

MARCOS GONZALES CHEVARRIA

**RELAÇÃO DA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO MANDIBULAR COM
ESTÁGIOS DE OSSIFICAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS**

**Dissertação apresentada como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do Título de
Mestre em Odontologia, área de concentração
em Ortodontia e Ortopedia Facial, da Faculdade
de Odontologia, Pontifícia Universidade
Católica do Rio Grande do Sul.**

Orientador: Prof.Dr. Eduardo Martinelli Santayana de Lima

Porto Alegre

2006



Dedicatória

Dedico

Ao meu avô, **José Nelson**, pelos bons momentos que passamos juntos, pelo apoio dado desde o início da minha formação e pelos primeiros ensinamentos na área da Ortodontia. Tu és muito especial e estará sempre comigo.

Aos meus pais, **Rubens** e **Eneida**, pelo amor e carinho intermináveis e pela dedicação à minha formação pessoal e profissional.

Aos meus irmãos, **Diego** e **Carolina**, pela amizade, incentivo e compreensão.

À minha esposa, **Michele**, pelo suporte na organização do nosso dia-a-dia, pela paciência e por todo amor dedicado. Tu foste fundamental na realização deste sonho.



Agradecimentos

Agradecimentos

Ao corpo docente do curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial: Professor Doutor Eduardo Martinelli Santayanna de Lima, pela amizade, pela segurança e competência na orientação desta pesquisa e no meu desenvolvimento clínico, científico e pessoal; Professora Doutora Luciane Macedo de Menezes, coordenadora do Curso de Mestrado, pela intensa dedicação ao curso e aos alunos e pela busca da excelência na profissão; Professora Suzana Maria Deon Rizzatto, pelos excelentes ensinamentos transmitidos e pelo exemplo de amizade e carinho dedicados aos alunos e pacientes; Professores Doutores Ernani Menezes Marchioro e Telmo Bandeira Berthold pelas oportunidades de aprendizagem e pela qualidade do ensino proporcionado. Muito obrigado!

Aos colegas de Mestrado, Cláudia Mezzomo, Graziela Westphalen, Gustavo da Luz Vieira, Michel Lanes e Paulo Rogério Pinto, pela amizade e agradável convivência durante o período em que trabalhamos juntos. E se a faculdade foi nossa segunda casa durante estes dois anos, então nós somos mais que amigos, somos família. Nunca esquecerei vocês.

Aos colegas de Mestrado ingressos em 2004, Giovana, Guilherme, Marcel, Rodrigo, Tatiana e Vanessa, e aos colegas ingressos em 2006, Ana, Ariadna, Carina, Luciano, Maíra e Ricardo pelo companheirismo.

Aos colegas do Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Buço-maxilo-facial: Carla, Danilo, Guilherme, Karis, Letícia, Marcelo Abreu, Marcelo Ferraro e Marccone, pela amizade e pelas oportunidades de aprendizagem.

Aos professores da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Eduardo Ferreira, Enio Ferreira, Carlos

Alberto Mundstock e em especial a José Renato Priestch, pela incansável atenção e pelos conhecimentos transmitidos durante as atividades acadêmicas.

À Professora Doutora Marília Gerhardt de Oliveira, coordenadora do programa de Pós-graduação, pelo exemplo profissional e dedicação pelo ensino.

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em nome do Diretor da Faculdade de Odontologia, Professor Marcos Túlio, pela qualidade do ensino proporcionado e por me acolher tão gentilmente nesta instituição.

À CAPES, pela concessão da Bolsa de Estudo, indispensável para realização deste curso.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia da PUCRS pela assistência e dedicação.

À toda minha família e amigos, pelo carinho, amizade, incentivo e compreensão durante o período deste curso e pela compreensão pela falta de tempo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram na realização desta pesquisa.



Resumo

RESUMO

CHEVARRIA, Marcos Gonzales. Relação do crescimento Mandibular com a ossificação das vértebras cervicais. Orientador: Eduardo Martinelli Santayana de Lima. Porto Alegre: PUC/RS, 2006, 116p. Tese (Mestrado).

Este estudo avaliou a velocidade de crescimento da mandíbula considerando a relação do crescimento com a maturação esquelética das vértebras cervicais, em indivíduos brasileiros, portadores de maloclusão de Classe I, II e III esquelética, durante o período puberal. Foram analisadas telerradiografias de perfil, obtidas em dois momentos, com intervalo de 6 a 18 meses, de 133 indivíduos, sendo 54 do gênero masculino e 79 do feminino, com idades entre 7 e 18 anos de idade. A amostra foi dividida em cinco grupos, de acordo com os estágios de maturação das vértebras. As telerradiografias de perfil foram traçadas e os pontos cefalométricos digitalizados no Software DentoFacial Planner Plus (DFL Plus, 2.0). O ângulo ANB foi determinado para caracterização da amostra. Foram avaliadas as distâncias entre Co-Go, Go-Gn e Co-Gn entre as duas cefalometrias, obtendo-se uma taxa de crescimento anual. No tratamento estatístico utilizou-se *análise de variância* e *teste de Tukey* para comparar a velocidade de crescimento mandibular entre os estágios de maturação das vértebras cervicais e entre as classes, e teste *t-student* para comparar a velocidade de crescimento entre os gêneros. Os resultados indicaram que a velocidade média de crescimento da mandíbula foi maior no estágio 2 de maturação das vértebras cervicais. Os indivíduos do gênero masculino apresentaram pico de velocidade de crescimento nos estágios 2 e 3, enquanto nos indivíduos do gênero feminino, a velocidade de crescimento da mandíbula foi maior nos estágios 1, 2 e 3. Embora os indivíduos com padrão esquelético de Classe III exibissem as maiores

dimensões iniciais da mandíbula, verificou-se similaridade para as velocidades de crescimento da mandíbula entre os portadores de Classes I, II e III,.

Descritores¹: Mandíbula, Determinação da Idade pelo Esqueleto, Vértebras Cervicais, Radiografia Dentária, Ortodontia.

¹ BIREME: Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde. DECS: Descritores em Ciência da Saúde. Disponível em [Http://decs.bvs.br](http://decs.bvs.br). Acesso em 05/12/2006;



Abstract

ABSTRACT

CHEVARRIA, Marcos Gonzales. Relação do crescimento Mandibular com a ossificação das vértebras cervicais. Orientador: Eduardo Martinelli Santayana de Lima. Porto Alegre: PUC/RS, 2006, 116p. Tese (Mestrado).

This research evaluated the relationship of the mandibular growth velocity to the cervical vertebrae skeletal maturation, in Brazilian Class I, II e III individuals, during puberal period. The lateral cephalometric radiographs of 133 individuals, among 7 and 18 years of age, being 54 males and 79 females, obtained in two distinct moments in a 6 to 18 month interval, were evaluated. The sample were divided into five groups according to their cervical vertebrae skeletal maturation. The lateral head films were traced and digitalized on the Dentofacial Planner Plus Software (DFP Plus, 2.0). The distances between Co-Go, Go-Gn and Co-Gn were analyzed and an anual growth rate was determined. Analisis of variance, Tukey test and t-student test was applied. The results showed that the mandibular growth velocity was greater in the maturational stage 2. For the male gender, the peak of growth velocity occurs in stages 2 and 3, while the female gender showed higher values in stages 1, 2 and 3. The male gender showed grater growth velocity compared with the females gender. The skeletal Class III individuals presented higher mandibular dimensions, but there were no difference between the annuals growth rates in the Class I, II and III individuals.

Uniterms²: Mandible, Skeletal Age, Cervical Vertebrae, Dental Radiographs, Orthodontics.

² BIREME: Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde. DECS: Descritores em Ciência da Saúde. Disponível em [Http://decs.bvs.br](http://decs.bvs.br). Acesso em 05/12/2006;



Lista de Figuras

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estágios de maturação das vértebras cervicais (Evc), segundo Lamparski (1972).	47
Figura 2- Indicadores de maturação das vértebras cervicais com a utilização da vértebra C3 como exemplo. Adaptado de Hassel e Farman (1995).	49
Figura 3- Áreas dos corpos das vértebras cervicais medidas nas radiografias cefalométricas.	50
Figura 4- A. Telerradiografia de perfil; B. Imagem aproximada da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais na telerradiografia de perfil.....	65
Figura 5- Estágios de desenvolvimento das vértebras cervicais na versão do método para determinação do pico de crescimento mandibular.	67
Figura 6- Traçado e pontos cefalométricos.	73
Figura 7- Medidas angulares utilizadas para caracterização da amostra.....	74
Figura 8- Medidas lineares avaliadas.....	75



Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Incrementos médios da mandíbula em meninas canadenses, dos 4 aos 14 anos.	36
Tabela 2- Velocidade Média de crescimento do ramo, corpo e comprimento mandibular dos indivíduos canadenses.	39
Tabela 3- Mudanças nos cinco intervalos entre os seis estágios consecutivos de maturação das vértebras cervicais.....	58
Tabela 4- Distribuição da amostra em relação à Idade.....	64
Tabela 5- Distribuição da amostra em relação às Classes.	64
Tabela 6- Distribuição da amostra em relação aos Estágios de Maturação das Vértebras Cervicais.....	68
Tabela 7- Estudo do Erro: Percentual de concordância e resultados dos valores de Kappa para a comparação entre as avaliações dos Estágios das Vértebras Cervicais.....	77
Tabela 8- Médias, desvios-padrão, diferença média e <i>t-student</i> , comparando as medições realizadas pelos examinadores (erro inter-examinador).....	77
Tabela 9- Médias, desvios-padrão, diferença média e <i>t-student</i> , comparando as medições realizadas pelo mesmo examinador em momentos distintos (erro intra-examinador).....	78
Tabela 10- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as Idades Cronológicas Médias (anos) entre os estágios de maturação.....	79
Tabela 11- Médias, desvios-padrão e teste t de Student, comparando as idades cronológicas médias entre os gêneros em cada estágio de maturação.....	79

