de 0,64 segundos, 80 Kvp e 14 mA.

Os indivíduos foram cuidadosamente posicionados no cefalostato com suas cabeças direcionadas com o plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt, e este, paralelo ao plano horizontal. O método de revelação dos filmes foi automático, utilizando o processador Mini Méd 90.

4.2.1 Método para confecção dos cefalogramas

Para a obtenção dos cefalogramas, as radiografias foram fixadas em um negatoscópio em um ambiente escuro e sobre cada uma foi adaptado, em sua superfície, um pedaço de papel cartão, delimitando a região a ser traçada. O papel cartão foi utilizado para diminuir a passagem de luz, facilitando, assim, o reconhecimento das estruturas anatômicas necessárias à obtenção do traçado. Os cefalogramas foram traçados pelo mesmo examinador, a autora.

O cefalograma constou de:

- a) desenho anatômico;
- b) pontos, linhas e planos de referência;
- c) grandezas cefalométricas lineares.

Cada radiografia foi traçada duas vezes, com intervalos médios de quatro meses uma da outra. Quando as medidas apresentavam diferentes valores, mediu-se uma terceira vez, para obter maior confiabilidade.

4.2.1.1 Desenho anatômico dos cefalogramas

No traçado radiográfico, foram incluídos as estruturas e os contornos anatômicos listados a seguir:

- 1) borda inferior do forame magno;
- 2) contorno do osso esfenóide;
- 3) zona da sutura nasal e ossos nasais;
- 4) meato auditivo externo ósseo;
- 5) fissura pterigomaxilar;
- 6) contorno inferior das cavidades orbitárias;
- 7) maxila;
- 8) mandíbula;
- 9) segunda, terceira e quarta vértebras cervicais.



Figura 1 – Traçado cefalométrico em norma lateral realizado sobre a radiografia cefalométrica

4.2.1.2 Demarcação dos pontos cefalométricos de referência

Os pontos cefalométricos utilizados na elaboração dos traçados são:

- 1) Na (násio): ponto no limite anterior da sutura fronto-nasal.
- 2) Ba (básio): ponto mais inferior da margem anterior do forame magno, na base do clivus.
- 3) Se (sela): ponto localizado no centro da sela túrcica.
- 4) Or (orbital): ponto localizado na parte mais inferior da borda externa da cavidade orbitária.
- 5) Po anatômico (pósito): ponto localizado na parte mais superior do conduto auditivo externo.
- 6) Pt (pterigoídeo): intersecção do bordo inferior do forame redondo com a parede posterior da fissura ptérgo-maxilar.
- 7) CC (centro do crânio): ponto cefalométrico formado pela intersecção dos planos Ba-Na e Eixo Facial (Pt-Gn) (ponto obtido por construção).
- 8) CF (centro da face): ponto cefalométrico formado pela intersecção do plano horizontal de Frankfurt (Po-Or) com uma perpendicular a este plano que passa pelo ponto Pt (ponto obtido por construção).

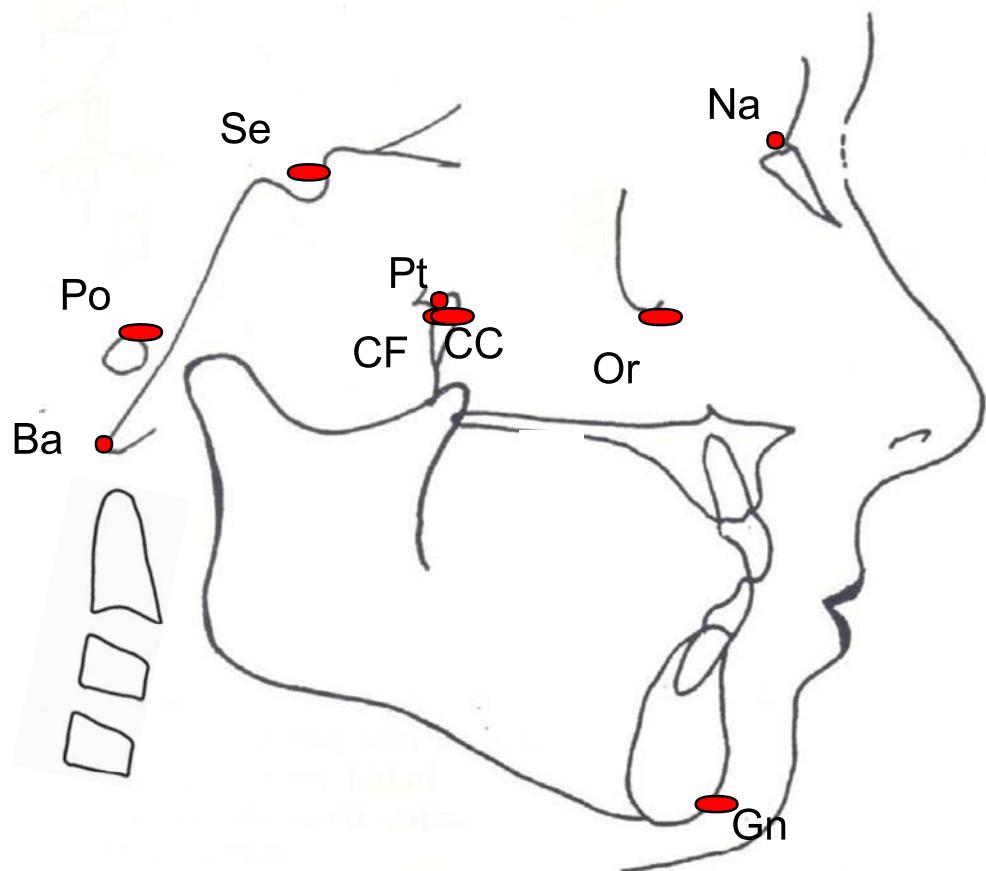


Figura 2 - Traçado com os pontos céfalométricos.

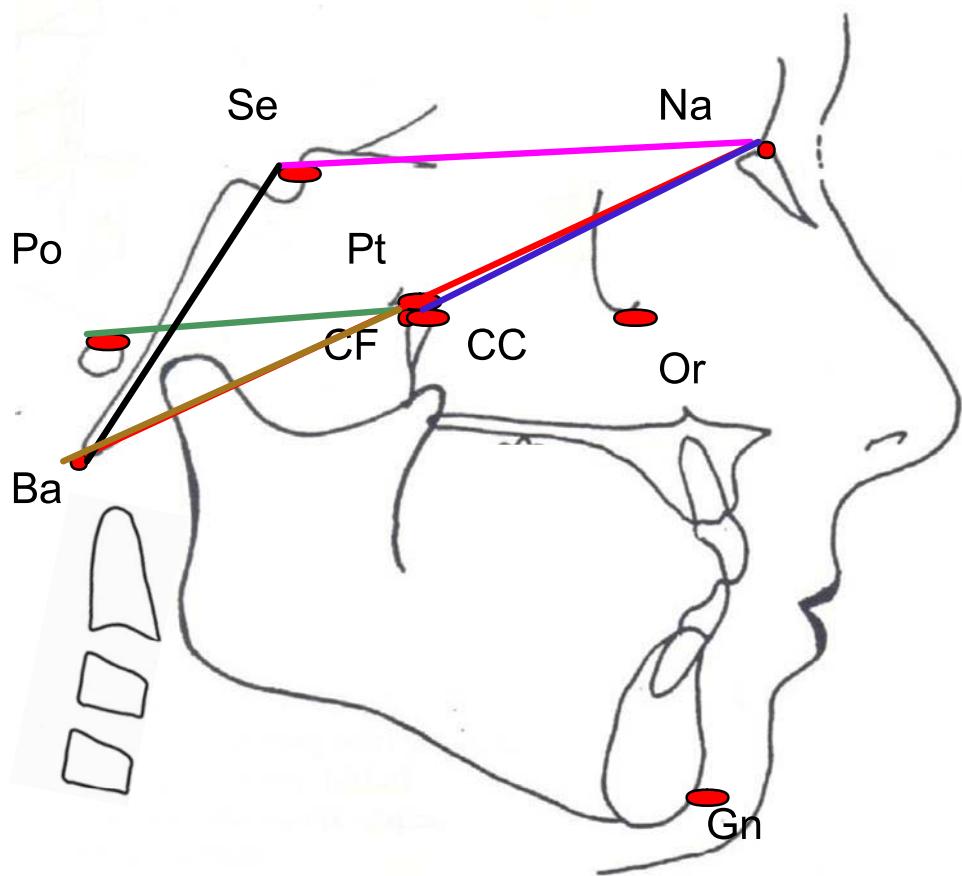


Figura 3– Linhas e planos céfalométricos da base do crânio

4.2.1.3 As grandezas cefalométricas lineares

As grandezas cefalométricas medidas nas radiografias selecionadas:

Base do crânio total:

(Ba-Na) – É a distância linear em mm, medida do ponto Ba ao ponto Na.

Base anterior do crânio ou comprimento cranial anterior:

(Se-Na) – É a distância linear em mm, medida do ponto Se ao ponto Na.

(CC-Na) – É a distância linear em mm, medida do ponto CC ao ponto Na, ao longo do plano Ba-Na. Analisa o grau de desenvolvimento do terço médio da face, no sentido ântero-posterior.

Base posterior do crânio ou comprimento da base posterior do crânio:

(Se-Ba) – É a distância linear em mm, medida do ponto S ao ponto Ba.

(CC-Ba) – É a distância linear em mm, medida do ponto CC ao ponto Ba.

(CF-Po) – É a distância linear em mm, medida do ponto CF ao ponto Po.

4.2.2 Avaliação das alterações morfológicas das vértebras cervicais pelo método visual (C2, C3, C4)

As alterações na morfologia das vértebras cervicais foram avaliadas utilizando-se o método descrito por Hassel e Farman (1995). Este método consiste em uma modificação do estudo de Lamparski (1972), o qual se utiliza, para análise, apenas das vértebras C2, C3 e C4, as mais freqüentemente visíveis nas radiografias cefalométricas laterais. Desse modo, não é necessário expor os indivíduos a radiações extras como radiografias carpalis.

As vértebras apresentam visualmente mudanças nas suas formas, que podem ser caracterizadas ao longo do tempo como:

- 1) Trapezoidal: a borda superior é inclinada de posterior para anterior.
- 2) Retangular na horizontal: a altura das bordas anterior e posterior são iguais, e as bordas superior e inferior são maiores que as bordas anterior e posterior.
- 3) Quadrada: as bordas anterior, posterior, superior e inferior são iguais.
- 4) Retangular na vertical: as bordas anterior e posterior são maiores que a superior e a anterior.

A partir das mudanças na forma, que podem ser analisadas nas vértebras C2 e C3, e da presença ou não da concavidade na borda inferior e de sua profundidade nas vértebras C2, C3 e C4, Hassel e Farman (1995) descreveram seis estágios de maturação (Figura 5):

1. Iniciação

As bordas inferiores das primeiras vértebras (C2, C3, C4) estão planas ou achatadas. Os corpos de C3 e C4 estão com formato trapezoidal. Nesta fase, espera-se de 80% a 100% do crescimento puberal.



Figura 4 - Estágio de iniciação da maturação das vértebras cervicais

2. Aceleração

Desenvolvimento de concavidade nas bordas inferiores de C2 e C3.

Os corpos de C3 e C4 podem estar com forma trapezoidal ou retangular horizontal. Pode ser estimado um crescimento puberal de 65% a 85%.



Figura 5 - Estágio de aceleração da maturação das vértebras cervicais

3. Transição

Desenvolvimento de concavidades distintas nas bordas inferiores de C2 e C3. Início de desenvolvimento de concavidade na borda inferior de C4. Os corpos de C3 e C4 estão retangulares. Pode ser estimado um crescimento puberal de 25% a 65%.



Figura 6 - Estágio de transição da maturação das vértebras cervicais

4. Desacceleração

Estão presentes concavidades distintas nas vértebras C2, C3 e C4.

Os corpos de C3 e C4 estão aproximando-se de uma forma quadrada. Pode ser estimado um crescimento puberal de apenas 10% a 25%.



Figura 7 - Estágio de desacceleração da maturação das vértebras cervicais

5. Maturação

Concavidades acentuadas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4. Os corpos de C3 e C4 estão com formato quadrado. Pode ser estimado um crescimento puberal final de 5% a 10%.



Figura 8 - Estágio de maturação das vértebras cervicais

6. Finalização

Estão presentes concavidades profundas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4. Os corpos vertebrais estão mais verticais que horizontais. Nesta fase, o crescimento puberal está completo.