Tabela 12- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) entre as classes.	80
Tabela 13- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as dimensões da mandíbula (mm) entre as classes.	80
Tabela 14- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação.	81
Tabela 15- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação para os indivíduos do gênero masculino.	82
Tabela 16- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação para os indivíduos do gênero feminino.....	83
Tabela 17- Médias, desvios-padrão e teste t de Student, comparando as velocidade de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os gêneros.....	84



Lista de Abreviaturas

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- % Por cento
- < Menor
- > Maior
- ± Mais ou menos
- ® Marca registrada
- ° Graus
- A Ponto subespinhal
- AH Altura anterior da vértebra cervical
- ANB Ângulo formado entre os pontos A, N e B
- ANOVA Análise de variância
- AP Largura da vértebra cervical
- B Ponto supramentoniano
- C2 Segunda vértebra cervical
- C3 Terceira vértebra cervical
- C4 Quarta vértebra cervical
- C5 Quinta vértebra cervical
- C6 Sexta vértebra cervical
- Co Ponto condílio
- DV Desvio padrão
- EMVC Versão Método de avaliação da maturidade esquelética, segundo Baccetti, Franchi e McNamara (2002)
- et al. Abreviatura de et alli= e outros
- Evc Versão do Método de avaliação da maturidade esquelética, segundo Lamparski (1972)
- F Freqüência absoluta acumulada
- Gn Ponto gnátio
- Go Ponto gônio
- mm Milímetros

- mm/ano Milímetros por ano
- N Ponto násio
- N° Número
- P Proporção em uma amostra
- PH Altura posterior
- PUCRS Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- S Ponto sela
- SNA Ângulo entre os pontos S, N e A
- SNB Ângulo entre os pontos S, N e B
- SPSS Statistical Package for Social Sciences
- t Estatística do teste t de Student
- T Momento da realização do exame
- TW2 Método de determinação da idade esquelética, segundo Tanner e Whitehouse (1983)
- V.I.U Vida intra-uterina
- X Vezes



Sumário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
2 REVISÃO DA LITERATURA	27
2.1 Crescimento e Desenvolvimento Crânio-Facial.....	27
2.2 Crescimento e Desenvolvimento Mandibular	29
2.2.1 Padrão Esquelético de Classe II	33
2.2.2 Padrão Esquelético de Classe III	34
2.3 Velocidade de Crescimento Mandibular	35
2.4 Crescimento Facial nos Indivíduos do Gênero Masculino e Feminino	37
2.5 Métodos de Determinação da Idade Biológica.....	39
2.6 Indicadores de Maturação das Vértèbras Cervicais	44
2.7 Maturidade Esquelética e Velocidade de Crescimento Mandibular	52
3 PROPOSIÇÃO	61
4 METODOLOGIA	63
4.1 Seleção da Amostra	63
4.2 Determinação do Estágio de Maturação Esquelética através das Vértèbras Cervicais.....	66
4.3 Traçado Cefalométrico.....	68
4.4 Pontos Cefalométricos.....	69
4.5 Medidas Angulares.....	70

4.6 Medidas Lineares.....	70
4.7 Estudo do erro	71
4.8 Tratamento Estatístico	71
5 RESULTADOS.....	77
6 DISCUSSÃO	86
6.1 Metodologia.....	86
6.2 Estudo do Erro.....	89
6.3 Idades Cronológicas Médias	90
6.4 Velocidade de Crescimento e Dimensão Mandibular entre as Classes I, II e III	90
6.5 Velocidade de Crescimento Mandibular entre os Estágios de Maturação	92
6.6 Velocidade de Crescimento Mandibular nos Indivíduos do Gênero Masculino e Feminino	95
6.7 Comparação das Velocidades de Crescimento Mandibular entre os Gêneros Masculino e Feminino	97
6.8 Considerações Finais.....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	104
ANEXO B	120



Introdução

1 INTRODUÇÃO

O crescimento mandibular desempenha papel fundamental na composição da arquitetura crânio-facial. Durante a puberdade, ocorre crescimento considerável da mandíbula e a oclusão dos dentes permanentes é, em grande parte, determinada neste período. A avaliação dos aspectos biológicos do crescimento mandibular é essencial no tratamento das maloclusões de Classe II e Classe III com envolvimento mandibular, pois a eficácia e a eficiência do tratamento estão relacionadas intimamente com a velocidade de crescimento da mandíbula no momento do diagnóstico e do tratamento. Desta forma, a importância em avaliar o potencial de crescimento individual da mandíbula reside, justamente, no fato de que muitas abordagens terapêuticas não apenas devem levar em consideração, mas dependem, da estimativa de crescimento da mandíbula durante as etapas de crescimento.

Tem sido claramente demonstrado na literatura que a idade cronológica tem pouca validade na identificação do estágio de maturação e desenvolvimento de um indivíduo durante a sua infância e adolescência. A estimativa da idade biológica pode ser obtida através de diferentes metodologias, dentre as quais se destacam a avaliação dos caracteres sexuais secundários, o crescimento em estatura, a erupção e desenvolvimento dentário e a maturidade esquelética. A análise da maturidade esquelética é um dos métodos mais eficientes devido à facilidade de realização, à rapidez e à fidelidade de avaliação. A radiografia da mão e do punho é a alternativa

mais comumente empregada. Porém, recentemente, tem sido estudada a utilização das imagens das vértebras cervicais presentes na telerradiografia de perfil, uma radiografia utilizada rotineiramente na clínica ortodôntica, para avaliar a maturidade esquelética. A determinação da idade biológica através da maturação esquelética das vértebras cervicais possibilita dispensar a radiografia da mão e do punho, reduzindo a exposição dos pacientes à radiação ionizante e simplificando a obtenção do estágio de maturação óssea.

Este estudo avaliou a velocidade de crescimento da mandíbula de indivíduos brasileiros em cinco estágios do crescimento puberal, determinados pela maturação das vértebras cervicais. Foram observadas as velocidades médias anuais de crescimento do ramo, do corpo e do comprimento da mandíbula em cada estágio de desenvolvimento das vértebras cervicais, bem como a presença de um pico de velocidade do crescimento mandibular.



Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Crescimento e Desenvolvimento Crânio-Facial

O crescimento e o desenvolvimento crânio-facial iniciam na quinta semana de vida intra-uterina e estão presentes durante as duas primeiras décadas de vida, com claras diferenças de ritmo (MOYERS, 1991). Em decorrência das taxas de incrementos anuais, que modificam tanto em quantidade quanto em direção, o crescimento facial segue um vetor irregular e complexo (EVANS, 2000). Períodos de maior velocidade de crescimento podem ser chamados de surtos, ocorrendo em diferentes etapas do processo (FERREIRA et al., 2003).

Durante o período fetal, e após o nascimento, até aproximadamente os dois anos de idade, o crescimento ocorre de forma rápida, com aumento regular em altura e peso. Ao nascer, o comprimento total do crânio é de 60 a 65% do seu tamanho final e ele cresce rapidamente. Aos 5 ou 7 anos de idade, já alcançou 90% de seu tamanho (ENLOW, 1982). A base do crânio é quase plana na vida intra-uterina, mas nos primeiros anos da infância, ocorre aumento gradual de sua angulação, acentuando-se até os dez anos, quando o cérebro atinge praticamente seu volume final. A partir desta idade, embora possam existir pequenas alterações, a base do crânio pode ser considerada estável (BRODIE, 1955; BJÖRK, 1955).

A face do bebê parece diminuída em relação ao crânio. Apresenta olhos grandes, testa alta, nariz pequeno e arrebitado, maxilares delicados, boca pequena, e proporções gerais largas e curtas. O corpo da mandíbula está quase alinhado com o meato auditivo. Contudo, os traços do bebê sofrem grandes mudanças, enquanto a face cresce e se desenvolve ao longo dos anos. O corpo mandibular desce conforme a face média e o ramo crescem verticalmente. O queixo desenvolve-se, a mandíbula se conforma e os olhos parecem menos separados (ENLOW, 1982).

Segundo Björk (1967), a velocidade de crescimento diminui gradativamente até os sete anos, época em que acontece o segundo momento de crescimento intenso. Na adolescência, de acordo com Björk (1955) e Nanda (1955), o ritmo de crescimento diminui, atingindo o mínimo no período pré-puberal.

A puberdade é caracterizada por modificações morfológicas, funcionais e psíquicas as quais acompanham o amadurecimento sexual. Nesse momento, o ritmo de crescimento aumenta, atinge um pico de velocidade e então ocorre uma desaceleração até que a maturidade seja alcançada (BJÖRK, 1955). O fim do surto não significa o final do crescimento, o qual continua ocorrendo por um período que varia de 2 a 4 anos (FISHMAN, 1982; BAMBHA, 1971).

Na maioria dos indivíduos adolescentes, o pico nos incrementos puberais na maxila e na mandíbula ocorre ao mesmo tempo em que o pico de crescimento em estatura (O'REILLY e YANNIELLO, 1988) ou um pouco depois deste (NANDA, 1955; BAMBHA, 1971). A taxa de crescimento das estruturas crânio-faciais não é linear durante o desenvolvimento. Segundo Coben (1955), a mandíbula tende a retardar seu crescimento e mais tarde irá alcançar a maxila na face normal. Daigle (1974) observou que a aceleração de crescimento da mandíbula ocorre após a dos ossos maxilares em

57% dos meninos, e que em 20% dos indivíduos os eventos coincidem. Além disso, estudos clássicos já identificaram um pico de crescimento puberal na mandíbula, caracterizado por uma grande variação individual em momento, duração e velocidade (NANDA, 1955 ; BJÖRK, 1963 ; HUNTER, 1966 ; LEWIS, ROCHE e WAGNER, 1982).

2.2 Crescimento e Desenvolvimento Mandibular

A mandíbula tem origem na Cartilagem de Meckel, formada a partir do primeiro arco branquial e que serve de guia para o crescimento mandibular. Aos 6 meses de vida intra-uterina (V.I.U), inicia a calcificação e a mandíbula passa a crescer de duas formas: intramembranosa, principalmente, e endocondral na área condilar (PROFFIT, 1991). Até a nona semana, a mandíbula é prognática; então, com o crescimento do ramo, o aparecimento do gônio e a formação dos processos condilares e coronóide, a mandíbula cresce para cima e para trás. A partir da décima segunda semana, torna-se retrognática (LEVIHN, 1967; BAREGGI et. al., 1995). Logo após o nascimento, ocorre o fechamento da sínfise, e as mudanças que ocorrerão na largura da mesma serão reduzidas a remodelações nas superfícies vestibulares (ISERI e SOLOW, 2000). A mandíbula da criança parece pequena e subdesenvolvida em relação à maxila e à face em geral. Ela é pequena não só em tamanho, mas também em proporção. Além disso, a posição retrusiva da mandíbula da criança é uma relação normal. A razão é que o desenvolvimento das fossas cranianas anteriores é precoce em relação à

mandíbula, e o complexo nasomaxilar é levado a uma posição mais protrusiva do que a mandíbula (BJÖRK, 1969).

O côndilo tem um papel importante no crescimento da mandíbula, pois está diretamente envolvido como um sítio de crescimento regional. Ele oferece uma margem de crescimento adaptativo, proporciona uma articulação móvel, é tolerante à pressão e é decisivo para o crescimento ósseo endocondral numa situação em que o crescimento periosteal (intramembranoso) não seria possível (ENLOW, 1982). A maneira oblíqua com que cresce o côndilo produz, necessariamente, uma projeção para cima e para trás, com um deslocamento correspondente da mandíbula dirigido para baixo e para frente. Porém, não só o côndilo, mas todo o ramo mandibular está diretamente envolvido (MOYERS, 1991).

O crescimento do ramo coloca o arco mandibular em posição de oclusão com o arco maxilar. A largura horizontal do ramo determina a posição ântero-posterior do arco inferior, e a altura do ramo acomoda a dimensão vertical do crescimento dos componentes nasais e mastigatórios da face média (PROFFIT, 1991). O corpo mandibular se alonga em direção posterior para se igualar ao crescimento da maxila. Ele faz isso remodelando e transformando o que era ramo, no que agora se torna um incremento ao corpo, na região posterior ao arco mandibular. A quantidade de reabsorção óssea da parte anterior do ramo é igualada pela quantidade de deposição na parte posterior do ramo. O objetivo não é o aumento em largura do ramo em si, mas sim seu deslocamento posterior para que o corpo da mandíbula se alongue. Toda mandíbula é deslocada anteriormente, enquanto simultaneamente cresce posteriormente, desta forma, a principal modificação na dimensão horizontal envolve o corpo mandibular que se torna mais longo (ENLOW, 1982).

A rotação mandibular durante o crescimento foi estudada por Björk (1969), por meio de um estudo longitudinal com implantes metálicos em 100 jovens. Sabendo que o sucesso do tratamento de algumas maloclusões dependia do controle de alguns aspectos morfológicos da face, relatou que a análise do crescimento consistia essencialmente na avaliação de três itens: o desenvolvimento da forma facial, o sentido do crescimento facial e a média individual de maturação. O autor confirmou que o crescimento em comprimento mandibular ocorreu essencialmente nos côndilos. A porção anterior do mento mostrou-se estável, sem ocorrência de crescimento, sendo que o aumento na espessura da sínfise ocorreu, principalmente, pela aposição óssea em sua porção posterior. Quanto ao padrão de crescimento mandibular, geralmente se encontrou caracterizado pela curvatura discreta para frente ou ocasionalmente para trás, sempre acompanhada pela remodelação na região do ângulo goníaco e da sínfise.

A expansão da fossa craniana média tem também um efeito de deslocamento na mandíbula. Björk (1963) afirmou que o valor predictivo do crescimento mandibular à custa da flexão entre a base anterior e posterior do crânio é bastante determinante, pois o tratamento ortopédico e ortodôntico não influencia este ângulo, representado em radiografias cefalométricas em norma lateral e formado pelos pontos Articular, Sela e Násio, tendo um valor médio de $123^{\circ} \pm 6$. Um ângulo mais aberto indica uma posição mais horizontal da base posterior do crânio, provocando uma retroposição mandibular. Já um ângulo mais fechado, indica uma posição mais vertical da base posterior do crânio, favorecendo uma projeção anterior da mandíbula, mesmo que esta tenha um tamanho normal.

Dhopatkar et al. (2002), porém, constataram que a deflexão da base do crânio não tem papel fundamental em determinar a maloclusão, já o tamanho mandibular foi significativamente diferente nas classes de maloclusão.

Desta forma, grande parte do debate do tratamento da Classe II e da Classe III está centrado na possibilidade da modificação permanente da dimensão da mandíbula, pois o comprimento mandibular deficiente ou acentuado é causa comum nestas maloclusões. O tratamento primário para este propósito é a terapia com aparelhagem funcional. Entretanto, segundo Aelbers e Dermaunt (1996), Franchi, Baccetti e Mc Namara (1999), Chen, Will e Niederman (2002) e Sugawara et al. (1990) não existem evidências de que os aparelhos funcionais alterem significativamente o crescimento da mandíbula quando avaliado a longo prazo.

Uma opção apresentada na literatura por Johnston (1998) na discussão sobre o desenvolvimento da mandíbula é estimar o crescimento para cada ano por áreas dentro da curva de crescimento masculina e feminina. Um coeficiente para cada ano pode ser usado levando em consideração a idade esquelética e tempo previsto de tratamento.

Segundo Coben (1955), o estudo de uma variável não é suficiente para se compreender as características de um tipo facial, o importante é conhecer o papel de cada variável e sua integração na morfologia facial. A relação da mandíbula com outras características crânio-faciais, como o tamanho da maxila e a angulação da base do crânio, determinam o padrão esquelético e facial de um indivíduo.

2.2.1 Padrão Esquelético de Classe II

Segundo McNamara (1981), embora a protrusão maxilar e a retrusão mandibular estejam, provavelmente, associados ao padrão esquelético de Classe II, o componente mais comum nos indivíduos portadores de Classe II é a retrusão mandibular.

Marchioro (1991) observou que indivíduos adultos portadores de Classe II esquelética apresentam mandíbulas com menor comprimento, menor altura de ramo e giradas no sentido horário, quando comparados aos portadores de oclusão normal.

Ngan, Byczek e Scheick (1997) encontraram menor incremento no tamanho mandibular nos indivíduos portadores de malocclusão Classe II divisão I, do que nos indivíduos Classe I.

Bishara (1998) observou mandíbulas menores nos indivíduos portadores de Classe II, mas a quantidade de incremento ósseo foi similar à ocorrida no grupo normal, durante o crescimento.

Riedel (1952) avaliou a posição ântero-posterior da maxila e mandíbula em relação à base do crânio em indivíduos com oclusão normal, malocclusão de Classe II, 1ª e 2ª divisão e malocclusão de Classe III. Não houve diferença significativa na posição ântero-posterior da maxila em relação à base do crânio em indivíduos com oclusão normal e malocclusão. A relação ântero-posterior da mandíbula com a base craniana foi encontrada como sendo significativamente diferente em indivíduos com oclusão excelente quando comparada com indivíduos portadores de malocclusão, e a diferença da relação ântero-posterior dos pontos A e B na maxila e mandíbula apresentou-se significativamente maior nos grupo da malocclusão.

2.2.2 Padrão Esquelético de Classe III

Os estudos de Guyer (1986) e Tollaro (1994), mostraram que o padrão esquelético de Classe III é caracterizado por uma mandíbula maior que a média, normalmente associado a uma maxila menor que a média normal.

Björk (1951) analisou a natureza do prognatismo facial em relação à oclusão normal e chegou à conclusão de que o prognatismo facial poderia ocorrer em consequência do encurtamento e da deflexão angular da base do crânio e do aumento no comprimento da maxila e da mandíbula.

Jacobson et al. (1974) realizaram estudo com o intuito de identificar os vários tipos de padrões esqueléticos da maloclusão de Classe III. O padrão mais comum encontrado na maloclusão de Classe III foi o que apresentava a maxila dentro dos níveis normais de prognatismo, ao passo que a mandíbula estava além desse nível. Aproximadamente um quarto da amostra da Classe III mostrou uma relativa deficiência maxilar. Também contribuiu para essa diferença a base anterior do crânio ser mais curta na maloclusão de Classe III, que tende a uma relativa deficiência maxilar.