Figura 9 - Estágio de finalização da maturação das vértebras cervicais

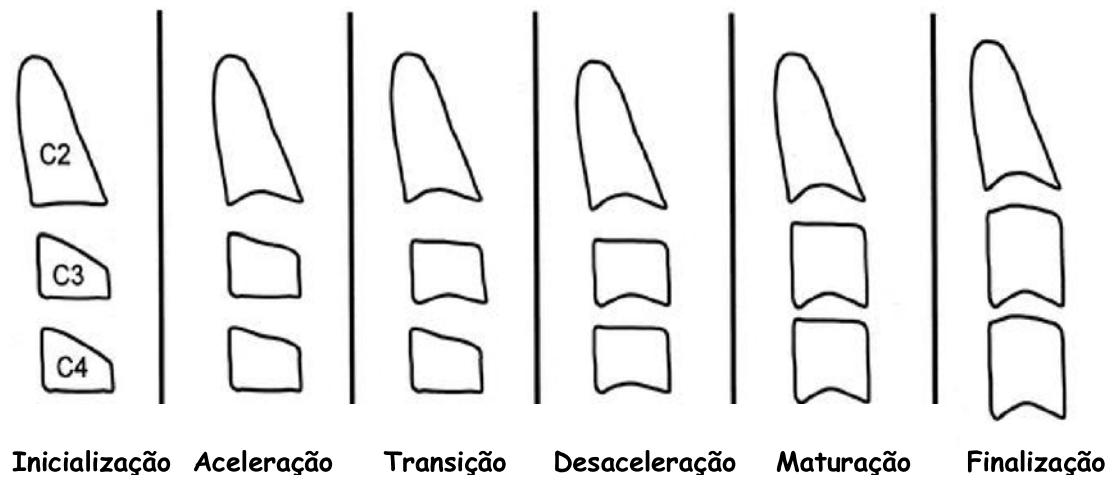


Figura 10 - Estágios de maturação das vértebras cervicais (FONTE: HASSEL E FARMAN, 1995).

4.3 Análise dos resultados

Para a análise estatística dos resultados, os dados obtidos nas medidas cefalométricas nos três períodos de maturação das vértebras cervicais foram computados pela análise de variância (ANOVA), fator único, para verificação da hipótese nula de que não há surto de crescimento da base do crânio nos períodos estudados. Após a visualização da diferença estatística entre os períodos, submeteu-se os valores ao teste estatístico de Tukey-Kramer, com a finalidade de identificar quais foram os responsáveis pela rejeição da hipótese nula.

Realizou-se o teste estatístico t de Student para verificar a existência de diferença nos valores mensurados para os indivíduos do sexo masculino

e do sexo feminino. Em todas as induções estatísticas foi adotado nível de significância de 0,05 (5%).

5. RESULTADOS

5.1 Comparação das medidas da base do crânio nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais

Após a análise dos dados pelo teste estatístico de análise de variância (ANOVA), utilizou-se o teste de Tukey-Kramer com o propósito de identificar em quais períodos de maturação das vértebras cervicais ocorreram os picos de crescimento da base do crânio.

5.1.1 Comparação da medida da base do crânio total nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais

Os resultados obtidos após a análise estatística dos dados demonstraram a existência de diferenças significativas para Ba-Na em todos os períodos estudados, para os indivíduos do sexo masculino, conforme pode ser observado na Tabela 1 e na Figura 11.

Para os indivíduos do sexo feminino, foram encontradas diferenças significativas nos períodos de aceleração e transição. No período que

corresponde à desaceleração, não foram encontradas diferenças significativas, conforme se pode observar na Tabela 2 e na Figura 12.

Tabela 1 – Diferenças entre as médias para a medida Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Ba-Na A e Ba-Na T	0,363333333	0,256403376	Existe diferença significativa
Ba-Na A e Ba-Na D	0,363333333	0,256403376	Existe diferença significativa
Ba-Na T e Ba-Na D	0,280666667	0,256403376	Existe diferença significativa

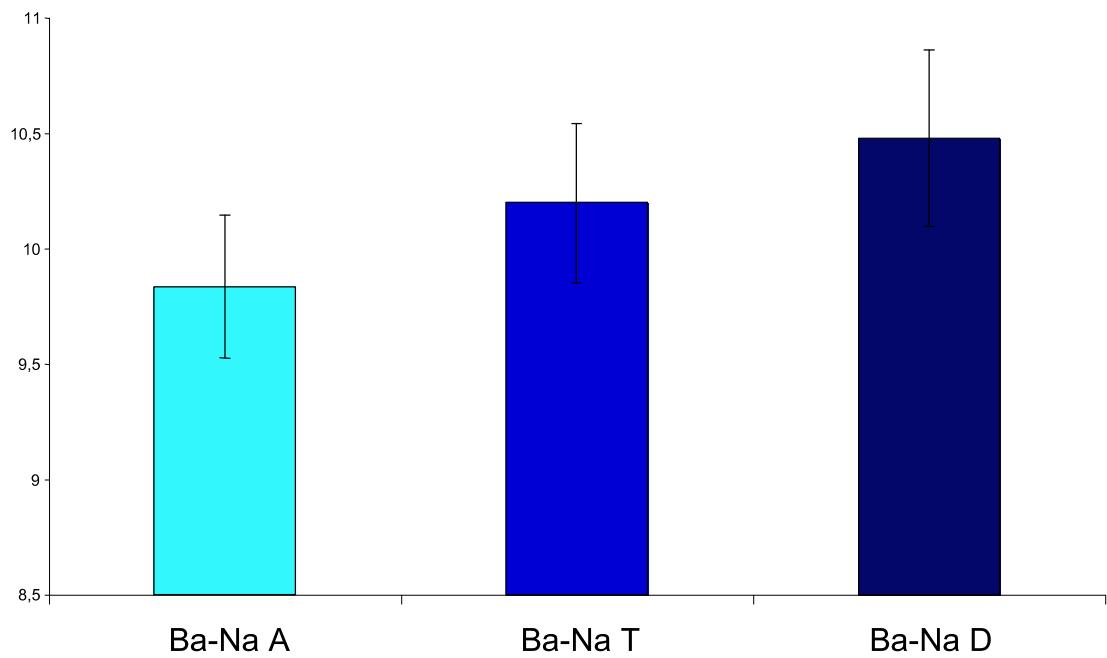


Figura 11 – Médias e desvio padrão dos valores de Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 2 – Diferenças entre as médias para a medida Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Ba-Na A e Ba-Na T	0,262381	0,242726	Existe diferença significativa
Ba-Na A e Ba-Na D	0,262381	0,242726	Existe diferença significativa
Ba-Na T e Ba-Na D	0,22381	0,242726	Não existe diferença significativa

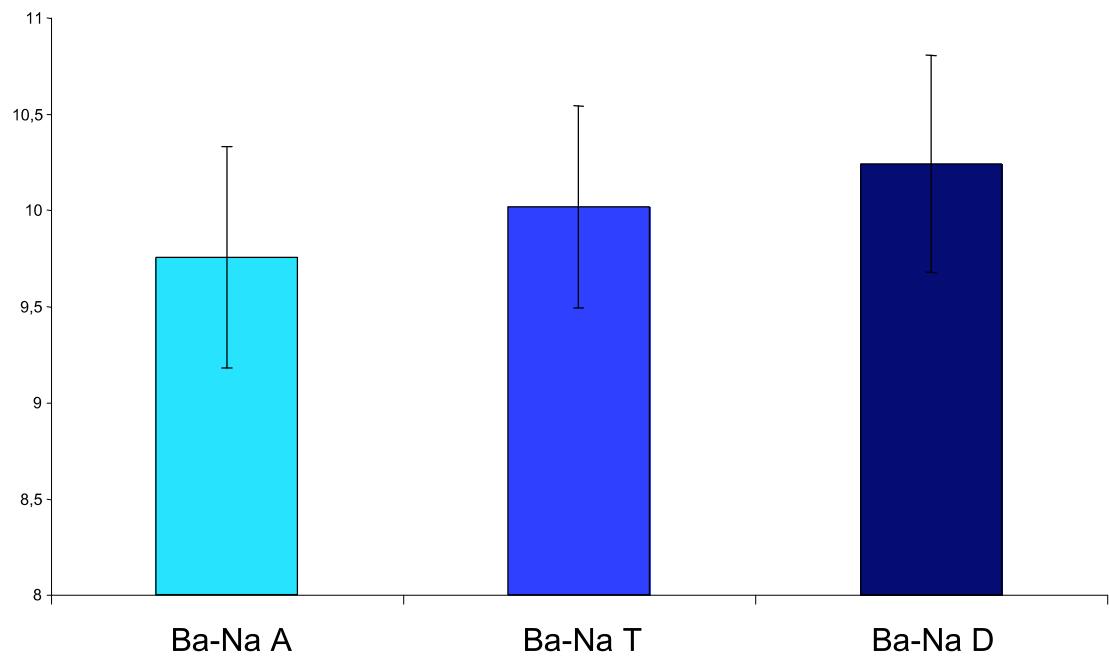


Figura 12 – Médias e desvio padrão dos valores de Ba-Na nos períodos de aceleração (Ba-Na A), transição (Ba-Na T) e desaceleração (Ba-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

5.1.2 Comparação da medida da base do crânio anterior nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais

Para a mensuração da base do crânio anterior, foram utilizadas as seguintes medidas: Se-Na e CC-Na.

Nas médias obtidas de Se-Na, os indivíduos do sexo masculino não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos períodos estudados, conforme pode ser observado na Tabelas 3 e na Figura 13. Os indivíduos do sexo feminino apresentaram diferenças significativas nos três períodos estudados, como se observa na Tabela 4 e na Figura 14.

Nas médias de CC-Na, os indivíduos do sexo masculino apresentaram diferenças significativas nos períodos correspondentes à aceleração e à transição (Tabela 5 e Figura 15). Já os indivíduos do sexo feminino apresentaram diferenças significativas nos três períodos de maturação das vértebras cervicais (Tabela 6 e Figura 16).

Tabela 3 – Diferenças entre as médias para a medida Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Se-Na A e Se-Na T	0,226666667	0,235182669	Não existe diferença significativa
Se-Na A e Se-Na D	0,226666667	0,235182669	Não existe diferença significativa
Se-Na T e Se-Na D	0,162	0,235182669	Não existe diferença significativa

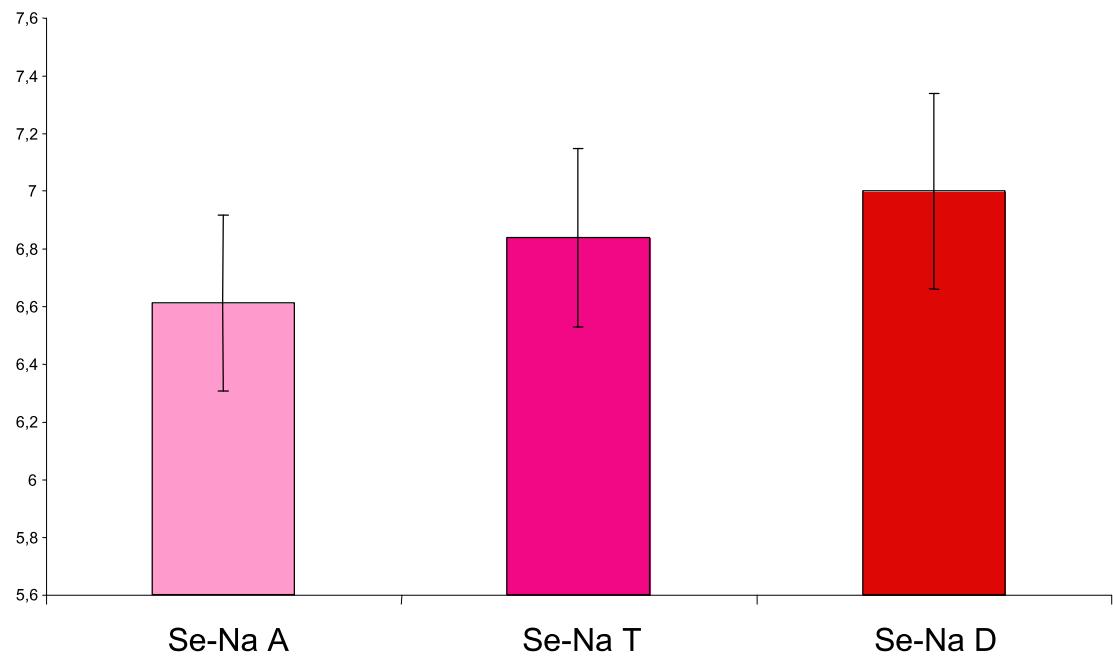


Figura 13 – Médias e desvio padrão dos valores de Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 4 – Diferenças entre as médias para a medida Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Se-Na A e Se-Na T	0,147619048	0,136299878	Existe diferença significativa
Se-Na A e Se-Na D	0,147619048	0,136299878	Existe diferença significativa
Se-Na T e Se-Na D	0,14	0,136299878	Existe diferença significativa

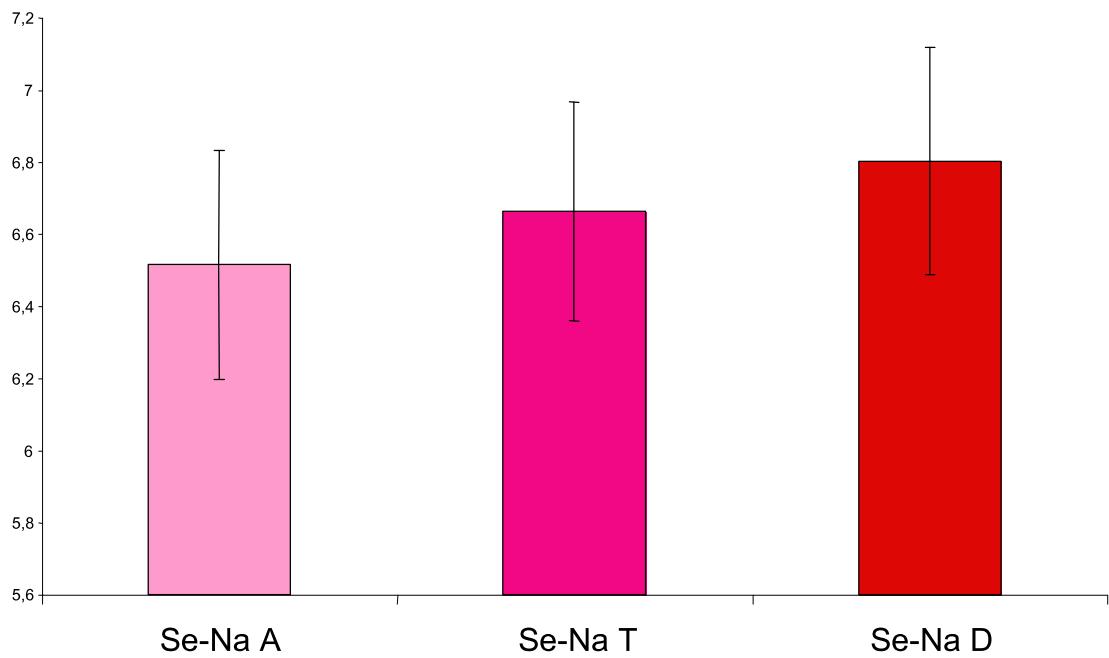


Figura 14 – Médias e desvio padrão dos valores de Se-Na nos períodos de aceleração (Se-Na A), transição (Se-Na T) e desaceleração (Se-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

Tabela 5 – Diferenças entre as médias para a medida CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CC-Na A e CC-Na T	0,261333333	0,189389005	Existe diferença significativa
CC-Na A e CC-Na D	0,261333333	0,189389005	Existe diferença significativa
CC-Na T e CC-Na D	0,178	0,189389005	Não existe diferença significativa

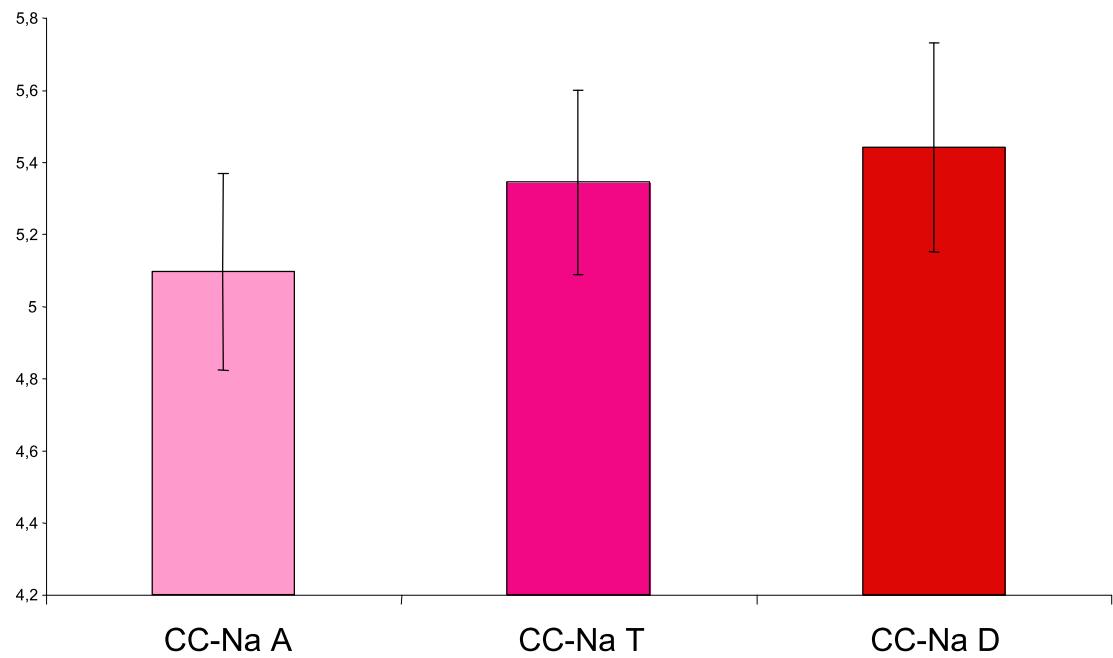


Figura 15 – Médias e desvio padrão dos valores de CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 6 – Diferenças entre as médias para a medida CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CC-Na A e CC-Na T	0,204285714	0,12437733	Existe diferença significativa
CC-Na A e CC-Na D	0,204285714	0,12437733	Existe diferença significativa
CC-Na T e CC-Na D	0,152380952	0,12437733	Existe diferença significativa

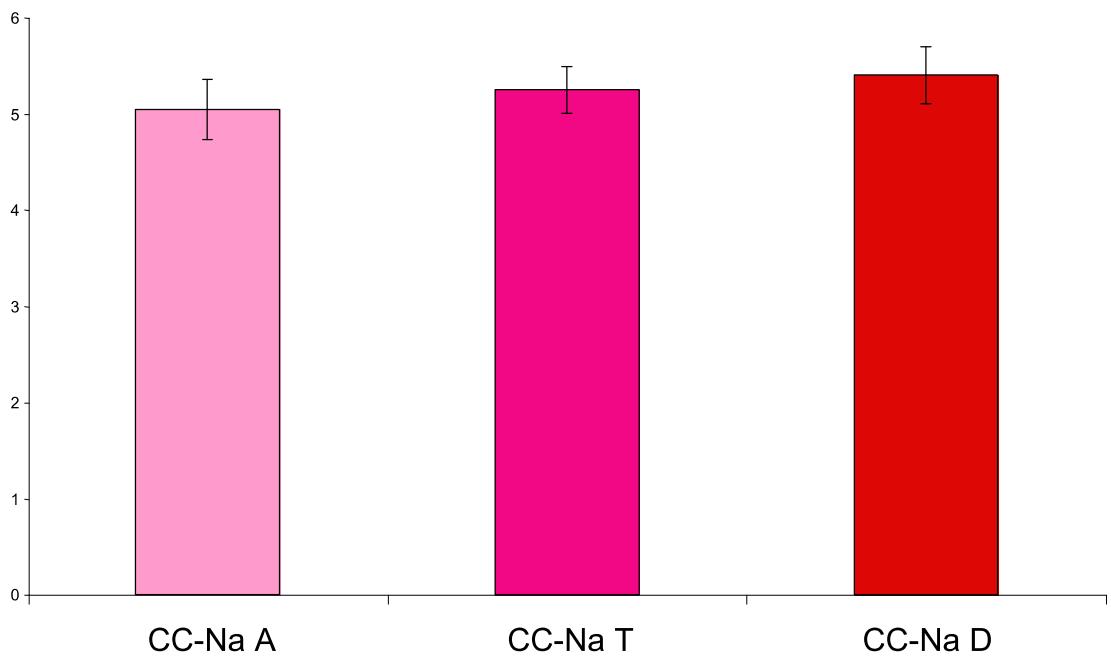


Figura 16 – Médias e desvio padrão dos valores de CC-Na nos períodos de aceleração (CC-Na A), transição (CC-Na T) e desaceleração (CC-Na D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

5.1.3 Comparação da medida da base do crânio posterior nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais

Para a mensuração da base do crânio posterior, foram utilizadas as seguintes medidas: Se-Ba, CC-Ba, CF-Po.

A avaliação das médias de Se-Ba, para os indivíduos do sexo masculino, mostrou haver diferença estatística nos períodos correspondentes à aceleração e à transição (Tabela 7 e Figura 17). Para os indivíduos do sexo feminino, a avaliação das médias revelou diferença estatisticamente significativa em todos os períodos (Tabela 8 e Figura 18).

A avaliação das médias de CC-Ba, para os indivíduos do sexo masculino, demonstrou uma diferença estatisticamente significativa nos períodos correspondentes à aceleração e à transição (Tabela 9 e Figura 19). Para os indivíduos do sexo feminino, as médias de CC-Ba não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos períodos (Tabela 10 e Figura 20).

A medida CF-Po apresentou, para os indivíduos do sexo masculino, diferença estatisticamente significante nos períodos correspondentes à aceleração e à transição (Tabela 11 e Figura 21). Para os indivíduos do sexo feminino, não houve diferença significativa nos períodos estudados (Tabela 12 e Figura 22).

Tabela 7 – Diferenças entre as médias para a medida Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Se-Ba A e Se-Ba T	0,232666667	0,173338467	Existe diferença significativa
Se-Ba A e Se-Ba D	0,232666667	0,173338467	Existe diferença significativa
Se-Ba T e Se-Ba D	0,170666667	0,173338467	Não existe diferença significativa

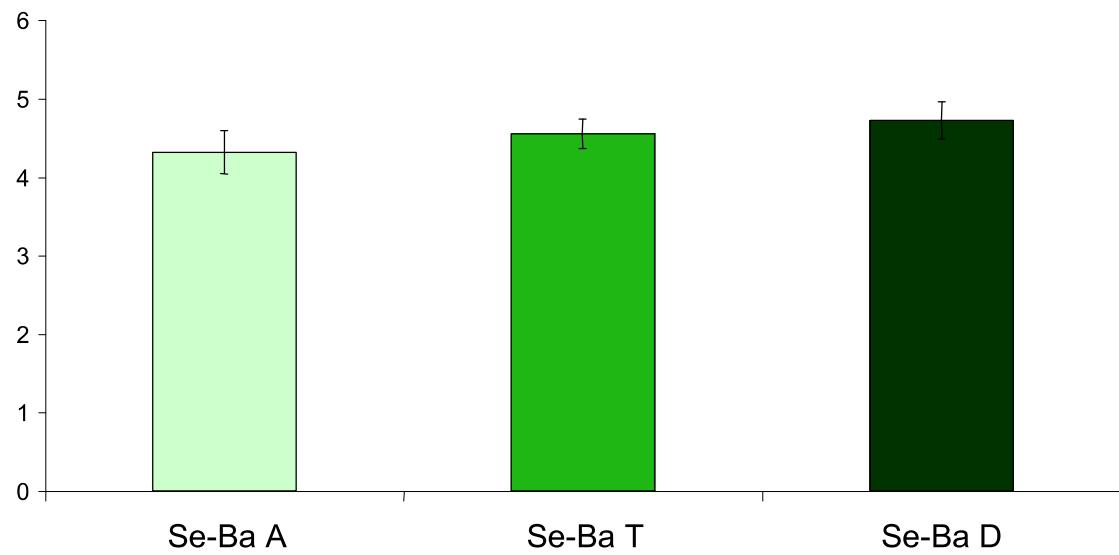


Figura 17 – Médias e desvio padrão dos valores de Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 8 – Diferenças entre as médias para a medida Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
Se-Ba A e Se-Ba T	0,185238095	0,134332537	Existe diferença significativa
Se-Ba A e Se-Ba D	0,185238095	0,134332537	Existe diferença significativa
Se-Ba T e Se-Ba D	0,146666667	0,134332537	Existe diferença significativa