Mitani (1981) analisou as alterações de crescimento da face em indivíduos Classes I e III, associadas ao prognatismo mandibular no período antes da puberdade, com a finalidade de determinar o comportamento de crescimento da mandíbula prognata sobre o tamanho mandibular. O autor observou que o prognatismo mandibular está associado a uma mandíbula de tamanho aumentado, ao retroposicionamento maxilar e ao tamanho normal da maxila. O crescimento na mandíbula prognática foi equivalente ao da mandíbula normal e não indicava nenhum surto de crescimento peculiar. Além disso, o prognatismo mandibular parecia ter sido

estabelecido precocemente e, uma vez estabelecido, o seu incremento de crescimento anual, mostrou uma maneira visivelmente similar ao da face normal antes da puberdade.

Mitani, Sato e Sugawara (1993) observaram que as características morfológicas do prognatismo mandibular foram estabelecidas antes do pico de crescimento puberal e foram fortemente mantidas após este período. Entretanto, o prognatismo mandibular mostrou um padrão de crescimento similar ao normal após o pico de crescimento puberal.

2.3 Velocidade de Crescimento Mandibular

Fishman (1987) apresentou a idéia de que cada criança parece ter um padrão próprio na velocidade de incrementos no crescimento, o qual é específico e único para aquela pessoa, sendo extremamente improvável que uma criança possa mostrar uma curva de velocidade de crescimento que se adapte àquela exibida pelo total da população.

A velocidade de crescimento da mandíbula não é constante durante o desenvolvimento. Porém, não há concordância na literatura quanto à presença ou não de surtos de crescimento na mandíbula.

Nanda (1955) e Meredith (1961) observaram velocidade de crescimento relativamente uniforme do corpo da mandíbula.

Para Lewis (1960), Björk (1963), Bambha e Van Nattan (1963), Hunter (1966) e Mitani (1973), o crescimento mandibular apresenta um pico, com intensidade e duração caracterizadas por variações individuais.

Para Björk (1963), o maior crescimento mandibular nos indivíduos masculinos ocorreu, em média, aos 14 anos e 6 meses, com variação entre 12 anos e 9 meses e 15 anos e 6 meses.

Moore, Moyer e DuBois (1990) relataram aceleração positiva no crescimento da mandíbula entre os 11 e 14 anos e aceleração negativa entre os 15 e 16 anos.

Martins et al. (1998) encontraram maior aceleração entre os 14 e 16 anos nos meninos brasileiros.

Thompson, Popovich e Anderson (1976) avaliaram, longitudinalmente, dos 4 aos 14 anos de idade, o crescimento mandibular de 111 meninas canadenses, participantes do *Burlinton Growth Study*. Os autores encontraram os seguintes incrementos médios no comprimento mandibular (Tabela 1):

Tabela 1- Incrementos médios da mandíbula em meninas canadenses, dos 4 aos 14 anos.

<i>Período</i>	<i>Incremento médio ± DV</i>
<i>4-5 anos</i>	3,24 ± 1,53mm
<i>5-6 anos</i>	3,08 ± 1,32mm
<i>6-7 anos</i>	2,64 ± 1,08mm
<i>7-8 anos</i>	2,51 ± 0,99mm
<i>8-9 anos</i>	2,24 ± 0,94mm
<i>9-10 anos</i>	2,32 ± 1,26mm
<i>11-12 anos</i>	3,03 ± 1,31mm
<i>12-13 anos</i>	2,52 ± 1,30mm
<i>13-14 anos</i>	1,78 ± 1,06mm

Fonte: Thompson, Popovich e Anderson (1976).

A partir dos quatro, até os dez anos de idade, o crescimento do comprimento mandibular desacelerou gradualmente, apresentando aceleração entre 11 e 12 anos, desacelerando novamente a partir dos 13 anos.

Nanda (1955) constatou que o corpo mandibular (Go e Gn) aumenta cerca de 20 mm dos 4 aos 14 anos, e cerca de 5mm dos 14 aos 22 anos.

Foley e Mamandras (1992) encontraram incremento médio no comprimento mandibular de 1,96mm no período de 14 a 16 anos e 1,04mm, no período de 16 a 20 anos.

Bishara, Peterson e Bishara (1984) observaram incremento médio de 8,4mm no comprimento mandibular de meninos, avaliados dos 15 aos 25 anos, representando 26% do crescimento total.

2.4 Crescimento Facial nos Indivíduos do Gênero Masculino e Feminino

Observa-se dimorfismo sexual na maturação dos centros de ossificação, ocorrendo, em geral, mais cedo nos jovens do sexo feminino (SIQUEIRA et. al., 1999). De acordo com Fishman (1982), a porcentagem de desenvolvimento maxilar e mandibular é similar na mesma idade esquelética nos indivíduos do gênero masculino e feminino, porém as idades cronológicas não coincidem.

De acordo com Rakosi, Jonas e Graber (1999), nas meninas, o surto de crescimento puberal normalmente começa entre 10 e 12 anos; nos meninos entre 12 e 14 anos de idade, com margem de variação em ambos os sexos de 3 a 6 meses.

Ursi et al. (1993) avaliaram telerradiografias de perfil, seriadas, de 51 indivíduos, nas idades de 6, 9, 12, 14, 16 e 18 anos, para avaliar o dimorfismo sexual das características do crescimento maxilo-facial. Observaram que as taxas de crescimento maxilar tendem a desacelerar nas meninas e a permanecer constante nos meninos, enquanto as taxas de crescimento mandibular tendem a permanecer constante nos indivíduos do gênero feminino e a aumentar nos do gênero masculino.

Bishara et al. (1981) e Sinclair e Little (1985) observaram maior crescimento mandibular na altura do ramo nos indivíduos do gênero masculino, similarmente ao observado por Lewis, Roche e Wagner (1982) para o crescimento do corpo mandibular.

Lima (1999) avaliou 39 indivíduos canadenses participantes do *Burlinton Growth Study* (16 meninas e 23 meninos) e 195 indivíduos brasileiros (94 meninas e 101 meninos), portadores de Classe II esquelética, para determinar a direção e o pico de crescimento dos ossos maxilares e da mandíbula. A velocidade média de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento dos indivíduos canadenses estão apresentados na Tabela 2 (página 39). A maior velocidade média de crescimento mandibular na amostra de meninos canadenses ocorreu entre 14 e 16 anos de idade. Nas meninas canadenses, o crescimento mandibular foi equivalente no ramo, no corpo e no comprimento, apresentando maior velocidade entre 9 e 12 anos e ocorrendo, principalmente, até os 14 anos de idade cronológica. O corpo mandibular cresceu mais no período entre 6 e 9 anos, tanto para os meninos quanto para as meninas. Nos adolescentes brasileiros, o crescimento do corpo, do ramo e do comprimento mandibular ocorreram principalmente até os 13 anos de idade, com surto

bem definido entre 12 e 13 anos para o comprimento e para o ramo, e entre 11 e 12 anos para o corpo mandibular.

Tabela 2- Velocidade Média de crescimento do ramo, corpo e comprimento mandibular dos indivíduos canadenses.

Idade	<i>Velocidade Média (mm/ano)</i>					
	<i>Ramo (Co-Go)</i>		<i>Corpo (Go-Gn)</i>		<i>Comprimento (Co-Gn)</i>	
	<i>Masc</i>	<i>Fem</i>	<i>Masc</i>	<i>Fem</i>	<i>Masc</i>	<i>Fem</i>
6-9	0,9	1,31	2,42	1,92	2,72	2,72
9-12	0,98	1,53	1,56	1,49	2,17	2,62
12-14	2,06	1,42	1,83	1,45	2,93	2,5
14-16	2,12	0,7	1,86	1,06	3,17	1,12

Fonte: Lima (1999).

Buschang et al. (1992) constataram que, na mesma idade cronológica, os indivíduos do sexo feminino apresentam maturidade esquelética mais avançada que os do sexo masculino e este fato pode reduzir, ou mesmo suprimir, a diferença no tamanho dos ossos.

2.5 Métodos de Determinação da Idade Biológica

A determinação da idade biológica e a posterior avaliação do potencial de crescimento durante a pré-adolescência e adolescência é extremamente importante, pois o potencial de crescimento puberal deve ser acrescentado na equação do diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico.

Apesar das medidas cefalométricas (FISHMAN, 1979) e dos critérios morfológicos (SKIELLER, BJÖRK e LINDE-HANSEN, 1984) serem importantes para estabelecer o padrão de crescimento de um indivíduo, a identificação do estágio de maturação esquelética apresenta suma importância na detecção do período em que ocorrerá o pico de crescimento puberal, na predição de crescimento e na decisão da correta época da intervenção ortodôntica (FISHMAN, 1979 e 1982). Deste modo, a utilização da idade biológica auxilia na determinação mais apurada do desenvolvimento, resultando em maiores benefícios clínicos.

Diversos pesquisadores concordam que o tratamento durante períodos de crescimento acelerado pode contribuir significativamente na correção de alterações crânio-faciais e na melhora da aparência facial (SASSOUNI, 1972; FISHMAN, 1979; PEARSON, 1986; PANCHERZ, 1985).