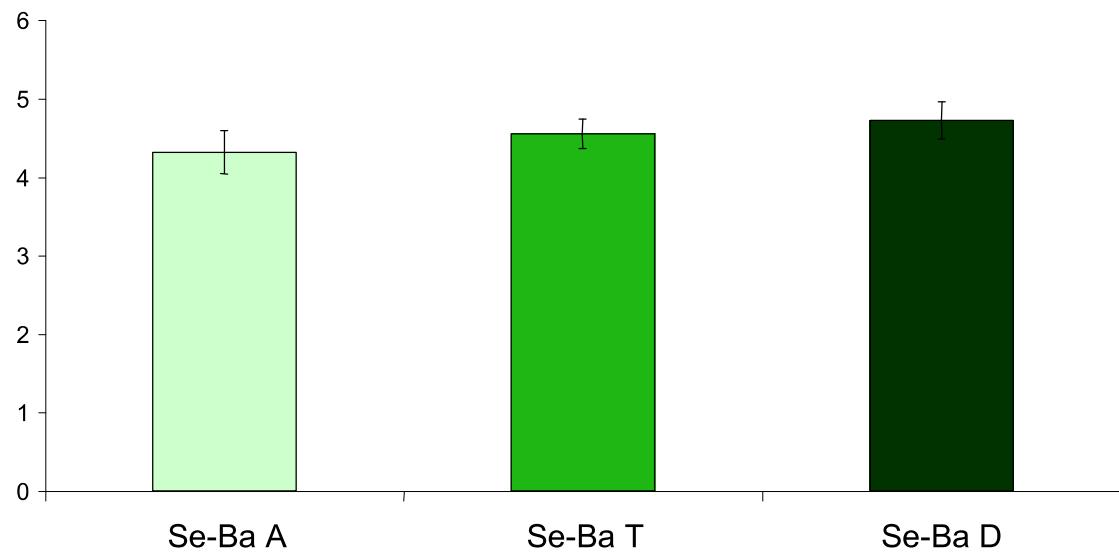


Figura 18 – Médias e desvio padrão dos valores de Se-Ba nos períodos de aceleração (Se-Ba A), transição (Se-Ba T) e desaceleração (Se-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

Tabela 9 – Diferenças entre as médias para a medida CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CC-Ba A e CC-Ba T	0,261333333	0,189389005	Existe diferença significativa
CC-Ba A e CC-Ba D	0,261333333	0,189389005	Existe diferença significativa
CC-Ba T e CC-Ba D	0,178	0,189389005	Não existe diferença significativa

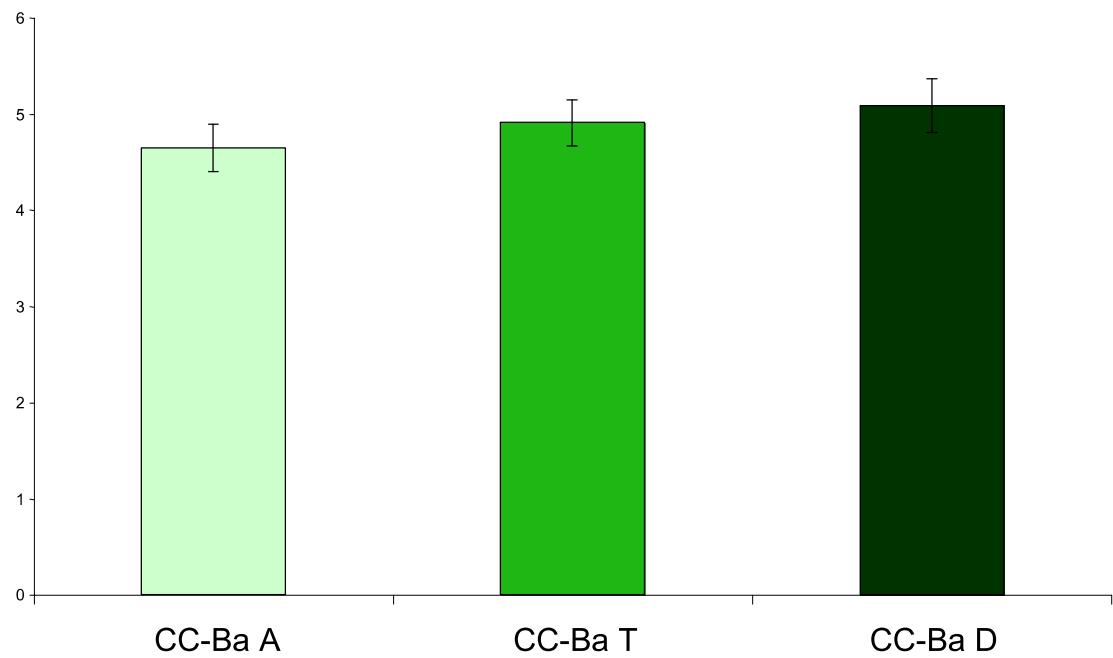


Figura 19 – Médias e desvio padrão dos valores de CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 10 – Diferenças entre as médias para a medida CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CC-Ba A e CC-Ba T	0,135238095	0,165272354	Não existe diferença significativa
CC-Ba A e CC-Ba D	0,135238095	0,165272354	Não existe diferença significativa
CC-Ba T e CC-Ba D	0,094761905	0,165272354	Não existe diferença significativa

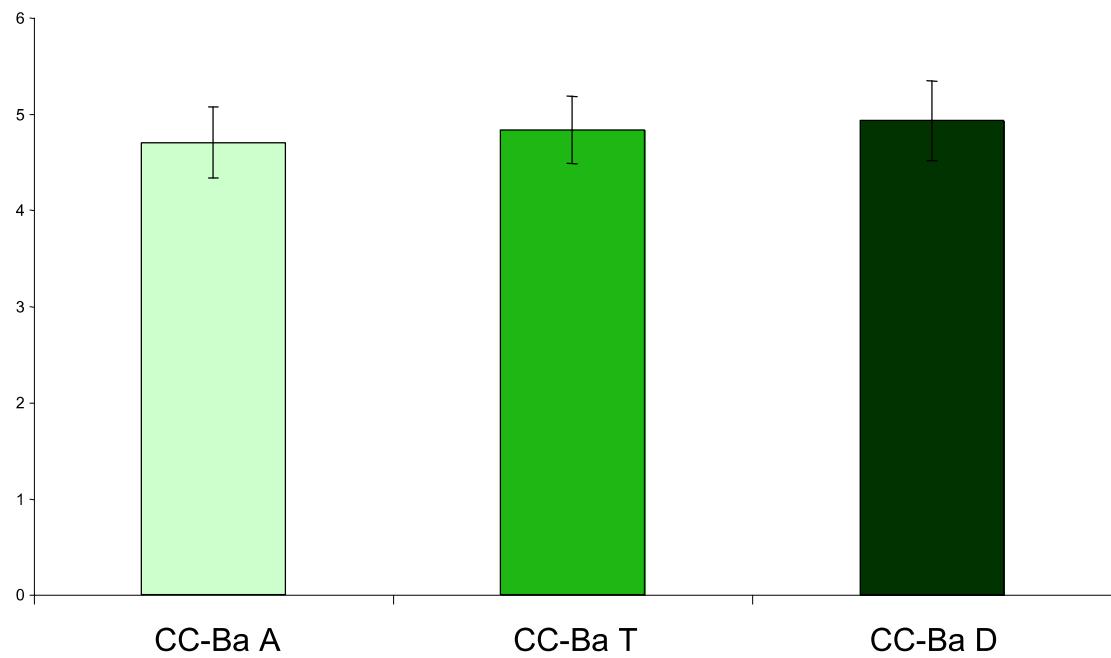


Figura 20 – Médias e desvio padrão dos valores de CC-Ba nos períodos de aceleração (CC-Ba A), transição (CC-Ba T) e desaceleração (CC-Ba D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

Tabela 11 – Diferenças entre as médias para a medida CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo masculino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CF-Po A e CF-Po T	0,271333333	0,23676178	Existe diferença significativa
CF-Po A e CF-Po D	0,271333333	0,23676178	Existe diferença significativa
CF-Po T e CF-Po D	0,176666667	0,23676178	Não existe diferença significativa

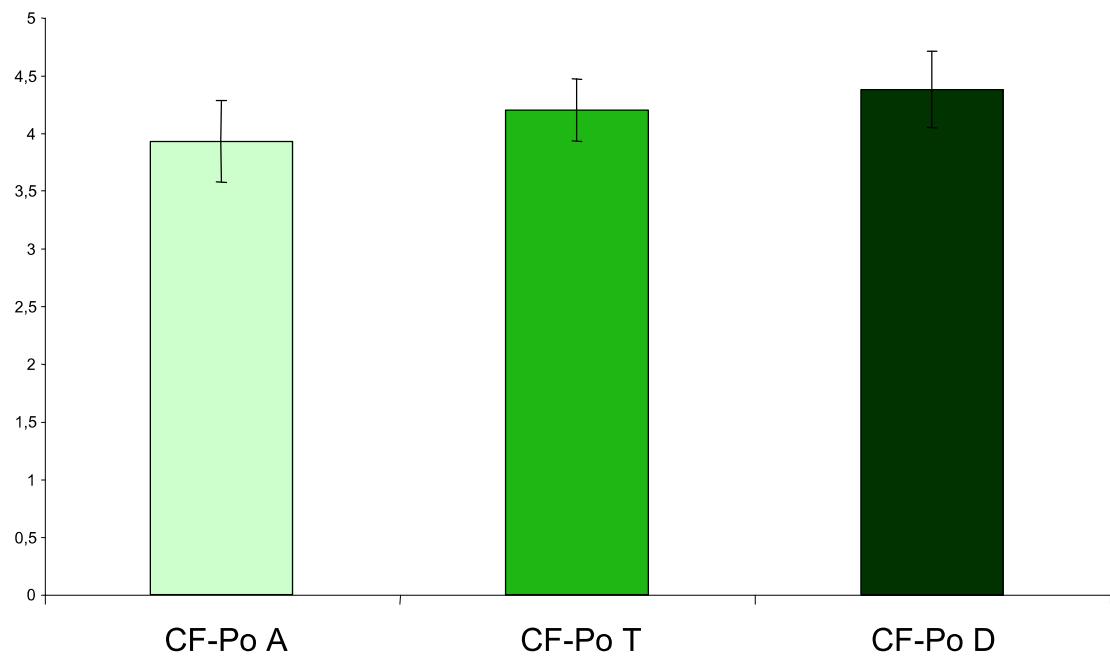


Figura 21 – Médias e desvio padrão dos valores de CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais para o sexo masculino.

Tabela 12 – Diferenças entre as médias para a medida CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais comparadas com a diferença mínima significante (dms) para o sexo feminino.

	Diferenças entre as Médias	dms	Conclusão
CF-Po A e CF-Po T	0,14047619	0,147956501	Não existe diferença significativa
CF-Po A e CF-Po D	0,14047619	0,147956501	Não existe diferença significativa
CF-Po T e CF-Po D	0,138571429	0,147956501	Não existe diferença significativa

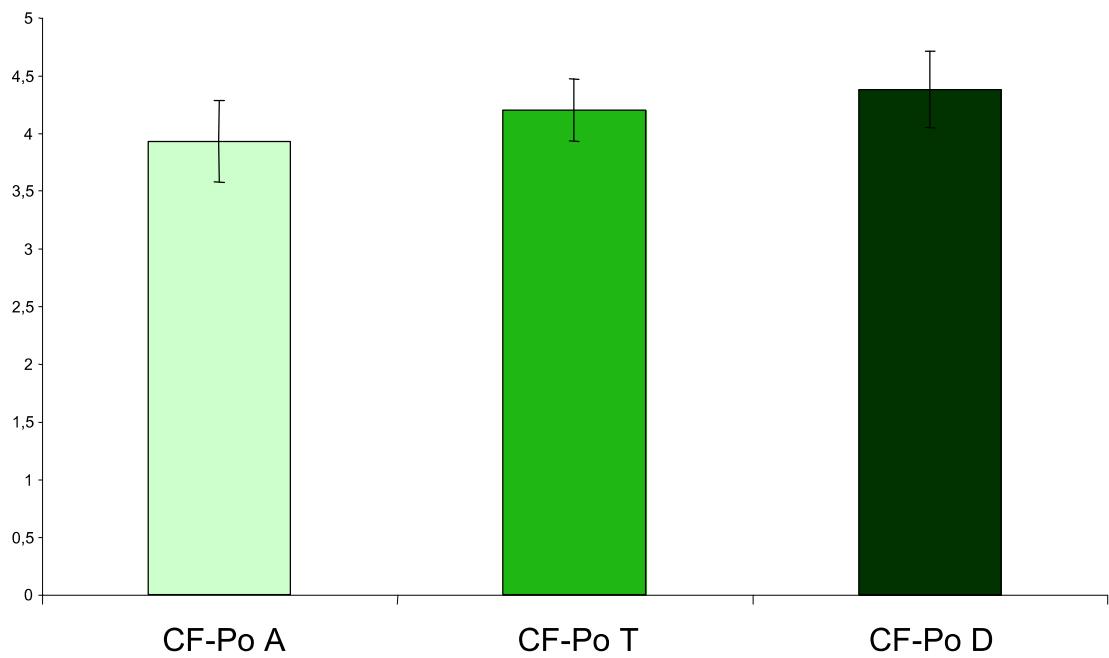


Figura 22 – Médias e desvio padrão dos valores de CF-Po nos períodos de aceleração (CF-Po A), transição (CF-Po T) e desaceleração (CF-Po D) das vértebras cervicais para o sexo feminino.

5.2 Comparação das medidas da base do crânio total, anterior e posterior entre os sexos masculino e feminino

Foram comparadas as medidas do comprimento total, anterior e posterior da base do crânio, nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais, entre os indivíduos do sexo feminino e masculino. Após a análise estatística, concluiu-se que não há diferença significativa entre os sexos para todas as medidas estudadas, conforme pode ser observado nos Figuras 23 a 40.

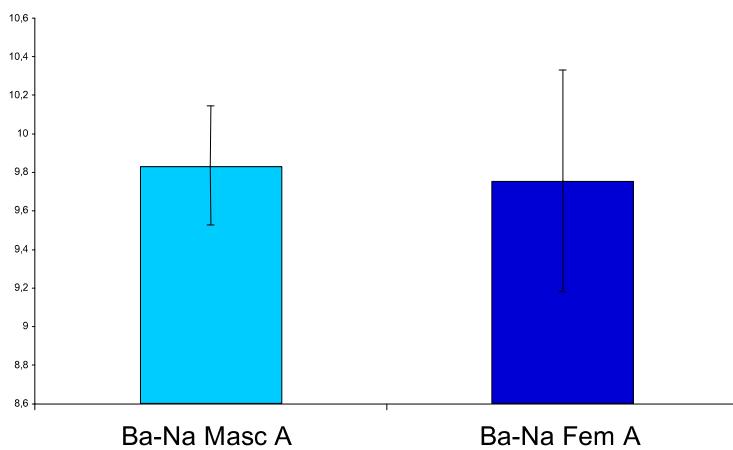


Figura 23 – Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

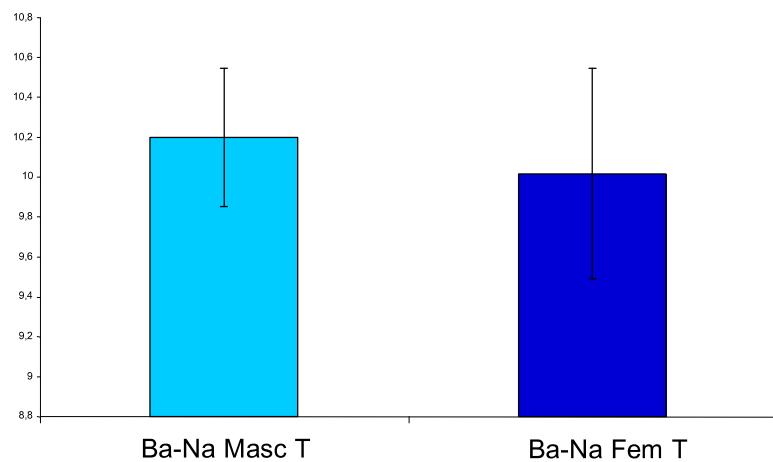


Figura 24 – Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

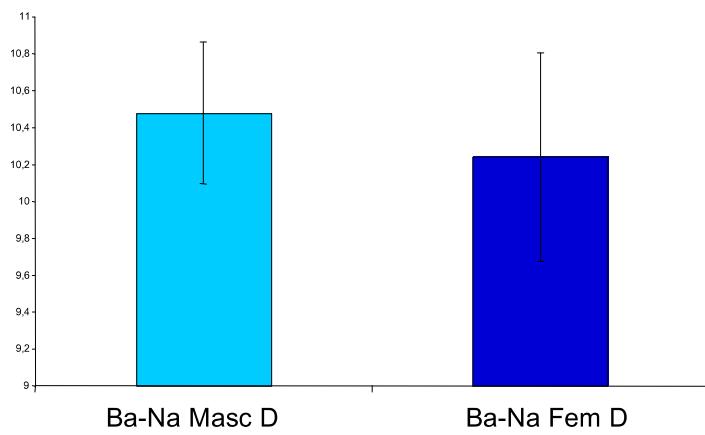


Figura 25 – Média e desvio padrão da medida Ba-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

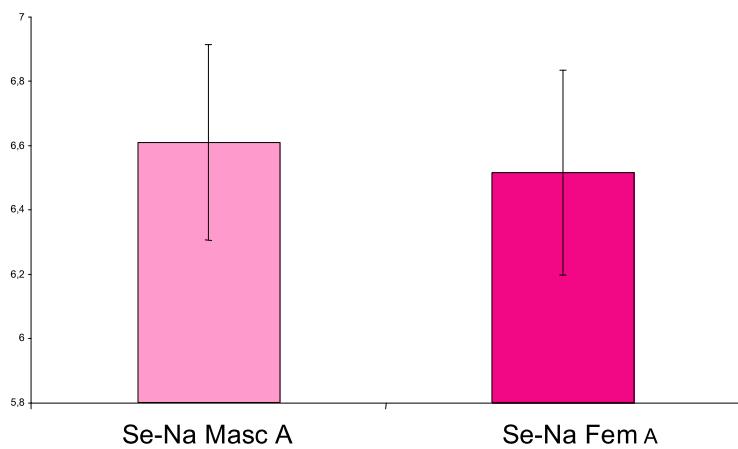


Figura 26 – Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

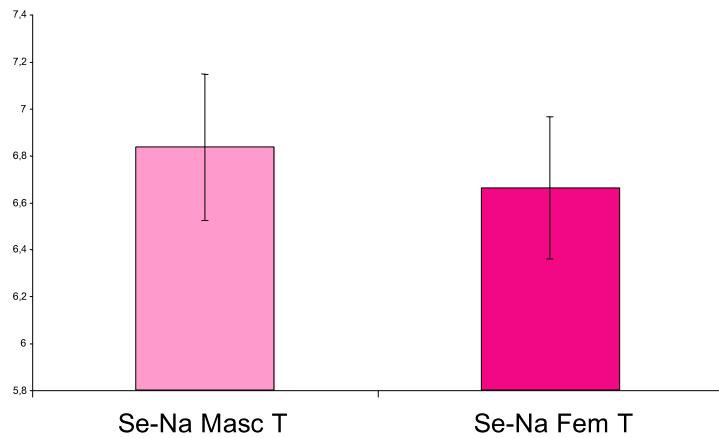


Figura 27 – Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

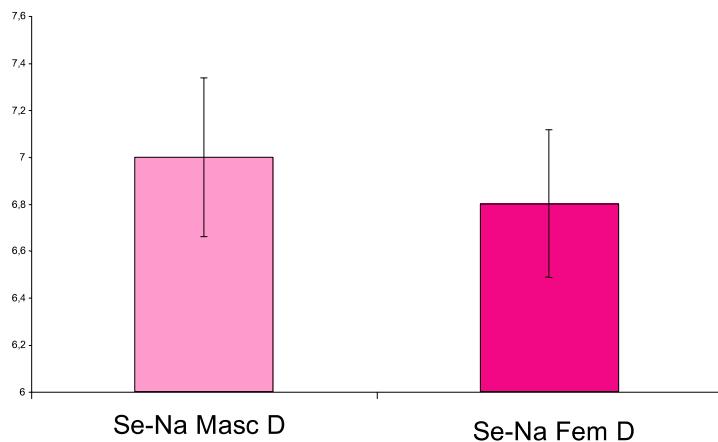


Figura 28 – Média e desvio padrão da medida Se-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

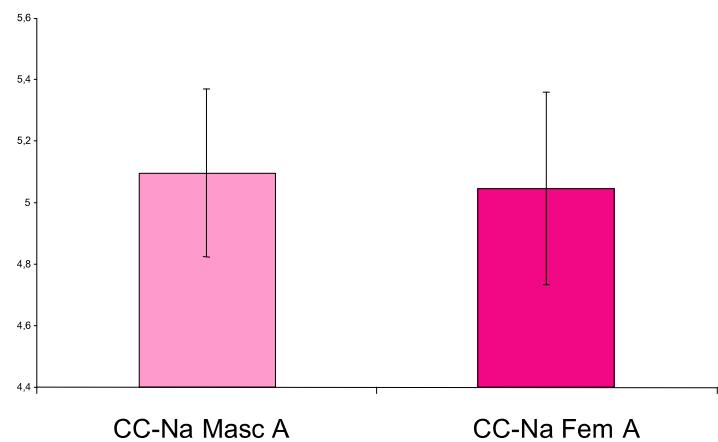


Figura 29 – Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

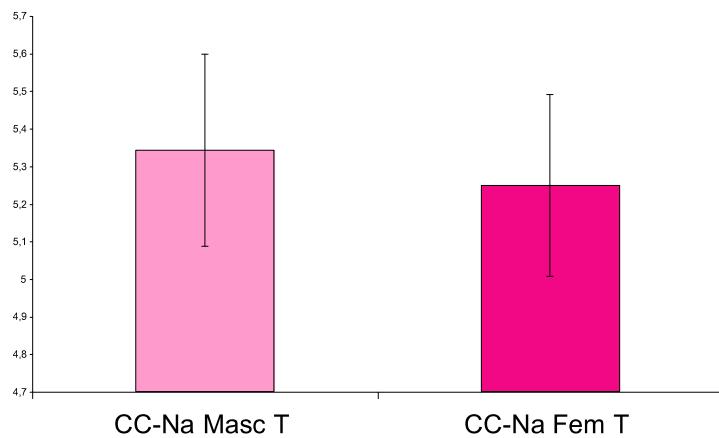


Figura 30 – Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

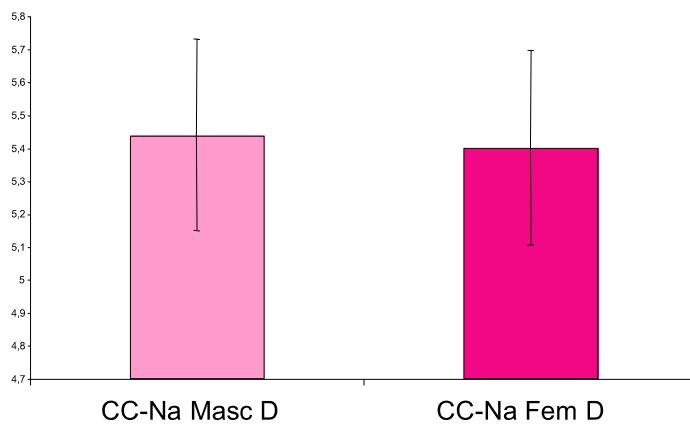


Figura 31 – Média e desvio padrão da medida CC-Na dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

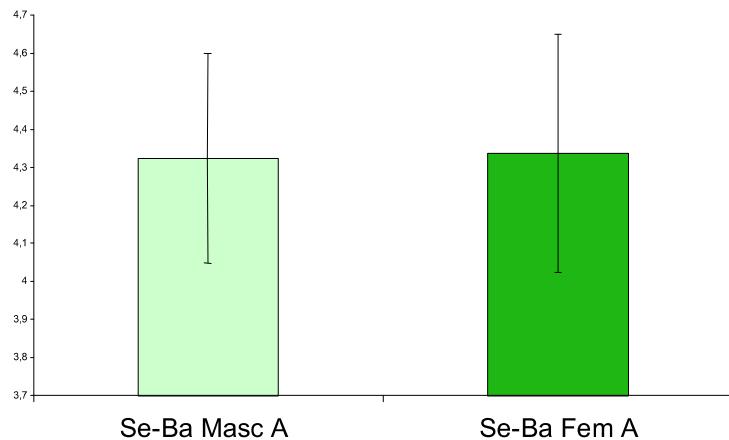


Figura 32 – Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

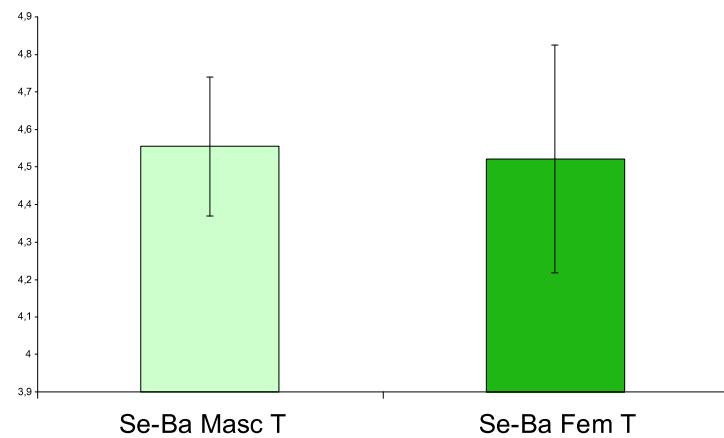


Figura 33 – Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

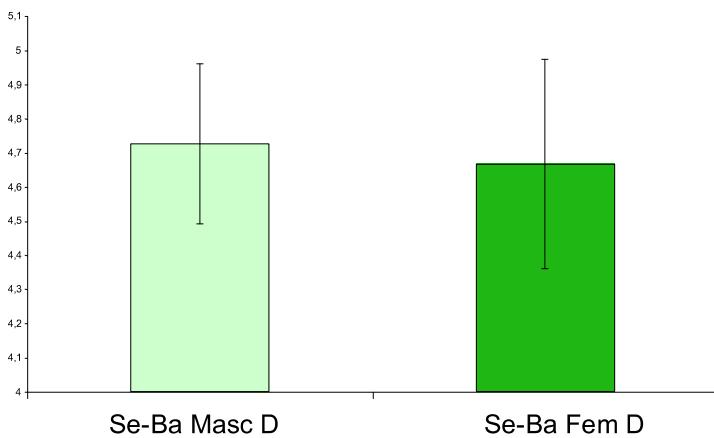


Figura 34 – Média e desvio padrão da medida Se-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