A idade biológica pode ser determinada por meio de uma série de indicadores biológicos: altura corporal (NANDA, 1955; HUNTER, 1966; BJÖRK, 1967; BAMBHA 1971; TOFANI 1972; BISHARA et al., 1981); erupção e desenvolvimento dentário (LEWIS e GARN, 1960; BJÖRK e HELM, 1967; RAKOSI, JONAS E GRABER, 1999), características sexuais secundárias (TANNER, 1962; DEMIRJIAN e BUSCHANG, 1985; HÄGG e TARANGER, 1980; LEWIS, ROCHE e WAGNER, 1982), maturação esquelética da mão e punho (GREULICH e PYLE 1959; BJÖRK, 1967; SEIDE, 1959; JOHNSTON et al., 1965; BERGERSEN, 1972; GRAVE, 1973; PILESKI, WOODSIDE e JAMES, 1973; FISHMAN, 1982); e maturação das vértebras cervicais (LAMPARSKI, 1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995; O`REILLY e YANIELLO, 1988).

Siqueira et al. (1999) afirmam que alguns métodos mostram-se ineficientes, pois não apresentam relação íntima com a maturação esquelética. Dentre elas

destacam-se as idades dentária e cronológica, devido à variabilidade da maturação esquelética em relação ao desenvolvimento esquelético em uma mesma população.

Para Sierra (1987), o uso da idade cronológica não é um parâmetro fiel como dado de comparação entre indivíduos, visto que a grande maioria das pessoas apresenta discrepância entre idade cronológica e o estágio de maturação esquelética.

Tavano (2000) afirma que a idade cronológica é o guia de menor confiança para a avaliação do crescimento e desenvolvimento, pois além das diferenças determinadas pelo sexo, existem variações individuais de velocidade em que uma criança se transforma em adulto, além das influências genéticas, ambientais e nutricionais.

A relação entre o desenvolvimento dentário e a maturidade esquelética foi estudada por Björk e Helm (1967), Rakosi, Jonas e Braber (1999) e por Chen, Terada e Hanada (2004). Essa técnica é rápida e simples, porém não deve ser considerada como um critério absoluto para determinar o início e o pico de crescimento puberal, pois a erupção dentária é altamente influenciada por fatores externos, tais como processos inflamatórios, falta de espaço e problemas endocrinológicos (MAPPES, HARRIS e BEHRENTS, 1992; LEWIS e GARN, 1960).

De acordo com alguns pesquisadores (NANDA, 1955; HUNTER, 1966; MALMGREN, 1987), a altura corporal é um método capaz de indicar a maturação esquelética, porém necessita de diversas medições seqüenciais para determinar a curva de crescimento do paciente e, muitas vezes, o reconhecimento do pico de velocidade acaba sendo realizado retrospectivamente, limitando o valor do método. Diversos pesquisadores têm demonstrado correlação significativa entre o crescimento facial e o estatural. A aceleração do crescimento em estatura geralmente precede a

aceleração do crescimento facial em 6 a 12 meses (BAMBHA, 1971; BERGERSEN, 1972; GRAVE, 1973 e 1976; HUNTER, 1966; JOHNSTON et al., 1965; NANDA, 1955; PILESKI, 1973).

Para Bishara et al. (1981), porém, não há associação entre aceleração circumpuberal na estatura e as alterações no tamanho da mandíbula.

Segundo Tanner (1962), as características sexuais secundárias, como a menarca e desenvolvimento dos seios nas meninas, e mudança da voz nos meninos, têm relação com o surto de crescimento puberal.

Porém, para Demirjian e Buschang (1985), estes indicadores do surto por meio da maturação somática são limitados na predição de crescimento, pois têm maior relação com os eventos do pico de crescimento puberal.

De acordo com Pyle (1975), depois de Roentgen, em 1895, demonstrar sua nova descoberta em Radiologia, Roland, em 1896, introduziu a idéia de utilizar a comparação do tamanho e forma das imagens radiográficas dos ossos em crescimento com um indicador da taxa de crescimento e maturidade.

Segundo Roche (1975), durante o crescimento, todos ossos passam por uma série de mudanças que podem ser vistas radiograficamente. A seqüência de mudanças é relativamente constante para um dado osso em todos indivíduos, mas o momento das mudanças varia, pois cada pessoa tem seu próprio relógio biológico.

Para Tanner et al. (1983), existem algumas exceções, mas genericamente, os eventos são reproduzíveis o bastante para fornecer uma base para comparação entre diferentes indivíduos.

A mão e o punho são as partes do esqueleto mais freqüentemente utilizadas para a avaliação da maturidade óssea do paciente. No início do século XX, Rotch

(1908) e Crampton (1908) iniciaram a tabular indicadores de maturidade em radiografias seqüenciais do crescimento da mão e do punho. Hellman (1928) publicou suas observações sobre a ossificação das cartilagens epifisárias da mão.

Diversos estudos sobre o crescimento humano têm mostrado que o momento do crescimento puberal é relacionado a eventos e estágios específicos de ossificação observados na região carpal (BAMBHA, 1963; HUNTER, 1966; CHAPMAN, 1972; BERGERSEN, 1972; TOFANI, 1972; GRAVE e BROWN, 1976; HOUSTON et al., 1979).

O aparecimento do sesamóide tem sido correlacionado com o pico de maior velocidade e o início do surto de crescimento adolescente (BERGERSEN, 1972; GRAVE, 1973 e 1976; BJÖRK, 1967; BOWDEN, 1971; CHAPMAN, 1972; DEMIRJIAN e BUSCHANG, 1985).

Flory (1936) observou que o início da calcificação do osso sesamóide carpal era um bom guia para determinar o período imediatamente antes da puberdade.

Tood (1937) reuniu as informações sobre as imagens radiográficas da mão e do punho, que mais tarde seriam organizadas por Greulich e Pyle (1959) na forma de Atlas. Essa metodologia envolve o pareamento da radiografia da mão e do punho com uma série de padrões radiográficos orientados de acordo com a idade cronológica.

O método descrito por Tanner e Whitehouse (1959), TW2, citado por Freitas, Rosa e Souza (2000), determina a idade óssea através da avaliação de 20 ossos da mão e do punho. Um compasso é utilizado para avaliar as dimensões ósseas, que são comparadas com ilustrações e descrições do Atlas, e cada estágio corresponde a uma pontuação, a fim de determinar a idade esquelética.

A técnica de Fishman (1979 e 1982) utiliza apenas 4 estágios de ossificação, todos encontrados em 6 locais anatômicos: aumento da largura da epífise, capeamento, fusão e aparecimento do sesamóide. Este sistema propõe a avaliação em radiografias da mão e do punho utilizando o Índice de Maturação Esquelética (IME) para determinar o estágio de maturação do indivíduo. O Nível de Maturação descrito pelo autor é a razão de desenvolvimento maturacional, no qual o indivíduo é definido como precoce, médio ou tardio em relação à idade cronológica. Indivíduos podem ter o mesmo IME em diferentes níveis de maturação. Segundo o autor, os IME geralmente ocorrem em idade cronológica mais precoce para as meninas, mas em ambos os gêneros há uma distribuição cronológica bastante homogênea no que diz respeito ao início e ao fim da adolescência. O IME permite julgar se um indivíduo é precoce, normal ou tardio em relação ao seu crescimento.

2.6 Indicadores de Maturação das Vértex Cervicais

Atualmente vem crescendo a tendência de se utilizar outras estruturas presentes nas radiografias cefalométricas laterais antes ignoradas, para avaliar a maturação esquelética dos pacientes. A avaliação da maturação das vértebras cervicais tem sido descrita como uma alternativa confiável e prática para a avaliação da idade esquelética (LAMPARSKI, 1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995; ARMOND, CASTILHO e MORAES, 2001). Como a verificação da ossificação das vértebras cervicais é realizada através do exame radiográfico em uma telerradiografia de perfil, rotineiramente utilizada na clínica ortodôntica, em grande parte dos casos

seria dispensável a radiografia da mão e do punho, diminuindo a exposição dos pacientes à radiação ionizante e simplificando a obtenção do estágio de maturação óssea.

O interesse nas alterações em tamanho e forma das vértebras cervicais vem desde a segunda década do século XX. Todd e Pyle (1928) e Lanier (1939) mediram as modificações dimensionais do crescimento das vértebras cervicais em radiografias laterais.

As sete primeiras vértebras na coluna espinhal formam a espinha cervical. As duas primeiras, a Atlas e a Axis, apresentam formato único. A terceira até a sétima vértebra cervical apresentam grande similaridade (ROTHMAN, 1975).

Taylor (1975) realizou medições em radiografias laterais das vértebras cervicais e concluiu que mudanças anatômicas podem ser observadas nas vértebras durante o intervalo que cobre o período em que o tratamento ortodôntico e ortopédico é geralmente realizado, nos pacientes em crescimento.

Lamparski (1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995), baseado nas conclusões dos pesquisadores Todd e Pyle (1928), Lanier (1939) e Hinck (1962), descreveu padrões de maturação das vértebras cervicais para meninos e meninas relacionados à idade cronológica e maturação esquelética observada na radiografia da mão e do punho, avaliadas pelo método de Greulich e Pyle (1959). O método avaliou as mudanças em tamanho e forma do corpo de cinco vértebras cervicais (C2 a C6). Após suas observações, Lamparski (1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995) descreveu seis estágios de maturação, baseados nas alterações morfológicas das vértebras cervicais que poderiam ser utilizadas para avaliação da idade esquelética de um indivíduo. Para o autor, a avaliação da idade esquelética por este meio mostrou-se

estatisticamente válida e confiável, apresentando o mesmo valor clínico que a avaliação da região da mão e do punho.

Os indicadores de maturação das vértebras cervicais observados por Lamparski (1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995), apresentam, no início do desenvolvimento, concavidades nas bordas inferiores dos corpos vertebrais e aumentos sucessivos na altura vertical total dos corpos, que passam de um formato de cunha, com declive de posterior para anterior na superfície superior, para um formato retangular e posteriormente quadrado, para, ao final do desenvolvimento, apresentarem uma altura maior que sua largura. Após suas observações, o autor descreveu seis estágios de maturação das vértebras cervicais (Evc1 a 6), baseados nas alterações morfológicas das mesmas, mais precisamente da segunda à sexta vértebra (Figura 1, página 47). Os seis Evc incluem o estágio que ocorre antes do pico de crescimento, durante a aceleração do crescimento (estágio 1 a 3), e depois do pico de crescimento, durante a desaceleração (estágio 4 a 6), sendo que o pico ocorre entre os estágios 3 e 4. Esses indicadores mostraram-se os mesmos para ambos os gêneros, sendo que a diferença entre ambos é o fato de o sexo feminino alcançar a maturação antes do sexo masculino.

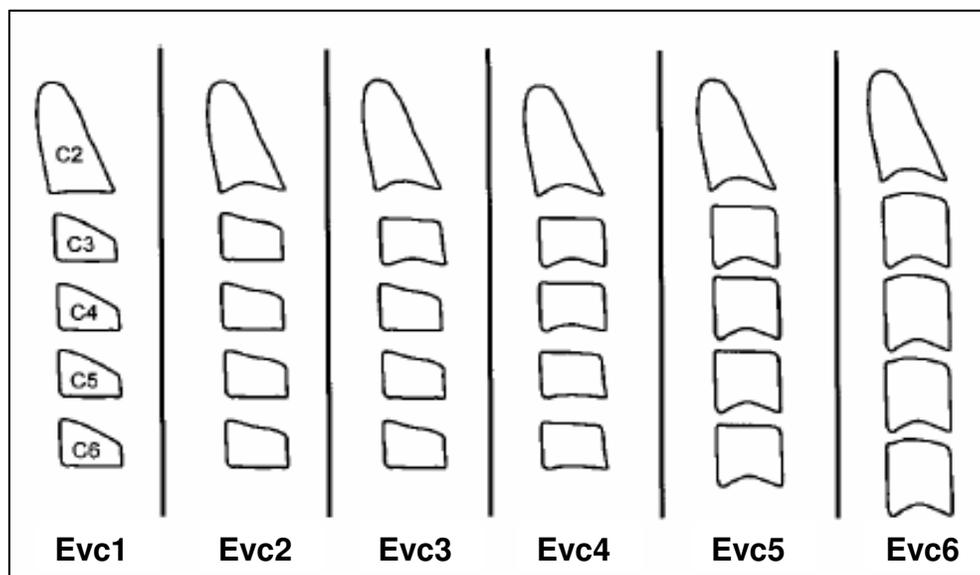


Figura 1- Estágios de maturação das vértebras cervicais (Evc), segundo Lamparski (1972).

Fonte: Baccetti et al. (2002).

Hellsing (1991) demonstrou que durante a idade adulta há uma correlação significativa entre a estatura corporal e o comprimento dos corpos vertebrais cervicais.

Hassel e Farman (1995) avaliaram a maturação esquelética nas vértebras cervicais visualizadas nas radiografias cefalométricas laterais e correlacionaram com a maturação esquelética da mão e punho propostos por Fishman (1982). Em uma modificação do método proposto por Lamparski (1972, citado por HASSEL e FARMAN, 1995), apenas a segunda, a terceira e a quarta vértebra cervicais foram avaliadas neste estudo (C2, C3 e C4), pelo fato dessas estruturas não serem cobertas quando da utilização do colar de proteção da tireóide, durante a tomada radiográfica. Estes pesquisadores afirmaram que a análise das vértebras cervicais apresenta a mesma segurança e validade da análise da mão e do punho na avaliação da maturidade esquelética individual. Os seis estágios de maturação, utilizando da

vértebra C3 são apresentados na Figura 2 (página 49). Os indicadores de maturação das vértebras cervicais, segundo Hassel e Farman (1995), são descritos a seguir:

Fase 1- Iniciação: bordas inferiores de C2, C3 e C4 estão achatadas ou planas. As bordas superiores destas vértebras encontram-se afuniladas de posterior para anterior. Expectativa de grande quantidade de crescimento puberal (80 a 100%).

Fase 2- Aceleração: Início de desenvolvimento de concavidade nas bordas inferiores da C2 e da C3; borda inferior da C4 plana ou achatada; C3 e C4 com formatos tendendo a retangulares; expectativa de crescimento puberal significativa (65 a 85%).

Fase 3- Transição: Presença de concavidades distintas nas bordas inferiores da C2 e da C3. Início de desenvolvimento de uma concavidade na borda inferior da C4. C3 e C4 apresentam-se retangulares em seu formato. Expectativa moderada de crescimento puberal (25 a 65%).

Fase 4- Desaceleração: Presença de concavidades distintas nas bordas inferiores das C2, C3 e C4. Formato das C3 e C4 aproximando-se de um quadrado. Expectativa reduzida de crescimento puberal (10 a 25%).

Fase 5- Maturação: Presença de concavidades acentuadas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4. Formato quadrado das vértebras C3 e C4. Expectativa de quantidade insignificante de crescimento puberal (5 a 10%).

Fase 6- Finalização: Presença de concavidade profunda nas bordas inferiores de C2, C3 e C4. Altura das vértebras C3 e C4 ultrapassando sua largura. Crescimento puberal completo nesta fase.

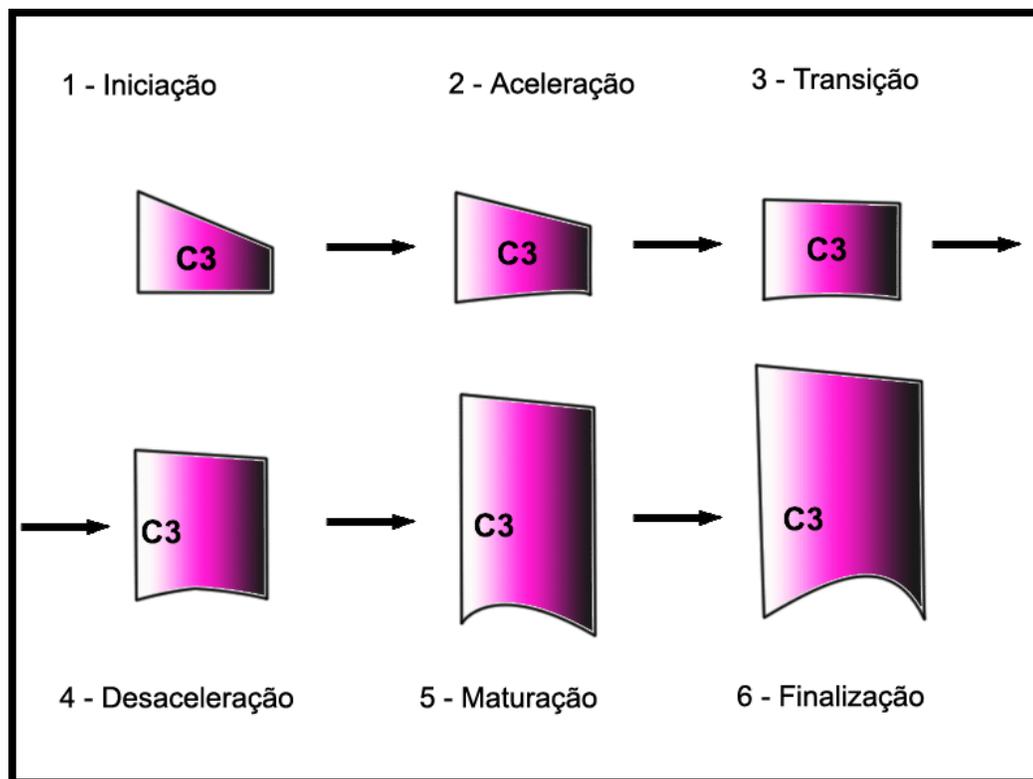


Figura 2- Indicadores de maturação das vértebras cervicais com a utilização da vértebra C3 como exemplo. Adaptado de Hassel e Farman (1995).

Fonte: Feldens (2004).

García-Fernandez et al. (1998) analisaram uma amostra de 113 pacientes e utilizaram o Método de Fishman para estabelecer a idade esquelética nas radiografias da mão e do punho. O desenvolvimento das vértebras cervicais foi avaliado através do Método de Lamparski modificado por Hassel e Farman (1995). A média de correlação positiva foi de 92% no grupo de pacientes femininos e 96% no grupo masculino.

Mito, Sato e Mitani (2002) realizaram medições nas vértebras cervicais 3 e 4 para estabelecer um índice para avaliação da maturidade esquelética (Figura 3, página 50). Utilizaram radiografias cefalométricas de 176 meninas para determinar uma fórmula, por análise de regressão, a fim obter a idade óssea das vértebras

cervicais, através da medição da altura anterior (AH), altura posterior (PH) e largura (AP) da terceira e quarta vértebras cervicais³. Depois, utilizando radiografias cefalométricas de perfil e da mão e do punho de outras 66 meninas, determinaram a correlação entre a idade óssea das vértebras cervicais e a idade óssea determinada pelo método de Tanner-Whitehouse. Encontraram uma correlação positiva entre o método da radiografia da mão e do punho e o método das vértebras cervicais.