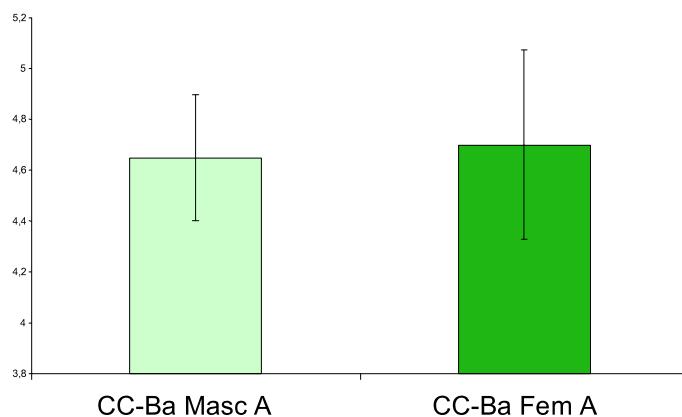


Figura 35 – Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

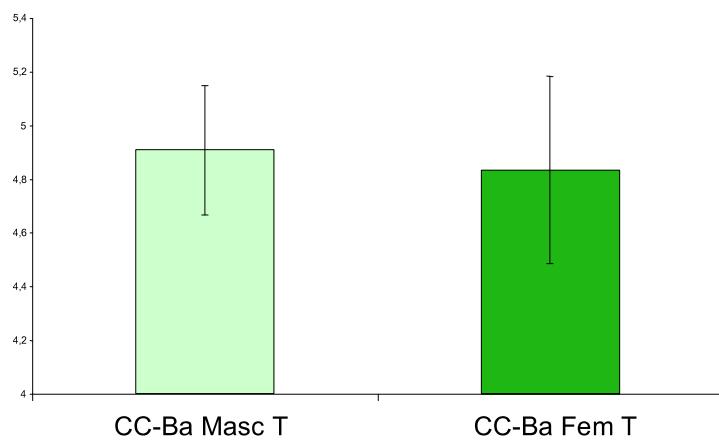


Figura 36 – Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

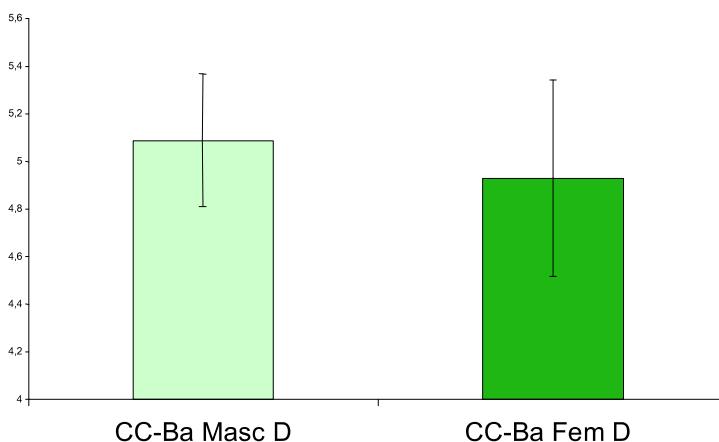


Figura 37 – Média e desvio padrão da medida CC-Ba dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

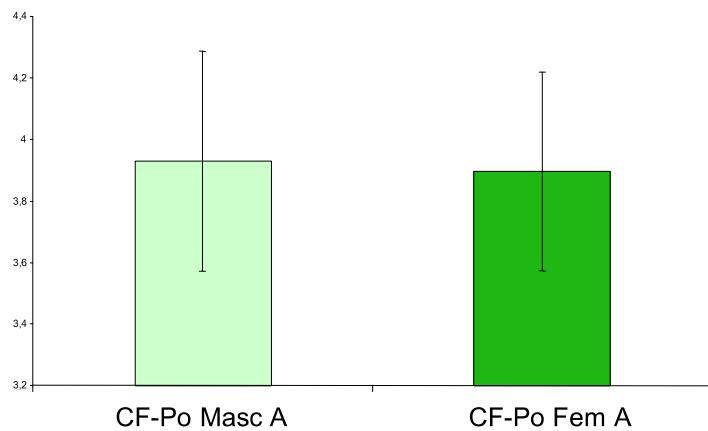


Figura 38 – Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de aceleração da maturação das vértebras cervicais.

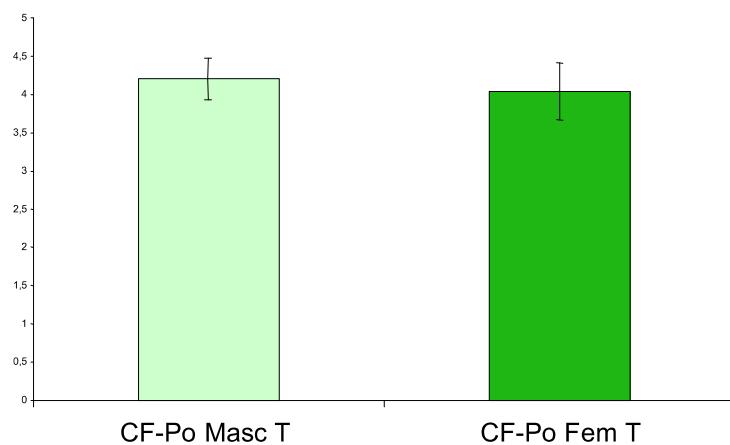


Figura 39 – Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de transição da maturação das vértebras cervicais.

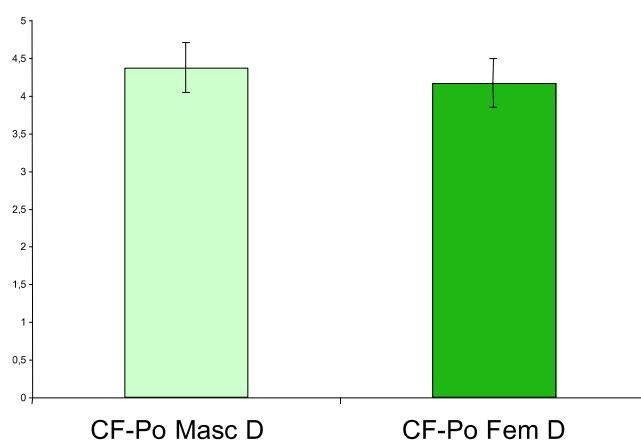


Figura 40 – Média e desvio padrão da medida CF-Po dos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período de desaceleração da maturação das vértebras cervicais.

6. DISCUSSÃO

O crescimento e o desenvolvimento da base do crânio e da face são assuntos muito abordados na literatura, pois são estruturas intimamente relacionadas entre si. O padrão normal de desenvolvimento deve ser conhecido pelos ortodontistas para servir como base de comparação e reconhecimento das anormalidades do crescimento.

A base do crânio é uma estrutura formada por vários ossos que compõem o complexo craniofacial e serve como plataforma para o desenvolvimento da maxila e da mandíbula. Portanto, seu crescimento e seu desenvolvimento exercem influência direta no posicionamento da maxila e da mandíbula (HOPKIN, HOUSTON E JAMES, 1968; ROCHE E LEWIS, 1974; KASAI ET AL, 1995).

O crescimento da base do crânio deve-se, em grande parte, a fatores hereditários, sendo, portanto, uma estrutura que não responde a forças ortopédicas exercidas por aparelhos ortodônticos localizados na maxila e na mandíbula. Seu crescimento é obtido por meio de um equilíbrio complexo entre o crescimento sutural, o alongamento das sincondroses, o extensivo deslizamento cortical e a modelação com o crescimento do assoalho craniano (LOBB, 1987; MOYERS, 1991).

Este estudo avaliou o crescimento da base do crânio durante a puberdade com o intuito de verificar se existem picos de crescimento na base do crânio ou se seu crescimento ocorre de forma constante. Foram mensurados o crescimento e o desenvolvimento da base do crânio total,

anterior e posterior, por meio de pontos céfalométricos, medidos em radiografias linearmente nos estágios de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais nos indivíduos de ambos os sexos.

6.1 Avaliação do crescimento total da base do crânio durante o crescimento puberal

A medida utilizada para a mensuração total da base do crânio foi a distância linear entre o limite anterior da sutura fronto-nasal e o ponto mais inferior da margem anterior do forame magno, na base do clivus, representado por Ba-Na.

Os indivíduos do sexo masculino apresentaram um crescimento significativo nos períodos de aceleração, transição e desaceleração das vértebras cervicais. Já os indivíduos do sexo feminino apresentaram valores estatisticamente significativos nos períodos de aceleração e de transição das vértebras cervicais.

Essa diferença pode ser explicada pelo fato de os indivíduos do sexo feminino apresentarem sua maturação em estágios anteriores aos dos indivíduos do sexo masculino, incluindo a classificação das vértebras. E, no caso do crescimento da base do crânio, o sexo feminino não possui sua fase ativa de crescimento coincidindo com o crescimento biológico de todo o corpo.

Quando se compararam as medidas dos dois sexos entre si, não foram encontradas diferenças significativas, embora os valores das medidas dos indivíduos do sexo masculino fossem superiores às do feminino.

Roche e Lewis (1974) encontraram, em seu estudo, maior freqüência de pico de crescimento para a medida Ba-Na durante a puberdade do que para as medidas Se-Na e Se-Ba. Para os indivíduos do sexo feminino, o pico de crescimento ocorreu durante o período inicial do estágio de desaceleração – nesse estudo em que o pico de crescimento do Ba-Na ocorreu nos estágios de aceleração e de transição. No entanto, devemos ressaltar que a amostra de Roche e Lewis é constituída de indivíduos norte-americanos, enquanto, em nosso estudo, a amostra é composta de indivíduos brasileiros, com padrões diferentes de crescimento.

Kasai et al (1995) relataram diferenças entre japoneses (que compunham sua amostra) e norte-americanos. Segundo os autores, nos indivíduos japoneses, a base do crânio anterior é menor do que a dos norte-americanos, enquanto a base posterior é maior. Com isso, fica claro que devemos ter cautela ao compararmos estudos na literatura.

Henneberke e Prahl-Andersen, em 1994, avaliaram as mudanças da base do crânio durante o crescimento em indivíduos holandeses. As medidas utilizadas foram Ba-Na, Se-Na e Se-Ba. Foram encontrados picos de crescimento para Ba-Na nos indivíduos do sexo masculino. Não foram encontrados picos de crescimento para o sexo feminino em nenhuma das medidas avaliadas.

6.2 Avaliação da base do crânio anterior durante o crescimento puberal

Para a avaliação da região anterior da base do crânio, foram utilizadas as medidas: Se-Na e CC-Na.

A medida Se-Na não apresentou picos de crescimento para o sexo masculino, enquanto, para o sexo feminino, houve picos em todos os estágios de maturação das vértebras cervicais.

Quando analisamos a medida CC-Na, observamos que o sexo masculino apresentou picos de crescimento durante os estágios de aceleração e de transição; já o sexo feminino apresentou picos de crescimento em todos os estágios.

Esses resultados demonstram a diferença de crescimento entre os sexos estudados, quando comparamos algumas áreas específicas da base do crânio. Uma hipótese para esse comportamento pode ser que, para os indivíduos do sexo feminino, a região anterior da base do crânio possui crescimento ativo durante os estágios estudados, enquanto, para os indivíduos do sexo masculino, a região anterior da base do crânio, medida por Se-Na, pode ter iniciado seu crescimento após o estágio de desaceleração das vértebras cervicais. Outra hipótese, que não pode ser descartada, mas que é menos provável, é a possibilidade de o crescimento máximo desta região já ter ocorrido antes dos períodos estudados – e a

medida CC-Na ter iniciado seu crescimento significativo anteriormente ao período estudado e finalizado no estágio de transição das vértebras cervicais.