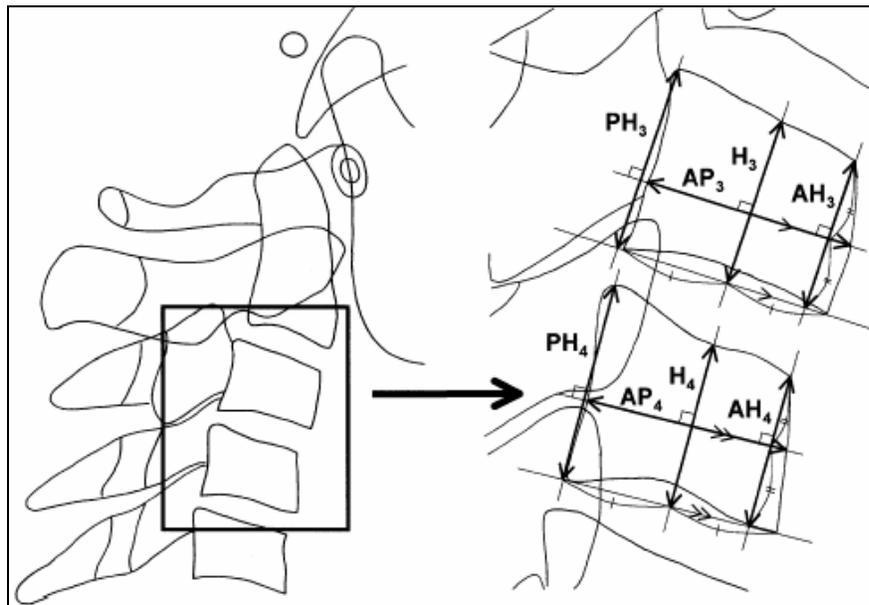


Figura 3- Áreas dos corpos das vértebras cervicais medidas nas radiografias cefalométricas.

Fonte: Mitani, Sato e Mitani (2002).

³ A fórmula desenvolvida por Mito, Sato e Mitani (2002) para calcular a idade óssea pelas vértebras cervicais (em milímetros) é $= -0,20 + 6,20 \times AH_3/AP_3 + 5,90 \times AH_4/AP_4 + 4,74 \times AH_4/PH_4$.

San Roman et al. (2002) em seu estudo para determinar a validade das radiografias das vértebras cervicais para predição da maturação esquelética, avaliaram radiografias da mão e do punho e radiografias cefalométricas de 958 crianças espanholas dos 5 aos 18 anos. A maturação esquelética das vértebras cervicais foi avaliada, usando os estágios descritos por Lamparsky (1972) e modificados por Hassel e Farman (1995). Todos os valores obtidos foram estatisticamente significativos e os resultados sugeriram que este novo método de determinação de maturidade esquelética é bastante seguro. Segundo os autores, a concavidade do bordo inferior do corpo das vértebras é o parâmetro morfológico vertebral que melhor estima a maturação, podendo eventualmente vir a substituir a radiografia da mão e do punho para avaliação dos estágios de maturação. A altura do corpo vertebral tem baixa correlação devido a fatores externos como padrão facial do paciente, pressão, posição corporal ou doenças.

Canali (2002) avaliou as alterações morfológicas das vértebras cervicais, segundo o método de Hassel e Farman (1995), como método de determinação da maturidade esquelética, comparando-o com a idade cronológica e o gênero do indivíduo. Os resultados mostraram uma tendência de o gênero feminino alcançar o pico de crescimento puberal aos 12 anos, um ano antes que o masculino. Verificou que existe forte correlação entre o aumento de idade cronológica e os índices de maturação dos indivíduos.

Feldens (2004) verificou a confiabilidade da utilização das alterações morfológicas das vértebras cervicais como um método de determinação do estágio de maturação esquelética, segundo Hassel e Farman (1955), comparando-o com os eventos de ossificação que ocorrem na mão e punho. Segundo a autora, foi possível

observar alto grau de concordância e uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre as duas.

2.7 Maturidade Esquelética e Velocidade de Crescimento Mandibular

Rose (1960) não encontrou correlação significativa entre a maturidade esquelética e a velocidade de crescimento da mandíbula. observou que a idade esquelética é um guia ineficiente para prever o crescimento linear da mandíbula.

Para Lewis, Roche e Wagner (1982) e Tracy e Savara (1965) os surtos de crescimento mandibulares podem ocorrer, mas não são uniformes, sendo seu aparecimento, duração e quantidade muito variáveis.

Porém, alguns estudos mostram que o momento do crescimento puberal da mandíbula é relacionado a eventos e estágios específicos de ossificação observados na área da mão e do punho.

Para Tofani (1972), o início da fusão entre epífises e diáfises na falange distal dos dedos é um bom indicativo do surto de crescimento puberal na mandíbula, apesar da grande variabilidade no momento, duração e intensidade nas estruturas do mesmo indivíduo e entre os indivíduos. Quanto mais cedo ocorre o surto, maior a magnitude e menor a duração, e quanto mais tarde, menor a magnitude e maior a duração.

Segundo Pileski, Woodside e James (1973) a presença do osso sesamóide pode ser clinicamente útil para determinar o pico de velocidade de crescimento da mandíbula na adolescência. Segundo os autores, o aparecimento do osso sesamóide precede o pico da velocidade de crescimento mandibular em 0,72 anos nos meninos e 1,09 anos nas meninas.

Gomes e Lima (2006) avaliaram o crescimento mandibular de 85 indivíduos, entre 9 e 18 anos de idade, divididos em três grupos de acordo com o estágio de maturação óssea da região carpal, determinado pelo método de Fishman (1987). Os autores observaram maiores taxas anuais de crescimento mandibular durante o pico de crescimento puberal. Entretanto, não houve diferença significativa entre os indivíduos na curva ascendente de crescimento puberal, no pico e na curva descendente.

Sato et al. (2001) utilizaram a idade esquelética determinada por radiografias da mão e do punho para construir uma fórmula de predição do potencial de crescimento mandibular⁴.

Nas últimas três décadas, a relação entre a maturação das vértebras cervicais e o crescimento mandibular tem recebido especial atenção no campo da Ortodontia. Alguns estudos cefalométricos têm descrito o incremento no comprimento mandibular associado com estágios de maturação específicos das vértebras cervicais (O'REILLY, 1988; MITANI e SATO, 1992; FRANCHI et al, 2000; FRANCHI et al, 2001; BACCETTI, 2002; MITO, 2003).

Mitani e Sato (1992) compararam as características de crescimento da mandíbula durante a puberdade com características de crescimento do osso hióide, vértebras cervicais, ossos da mão e do punho e crescimento em estatura. A mandíbula parece apresentar uma tendência à maior variação na distribuição do pico de crescimento. Entretanto, ao avaliar a variação individual do momento de crescimento para correlacionar o pico de crescimento entre dois parâmetros, a mandíbula

⁴ A fórmula desenvolvida por Sato et al. (2001) para predição do potencial de crescimento mandibular é $= -2,60 \times \text{idade óssea} + 37,29$.

apresentou coincidência da ocorrência do pico de crescimento com o osso hióide em 67% da amostra, com altura corporal em aproximadamente 73% e com os ossos da mão e do punho e vértebras cervicais em 82%. Segundo os autores, todos parâmetros avaliados apresentam marcado crescimento durante a puberdade, com alguma variação no pico.

Tal fato indica que o período puberal é basicamente um período de crescimento para a maioria das estruturas do corpo. As diferenças no momento do pico de crescimento indicam que a influência dos fatores de crescimento puberal podem não afetar simultaneamente cada parte do corpo. Os coeficientes de correlação mostram que o tamanho da mandíbula é determinado independente dos outros parâmetros. Isto pode ter contribuído para a grande variação no comprimento relativo mandibular. Altura corporal, ossos da mão e do punho e vértebra cervical, por outro lado, exibiram correlação significativa no crescimento total. Isto pode indicar que eles estão sobre forte influência de fatores intrínsecos. Os autores concluíram que vários componentes do corpo estão sob influência da aceleração de crescimento circumpuberal com uma variação no momento e magnitude. Apesar do corpo entrar no processo de mudanças fisiológicas durante a puberdade, cada parte do corpo atua de diversas formas devido a diferenças na estrutura, função e localização.

Mito, Sato e Mitano (2003) avaliaram a possibilidade de utilizar a idade esquelética das vértebras cervicais para predizer o potencial de crescimento mandibular. Utilizaram dois grupos com 20 meninas cada. O primeiro grupo estabeleceu fórmula matemática para predizer o potencial de crescimento

mandibular⁵. O segundo grupo comparou os valores previstos para a fórmula desenvolvida com os valores finais. Ambos grupos incluíram indivíduos no estágio inicial do período de crescimento puberal e no estágio final de crescimento. A fórmula que incluiu a idade esquelética foi determinada através de análise de regressão. Para avaliar a precisão da fórmula em prever o potencial de crescimento mandibular, a idade esquelética determinada pelas vértebras cervicais através do método desenvolvido por Mito, Sato e Mitani (2002), pelo método TW2, de Tanner e Whitehouse (1983), e ainda pela idade cronológica no estágio inicial foram aplicados à fórmula. Os valores atuais e os previstos com a fórmula desenvolvida para o potencial de crescimento mandibular foram comparados. O erro médio entre o valor previsto pela idade esquelética das vértebras cervicais e o valor final (1,79 mm) foi significativamente menor que entre o valor final e o previsto para idade cronológica (3,48 mm) e aproximadamente o mesmo que entre o valor final e o previsto para idade esquelética pelo método TW2 (2,09 mm). A mandíbula está localizada próxima às vértebras cervicais, e segundo os autores, isto pode determinar um momento de maturação óssea mais próximo ao das vértebras cervicais do que dos ossos da mão e do punho.