Quando comparamos as mensurações dos sexos masculino e feminino entre si, não encontramos diferenças significativas.

O dimorfismo sexual da base do crânio anterior também foi estudado por Ursi et al (1993), em uma amostra de indivíduos norte-americanos. Em seu estudo, foram encontradas diferenças significativas.

Lewis e Roche (1972; 1974) encontraram picos de crescimento de Se-Na no período correspondente à aceleração das vértebras cervicais, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Foram encontrados mais de um pico de crescimento durante a puberdade no sexo feminino.

Nanda (1992) avaliou o crescimento da base do crânio anterior (Se-Na) em uma amostra de indivíduos dos 3 aos 18 anos de idade e encontrou uma alta taxa de crescimento seguida de uma rápida desaceleração. Henneberk e Prahl-Andersen (1994) encontraram picos de crescimento de Se-Na somente no sexo masculino.

6.3 Avaliação da base do crânio posterior durante o crescimento puberal

A mensuração da base do crânio posterior foi realizada por meio das medidas: Se-Ba, CC-Ba e CF-Po.

Para os indivíduos do sexo masculino, foram encontrados picos de crescimento para todas as medidas da base do crânio posterior, nos estágios de aceleração e de transição das vértebras cervicais. Para os do sexo feminino, foram encontrados picos de crescimento para a medida Se-Ba, em todos os estágios, e para as medidas CC-Ba e CF-Po, não foi encontrado nenhum pico de crescimento durante o período estudado.

As medidas da base do crânio posterior apresentaram características diferentes das medidas anteriores. Os indivíduos do sexo masculino não apresentaram crescimentos significativos no período de desaceleração, o que sugere que o início de seu crescimento máximo pode ter se iniciado antes do período analisado neste estudo. Já os indivíduos do sexo feminino possuem padrões diferentes de crescimento. Para a medida Se-Na, seu crescimento significativo coincidiu com o crescimento puberal, enquanto para as medidas CC-Ba e CF-Po, não houve diferença significativa. Isso sugere que o crescimento dessas medidas pode ter cessado antes do período estudado.

As medidas dos sexos masculino e feminino foram comparadas entre si, não sendo encontradas diferenças significativas.

Lewis e Roche (1972; 1974) afirmaram que a medida Se-Ba apresenta menor freqüência de picos de crescimento que as medidas Ba-Na e Se-Na. Já no estudo de Henneberk e Prahl-Andersen (1994), não houve surtos de crescimento, para a medida Se-Ba, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino.

Mitani (1973) e Kasai et al (1995) afirmaram que o crescimento da base do crânio é neural durante a infância e, na puberdade, está relacionado ao crescimento geral do corpo – no entanto, para a região posterior da base do crânio, seu crescimento varia durante a vida.

Lewis e Roche (1974) citaram quatro mecanismos que podem ser responsáveis, sozinhos ou combinados, pelo crescimento da base do crânio durante a puberdade:

1) aposição do bábio: ocorre antes e depois da fusão da sincondrose esfeno-occipital, mas sua quantidade é considerada muito pequena para qualquer alteração. Pode aumentar a distância de Se-Ba;

2) reposicionamento da sela: a fossa pituitária alarga-se durante a puberdade, sendo acompanhada pela reabsorção da parede posterior e aposição da parede anterior, mas em pequena quantidade. Esta diferença pode alongar Se-Na e Se-Ba;

- 3) reposicionamento do násio: o padrão usual nesta região é a aposição, o que tende a aumentar as distâncias de Ba-Na e Se-Na;
- 4) mudanças no ângulo da base (Ba-Se-Na): não afetam as medidas Se-Na e Ba-Se, mas podem reduzir a Ba-Na.

7. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com a metodologia empregada neste trabalho permitem concluir que:

- 1) A base do crânio apresenta picos de crescimento durante a puberdade.
- 2) As medidas da base do crânio dependem das estruturas e dos mecanismos de crescimento; embora os picos de crescimento, para os diferentes pontos cefalométricos, ocorram em fases diferentes nos dois sexos, a resultante nos parece constante, obedecendo às características femininas e masculinas.
- 3) Quando se compararam as medidas em ambos os sexos, não foram encontradas diferenças significativas nos estágios de maturação das vértebras estudados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIA, L.M; LEITE, L.P.; PREVATTE, T.M.; KING, L.B. Correlation of the cranial base and its components with other dental/skeletal variables and treatment time. **Angle Orthod.**, Appleton, v.74, n.3, p.361-366, jun. 2004.
- ARAT, M.; KÖKLÜ, A.; ÖZDILER, E.; RÜBENDÜZ, M. ERDOĞAN, B. Craniofacial growth and skeletal maturation a mixed longitudinal study. **Eur J Orthod.**, Oxford, v.23, n.4, p.355-361, aug. 2001.
- ARAT, M.; RÜBENDÜZ, M.; AKGÜL, A. A. The displacement of craniofacial reference landmarks during puberty: a comparison of three superimposition methods. **Angle Orthod.**, Appleton, v.73, n.4, p.374-80, aug. 2004.
- ARMOND, M.A.; CASTILHO, J.C.M.; MORAES, L.C. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias céfalométricas laterais. **Ortodontia**, São Paulo, v.34, n.1, p.51-60, jan./fev./mar./ abr. 2001.

ANDERSON, D.L.; POPOVICH, F. Lower cranial height vs. craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.53, n.3, p.253–260, jul. 1983.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; Mc NAMARA Jr, J. An improved version of the cervical maturation (CVM) method for assessment of mandibular growth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.72, n.4, p.316–323, aug. 2002.

BAYDAS, B.; YAVUZ, I.; DURNA, N.; CEYLAN, I. An investigation of Cervicovertebral morphology in different sagittal skeletal growth patterns. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.26, n.61, p.43-49, feb. 2004.

BERGERSEN, E.O. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. **Angle Orthod.**, Appleton, v.42, n.4, p.319-338, oct. 1972.

BISHARA, S.E.; PETERSON, L.C.; BISHARA, E.C. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.85, n.3, p.238-252, mar. 1984.

BJÖRK, A. Cranial Base Development: A follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.41, p.198-225, mar. 1955.

BJORK, A. Facial Growth in human, studied with aid of metallic implants. **Acta Odont. Scand.**, Stockholm, v.13, n.1, p.9-34, jun. 1955.

BJORK, A.; HELM, S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. **Angle Orthod.**, Appleton, v.37, n.2, p.134-143, apr. 1967.

BJÖRK, A.; SKIELLER, V.. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.5, p.1-46, 1983.

BRODIE, A.G. The behavior of the cranial base and its components as revealed by serial cephalometric roentgenograms. **Angle Orthod.**, Appleton, v.2, n.3, p.148-160, jul. 1955.

COBEN, S.E. The spheno-occipital synchondrosis: the missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, Saint Louis, v.114, n.6, p.709-712, dez. 1998.

FALTIN JR, K; MACHADO, C.R.; MOTA, C.R.S. A atuação dos fatores que influenciam o crescimento craniofacial. **Rev. Inst. Cienc. Saúde, São Paulo**, v.15, n.2, p.121-126, jul./dez. 1997.

FISHMAN, L.S. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.49, n.3, p.181-189, jul. 1979.

FISHMAN, LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod.**, Appleton, v.52, n.2, p.88-112, apr. 1982.

FORD, E.H.R. Growth of the human cranial base. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.44, p.498-506, jul. 1958.

FRANCHI, L; BACCETTI, T., McNAMARA JR, J.A. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.118, n.3, p.335-340, sept. 2000.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA JR, J.A . Thin-plate spline analysis of mandibular growth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.71, n.2, p.83-92, apr. 2001.

GARCIA-FERNANDEZ, P.; TORRE, H.; FLORES, L.; REA, J. The cervical vertebrae as maturational indicators. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.32, n.4, p.221-225, apr. 1998.

GAZI-COKLICA, V.; MURETIC, Z.; BRCIC, R.; KERN, J.; MILICIC, A. Craniofacial parameters during growth from the deciduous to permanent dentition--a longitudinal study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.19, n.6, p.681-689, dec. 1997.

GENEROZO, R.; TAVANO, O.; RIBEIRO, A.; PARREIRA, M.L.P.

Estudo da correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais em pacientes em fase de crescimento puberal.

Rev. Dent. Press de Ortod. e Ortop. Facial, Maringá, v.8, n.4, p.19-36, jul./ago. 2003.

GEORGEVICH JR, R. **Estudo longitudinal das correlações entre as alterações morfológicas das vértebras cervicais, altura corporal e tamanho da maxila e mandíbula**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Paulista - UNIP. São Paulo.

GIORGIO, M.; LUZI, C. Longitudinal study of mandibular growth between nine and thirteen years as a basis for an attempt of its prediction. **Angle Orthod.**, Appleton, v.34, n.3, p.220-230, jul. 1964.

GRABER, T.M. **Orthodontics Principles and Practice**. 3ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1961. 805p.

GREULICH, W.W; PYLE S.I. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist.** 2ed. Stanford: University Press, 1959.

GRIBEL, M.N. Avaliação quantitativa e qualitativa do crescimento craniofacial em crianças até os seis anos de idade. **Rev. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v.4, n.4, p.55-62, jul./ago. 1999.

GUZZI, B.S.S.; CARVALHO, L.S. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. **Ortodontia**, São Paulo, v.33, n.3, p.49-58, set./dez. 1998.

HAGG, U.; TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.82, n.4, p.299-309, oct. 1982.

HASSEL, B.; FARMAN, A.G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.107, n.1, p.58-66, jun. 1995.

HELLSING, E. Cervical vertebral dimensions in 8, 11, and 15-year-old children. **Acta Odontol. Scand.**, Stockholm, v.49, n.4, p.207-213, aug. 1991.

HENNEBERKE, M.; PRAHL-ANDERSEN, B. Cranial base growth for dutch boys and girls: a multilevel approach. **Am. J. Orthod. Dentofacial.Orthop.**, Saint Louis, v.106, p.503-512, nov. 1994.

HOPKIN, G.B.; HOUSTON, W.J.B.; JAMES, G.A. The cranial base as an a etiological factor in malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.38, n.3, p.250-255, jul. 1968.

HUGGARE, J. The first cervical vertebra as an indicator of mandibular growth. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.11, n.1, p.10-16, feb. 1989.

HUGGARE, J.A.V.; COOKE, M.S. Head posture and cervicovertebral anatomy as mandibular growth predictors **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.16, n.3, p.175-180, jun. 1994.

HUNTER, C.J. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.36, n.1, p.44-54, jan. 1966.

INGERVALL, B.; THILANDER, B. The human spheno-occipital synchondrosis. II: a histological and microradiographic study of its growth. **Acta Odontol. Scand.**, Stockholm, v.31, n.5, p.323-334, 1973.

JOHNSTON, F.E. Skeletal maturation and cephalofacial development. **Angle Orthod.**, Appleton, v.35, n.1, p.1-11, jan. 1965

KASAI, K.; MORO, T.; KANAZAWA, E.; IWASAWA, T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.17, n.5, p.403-410, oct. 1995.

KRIEG, W.L. Early facial growth accelerations. **Angle Orthod..** Appleton, v.57, n.1, p.50-62, jan. 1987.

LAMPARSKI, D.G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae.** 1972. Dissertação (Mestrado) - University of Pittsburgh, Pittsburgh apud HASSEL, B.; FARMAN, A.G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.107, n.1, p.58-66, jun. 1995.

LANZA, P.; SANTOS-PINTO, A.; BOLINI, P.D. Estudo cefalométrico do crescimento e flexão da base do crânio humana do nascimento aos seis anos de idade. **Rev. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v.7, n.2, p.33-39, mar./abr. 2002.

LATHAN, R.A. The sella point and postnatal growth of the human cranial base. **Am. J. Orthod. Dentofacial.Orthop.**, Saint Louis, v.61, n.2, p.156-162, feb. 1972.

LEWIS, A.B.; ROCHE, A.F. Elongation of cranial base in girls during pubescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.42, n.4, p.358 - 367, oct., 1972.

LEWIS, A.B.; ROCHE, A.F. Cranial base elongation in boys during pubescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.44, n.1, p.83-93, jan. 1974.

LEWIS, A.B.; ROCHE, A.F.; WAGNER, B. Pubertal spurts in cranial base and mandible. **Angle Orthod.**, Appleton, v.55, n.1, p.17-30, jan. 1985.

LOBB, W.K. Craniofacial morphology and occlusal variation in homozygous and dizygous twins. **Angle Orthod.**, Appleton, v.57, n.3, p.219-233, jul. 1987.

MCNAMARA, J.A.; BRUDON, W.L. **Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition**. Ann Arbor: Needham Press Inc. 1993.

MITANI, H. Contributions of the posterior cranial base and mandibular condyles to facial depth and height during puberty. **Angle Orthod.**, Appleton, v.43, n.3, p. 337-343, jul. 1973.

MITANI, H; SATO, K. Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. **Angle Orthod.**, Appleton, v.62, n.3, p.217-222, sept. 1992.

MOORE, R.N.; MOYER, B.A; DUBOIS, L.M. Skeletal maturation and craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.90, p.33-40, jul. 1990.

MORAES, M.E.L.; MÉDICI FILHO, E.; MORAES, L.C. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea - Método radiográfico. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.27, n.1, p.111-129, 1998.

NANDA, R.S. Differential growth of the female face in the anteroposterior dimension. **Angle Orthod.**, Appleton, v.62, n.1, p.23–44, mar. 1992.

OCHOA, B.K.; NANDA, R.S. Comparison of maxillary and mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.125, n.2, p.148-159, feb. 2004.

O'REILLY, M.T.; YANNIELLO, G.J. Mandibular growth and changes and maturation of cervical vertebrae- A longitudinal cephalometric study. **Angle Orthod.**, Appleton, v.58, n.2, p.179-184, apr. 1988.

PIERRE, L.V. **Crescimento e desenvolvimento da base craniana nos diferentes tipos faciais nos relacionamentos maxilomandibulares ortopédicos de Classe I, II e III.** 2004. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Odontologia, Universidade Paulista – UNIP. São Paulo.

ROCHE, A. F.; LEWIS, A. B. Sex differences in the elongation of cranial base during pubescence. **Angle Orthod.**, Appelton, v.44, n.4, p.279-294, oct. 1974.

ROSEMBERG, P.; ARLIS, H.R.; HAWORTH, R.D.; HEIER, L.; HOFFMAN, L.; LA TRENTA, G. The role of the cranial base in facial base in facial growth: experimental craniofacial synostosis in the rabbit. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v.99, n.5, p.1396-1407, 1997.

SANDIKCIOGLU, M.; SKOV, S.; SOLOW, B. Atlas morphology in relation to craniofacial morphology and head posture. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.16, n.2, p.96-103, apr. 1994.

SANTOS, S.C.B.N.; ALMEIDA, R.R. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando radiografias em norma lateral e radiografias carpais. **Ortodontia**, São Paulo, v.10, p.164-170, São Paulo, set./dez. 1977.

SCHUSTERCHITZ, T.; HAITER NETO, F. Estudo comparativo entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a região carpal. **Nova Visão em Ortodontia e Ortopedia**, São Paulo, v.35, p.33-42, ago. 2002.

SCOTT, J.H. The Cranial Base. **Am. J. Phys. Anthrop.**, v.16, p.319-348, 1958.

SILVEIRA, A.M.; FISHMAN, L.S.; SUBTELNY, J.D.; KASSEBAUM, D.K. Facial Growth during adolescence in early, average and late maturers. **Angle Orthod.**, Appleton, v.62, n.3, p.185-190, sept. 1992.

SIQUEIRA, V.C.V.; MARTINS, D.R.; CANUTO, C.E.; JANSON, G.R.P. O emprego das radiografias da mão e punho no diagnóstico ortodôntico. **Rev. Dent. Press de Ortod. e Ortop. Facial**, Maringá, v.4, n.3, p.20-37, mai./jun. 1999.

SOLOW, B.; SIERSBAEK-NIELSEN, S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, Saint Louis, v.101, n.5, p.449-458, mai. 1992.

STEINER C. Cephalometrics in clinical practice. **Angle Orthod.**, Appleton, v.29, p.8-29, jan. 1959.

STRAMRUD, L. External and Internal Cranial Base. A cross sectional study of growth and of association in form. **Acta Odontol. Scand.**, Stockholm, v.17, n.2, p.239-266, 1959.

SINGER, J. Physiologic timing of orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, Appleton, v.50, n.4, p.322–333, out. 1980.

STEINER, C. Cephalometrics in clinical practice. **Angle Orthod.**, Appleton, v.29, n.1, p.8–29, jan. 1959.

TANABE, Y.; TAGUCHI, Y.; NODA, T. Relationship between cranial base structure and maxillofacial components in children aged 3-5 years. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.24, n.2, p.175-181, apr. 2002.

THUROW, R.C. **Atlas of orthodontic principles**. St Louis: Mosby, 1970. 231p. 2v.

URSI, W.J.S. Determinação na maturação esquelética através das radiografias carpais: sua importância no tratamento ortodôntico – ortopédico. In: Interlandi, S. **Ortodontia: bases para iniciação**. 4.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p.377-392.

URSI, W.; McNAMARA JR, J.A. crescimento craniofacial em pacientes apresentando maloclusões de classe ii e oclusão normal, entre 10 e 12 anos de idade. **Rev. Dent. Press de Ortod. e Ortop. Facial**, Maringá, v.2, n.5, p.49-59, set./out. 1997.

URSI, W.J.S.; TROTMAN, C.A.; McNAMARA JR., J.A.; BEHRENTS, R.G. Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.63, n.1, p.47-56, mar. 1993.

YAVUZ, I.; İKBAL, A.; BAYDAS, B.; CEYLAN, I. Longitudinal posteroanterior changes in transverse and vertical craniofacial structures between 10 and 14 years of age. **Angle Orthod.**, Appleton, v.74, n.5, p.624-629, oct. 2004.

ANEXOS

Anexo 1- Idade Inicial, idade final e sexo dos indivíduos

Indivíduo	Idade Inicial	Idade Média	Idade Final	Sexo
1	8 anos e 10 meses	11 anos e 4 meses	13 anos e 01 mês	Feminino
2	9 anos e 0 meses	11 anos e 7 meses	14 anos e 01 mês	Masculino
3	8 anos e 10 meses	11 anos e 4 meses	13 anos e 06 meses	Feminino
4	9 anos e 04 meses	12 anos e 3 meses	14 anos e 10 meses	Masculino
5	9 anos e 10 meses	11 anos e 9 meses	13 anos e 10 meses	Masculino
6	8 anos e 10 meses	10 anos e 2 meses	13 anos e 01 mês	Feminino
7	9 anos e 10 meses	11 anos e 6 meses	15 anos e 01 mês	Masculino
8	8 anos e 06 meses	10 anos e 10 meses	12 anos e 03 meses	Feminino
9	9 anos e 03 meses	11 anos e 9 meses	13 anos e 08 meses	Masculino
10	9 anos e 10 meses	12 anos e 6 meses	14 anos e 07 meses	Masculino
11	8 anos e 03 meses	9 anos e 6 meses	13 anos e 08 meses	Feminino
12	8 anos e 03 meses	11 anos e 6 meses	13 anos e 02 meses	Feminino
13	8 anos e 04 meses	9 anos e 6 meses	11 anos e 07 meses	Feminino
14	8 anos e 04 meses	11 anos e 1 mês	13 anos e 01 mês	Masculino
15	8 anos e 10 meses	11 anos e 4 meses	13anos e 01 mês	Masculino
16	8 anos e 10 meses	10 anos e 3 meses	14 anos e 03 meses	Feminino
17	8 anos e 01 mês	11 anos e 9 meses	13 anos e 06 meses	Masculino

18	8 anos e 06 meses	9 anos e 6 meses	11 anos e 09 meses	Feminino
19	9 anos e 11 meses	11 anos e 4 meses	13 anos e 02 meses	Feminino
20	9 anos e 0 mês	11 anos e 1 mês	14 anos e 07 meses	Feminino
21	9 anos e 07 meses	12 anos e 3 meses	14 anos e 10 meses	Masculino
22	9 anos e 02 meses	10 anos e 10 meses	12 anos e 10 meses	Feminino
23	9 anos e 10 meses	12 anos e 3 meses	13 anos e 10 meses	Masculino
24	8 anos e 03 meses	9 anos e 6 meses	12 anos e 10 meses	Feminino
25	08 anos e 07 meses	10 anos e 5 meses	12 anos e 02 meses	Feminino
26	11 anos e 02 meses	13 anos e 2 meses	15 anos e 02 meses	Masculino
27	08 anos e 04 meses	10 anos e 1 mês	11 anos e 10 meses	Feminino
28	9 anos e 0 mês	11 anos e 1 mês	13 anos e 04 meses	Feminino
29	9 anos e 5 meses	11 anos e 3 meses	14 anos e 01 mês	Masculino
30	8 anos e 08 meses	12 anos e 8 meses	13 anos e 10 meses	Masculino
31	8 anos e 04 meses	10 anos e 8 meses	12 anos e 05 meses	Feminino
32	8 anos e 09 meses	10 anos e 5 meses	11 anos e 10 meses	Feminino
33	9 anos e 03 meses	10 anos e 10 meses	12 anos e 09 meses	Feminino
34	9 anos e 06 meses	10 anos e 9 meses	12 anos e 09 meses	Feminino
35	9 anos e 06 meses	11 anos e 3 meses	12 anos e 09 meses	Feminino
36	9 anos e 10 meses	11 anos e 7 meses	13 anos e 10 meses	Masculino

Anexo 2- Dados dos resultados de Ba-Na para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Ba-Na A	15	147,5	9,833333333	0,095538095	0,309092373
Ba-Na T	15	152,95	10,19666667	0,119866667	0,346217658
Ba-Na M	15	157,16	10,47733333	0,146278095	0,382463195

Anexo 3- Dados dos resultados de Ba-Na para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Ba-Na A	21	204,81	9,752857143	0,332051429	0,576239038
Ba-Na T	21	210,32	10,0152381	0,27724619	0,526541727
Ba-Na M	21	215,02	10,23904762	0,318629048	0,564472362

Anexo 4- Dados dos resultados de Se-Na para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Se-Na A	15	99,14	6,609333333	0,092792381	0,304618419
Se-Na T	15	102,54	6,836	0,096397143	0,310478893
Se-Na M	15	104,97	6,998	0,115102857	0,33926812

Anexo 5- Dados dos resultados de Se-Na para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Se-Na A	21	136,8	6,514285714	0,101245714	0,318191317
Se-Na T	21	139,9	6,661904762	0,09217619	0,30360532
Se-Na M	21	142,84	6,801904762	0,09917619	0,314922515

Anexo 6- Dados dos resultados de CC-Na para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CC-Na A	15	76,42	5,094666667	0,074269524	0,272524355
CC-Na T	15	80,14	5,342666667	0,065320952	0,25557964
CC-Na M	15	81,6	5,44	0,084385714	0,290492193

Anexo 7- Dados dos resultados de CC-Na para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CC-Na A	21	105,94	5,044761905	0,09778619	0,312707836
CC-Na T	21	110,23	5,249047619	0,058609048	0,242093056
CC-Na M	21	113,43	5,401428571	0,087252857	0,295385946

Anexo 8- Dados dos resultados de Se-Ba para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Se-Ba A	15	64,83	4,322	0,076231429	0,276100396
Se-Ba T	15	68,32	4,554666667	0,034155238	0,184811358
Se-Ba M	15	70,88	4,725333333	0,054912381	0,234333909

Anexo 9- Dados dos resultados de Se-Ba para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
Se-Ba A	21	91,04	4,335238095	0,09807619	0,313171184
Se-Ba T	21	94,93	4,52047619	0,092074762	0,303438234
Se-Ba M	21	98,01	4,667142857	0,094061429	0,306694357

Anexo 10- Dados dos resultados de CC-Ba para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CC-Ba A	15	69,71	4,647333333	0,061506667	0,248005376
CC-Ba T	15	73,63	4,908666667	0,058012381	0,240857595
CC-Ba M	15	76,3	5,086666667	0,077809524	0,278943585

Anexo 11- Dados dos resultados de CC-Ba para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CC-Ba A	21	98,67	4,698571429	0,138022857	0,371514276
CC-Ba T	21	101,51	4,833809524	0,121764762	0,348948079
CC-Ba M	21	103,5	4,928571429	0,170422857	0,412823034

Anexo 12- Dados dos resultados de CF-Po para o sexo masculino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CF-Po A	15	58,92	3,928	0,127217143	0,356675122
CF-Po T	15	62,99	4,199333333	0,071992381	0,26831396
CF-Po M	15	65,64	4,376	0,109182857	0,330428293

Anexo 13- Dados dos resultados de CF-Po para o sexo feminino.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
CF-Po A	21	81,78	3,894285714	0,103935714	0,322390624
CF-Po T	21	84,73	4,034761905	0,13728619	0,370521511
CF-Po M	21	87,64	4,173333333	0,103563333	0,321812575

São Paulo, 28 de agosto de 2006.

Venho por meio desta informar que a dissertação de Luciana A. Malta, intitulada *Avaliação e quantificação do crescimento da base do crânio durante o crescimento puberal*, foi revisada gramaticalmente.

Sem mais.

Cibely A. Souza
Cibely Aguiar de Souza