Chen, Terada e Hanada (2004), da mesma forma que Mito, Sato e Mitani (2003), desenvolveram equação para prever o comprimento mandibular com base na medição da altura e da largura da terceira e quarta vértebras cervicais e comparar a precisão com outros métodos. Utilizaram uma amostra composta de dois grupos de 23 meninas japonesas. O primeiro grupo foi avaliado para construir a equação de

⁵ A fórmula desenvolvida por Mito et al. (2003) para predição do potencial de crescimento mandibular (em milímetros) é = - 2,76 x idade esquelética das vértebras cervicais + 38,68.

predição⁶. O segundo grupo serviu para comparar a precisão com o método de potencial de crescimento e com o método de percentual de crescimento (SATO, MITO e MITANI, 2001). Como resultados, observaram que o erro médio entre o incremento predito e o final foi de 1,5mm para o método desenvolvido, 2,4mm para o método do potencial de crescimento e 2,8mm para o método de percentual de crescimento. Os resultados sugerem que com a utilização das medidas das vértebras cervicais pode ser possível avaliar o potencial de crescimento mandibular.

Em 2005, Chen, Terada e Hanada, estabeleceram equação para prever o potencial de crescimento mandibular para maloclusões de Classe III com base na análise das vértebras cervicais e comparar a precisão com outros métodos. Utilizaram dois grupos: um para construir a equação de predição⁷ e o outro para comparar a precisão deste método com os métodos de potencial de crescimento mandibular desenvolvido por Sato, Mito e Mitani (2001) e o método desenvolvido por Mito, Sato e Mitani (2003). O erro médio entre os incrementos previstos e os finais para cada método foi de 1,45 mm para a equação desenvolvida, 2,91 mm para o método de Sato et al. (2001) e 2,48 mm para o método de Mito et al. (2003). Os resultados sugerem que é possível prever o crescimento mandibular pelas vértebras cervicais para indivíduos portadores de maloclusão de Classe III.

O'Reilly e Yanniello (1988) analisaram radiografias cefalométricas laterais anuais de 13 meninas entre 9 e 15 anos de idade com objetivo de avaliar a relação

⁶ A fórmula desenvolvida por Chen et al. (2004) para calcular o incremento no comprimento mandibular é = $36,20 - 0,71 \times AH3 - 0,97 \times PH3 - 0,90 \times AH4$.

⁷ A fórmula desenvolvida por Chen et al. (2005) para calcular o incremento no comprimento mandibular em indivíduos Classe III é = $61,01 - 1,31 \times AH3 - 1,25 \times PH3 - 0,73 \times AP3 - 1,68 \times AH4$.

entre os seis estágios de maturação das vértebras cervicais, descrito por Lamparski (1972), e o crescimento mandibular. As mudanças no comprimento mandibular, no comprimento do corpo e na altura do ramo foram associadas aos estágios de maturação das vértebras cervicais. Observaram que aumentos significantes para o comprimento mandibular ocorreram entre os estágios 1-2, 2-3, e 3-4; para o comprimento do corpo entre 1-2 e 2-3; e para a altura do ramo, entre 1-2. Concluíram que os estágios de maturação das vértebras cervicais estão relacionados às mudanças de crescimento que ocorrem durante a puberdade. Os estágios vertebrais 1 até 3 ocorreram na fase de aceleração do crescimento, com estágios 2 e 3 ocorrendo mais freqüentemente um ano antes do pico de crescimento mandibular. Os estágios 4 a 6 ocorreram durante a fase de desaceleração de crescimento, após o pico.

Franchi, Baccetti e McNamara (2000) confirmaram a validade dos seis estágios de maturação das vértebras cervicais (Evc 1 à 6) como um indicador da maturidade esquelética da mandíbula. Foram avaliados o comprimento total (Co-Gn), a altura do ramo (Co-Go) e o corpo da mandíbula (Go-Gn). O procedimento foi capaz de detectar maior incremento no crescimento mandibular e craniofacial durante o intervalo do Evc 3 a 4, quando o pico em estatura também ocorreu. A taxa de prevalência de indivíduos que estavam no pico de velocidade de crescimento em estatura foi de 100% para os meninos e 87% para as meninas. Segundo os autores, os resultados deste estudo provam a validade do método da maturação das vértebras cervicais para avaliação da maturidade esquelética e para a identificação do pico puberal na taxa de crescimento craniofacial. O pico na altura corporal durante o intervalo do estágio 3 para o 4 corresponde aos maiores incrementos em todas as medições dimensionais da

mandíbula. A quantidade de incrementos (em mm) nos 5 intervalos é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3- Mudanças nos cinco intervalos entre os seis estágios consecutivos de maturação das vértebras cervicais.

Medida	Evc1-Evc2		Evc2-Evc3		Evc3-Evc4		Evc4-Evc5		Evc5-Evc6	
	Média	DP								
Ramo	1,1	1,58	1,91	1,14	2,93	0,91	1,76	1,64	1,77	1,01
Corpo	2,25	1,38	1,47	1,47	3,08	1,68	1,27	1,56	1,61	1,78
Comprimento	2,39	1,04	2,81	1,51	4,19	0,9	2,92	1,56	2,46	1,66

Fonte: Franchi, Baccetti e McNamara (2000).

Mais recentemente, Franchi, Baccetti e McNamara (2001) avaliaram as mudanças de forma e tamanho mandibular durante o surto de crescimento puberal por meio de uma técnica morfométrica, a análise *thin-plate spline*. Este método produz uma análise quantitativa da organização espacial da forma do corpo. A diferença entre duas configurações de pontos são expressas como uma deformação contínua através da utilização de funções regressivas, para obter as mudanças de forma entre dois corpos. As diferenças no tamanho nos seis estágios de desenvolvimento foram analisadas estatisticamente. Os resultados da análise gráfica indicaram mudanças na forma mandibular estatisticamente significantes somente no intervalo de crescimento entre os estágios 3 e 4 da maturação das vértebras cervicais. Os autores confirmaram a existência de um pico de crescimento mandibular pela análise *thin-plate spline*, assim como a qualidade das vértebras cervicais como indicador biológico da maturidade esquelética da mandíbula.

Baccetti, Franchi e McNamara (2002) propuseram uma versão aperfeiçoada do método de Maturação das Vértebras Cervicais (EMVC) para a detecção do pico de

crescimento mandibular baseado na análise da segunda (processo odontóide, C2), terceira (C3) e quarta vértebras (C4). A morfologia dos corpos das três vértebras foi analisada em seis cefalogramas consecutivos (T1 até T6) de 30 indivíduos não tratados ortodonticamente. As observações em cada indivíduo consistiram em dois cefalogramas consecutivos compreendendo o intervalo de máximo crescimento mandibular, avaliado pelo máximo incremento no comprimento total da mandíbula (Co-Gn), junto com dois cefalogramas consecutivos anteriores e dois posteriores. A análise consistiu em observação visual e medição cefalométrica das características morfológicas das três vértebras cervicais. O novo método apresenta cinco estágios maturacionais (EMVC 1 ao 5). Os resultados de ambas análises visual e cefalométrica revelaram que não pode ser feita distinção estatisticamente significativa entre Evc 1 e 2 como definido no método MVC tradicional. A presença da concavidade na borda inferior da segunda vértebra não é uma característica distinta do Evc 2 quando comparado ao Evc 1. Os dois estágios anteriores (Evc 1 e 2) foram unidos em único estágio. Este novo estágio descrito é denominado de EMVC 1. Na amostra examinada pelos autores, o comprimento total da mandíbula apresentou um aumento médio de 2,4mm no intervalo entre EMVC 1 e EMVC 2, 5,4mm entre os estágios EMVC 2 e 3, 1,6mm entre EMVC 3 e 4, e 2,1mm no intervalo EMVC 4-EMVC 5.



Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo pretende avaliar a velocidade de crescimento da mandíbula, em mm/ano, nos cinco estágios de maturação das vértebras cervicais, de acordo com o método desenvolvido por Baccetti et al. (2002), determinando:

1. As velocidades médias anuais de crescimento do ramo, do corpo e do comprimento mandibular em cada estágio de maturação esquelética;
2. O(s) período(s) de maior velocidade do crescimento mandibular;
3. As diferenças na velocidade de crescimento e na dimensão mandibular entre os indivíduos com padrão esquelético Classes I, II e III.
4. As diferenças de velocidade entre os gêneros masculino e feminino.



Metodologia

4 METODOLOGIA

4.1 Seleção da Amostra

A seleção da amostra deste estudo foi realizada retrospectivamente, sendo obtida nos arquivos da Disciplina de Ortodontia II e na Clínica de Mestrado de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Foram selecionados 133 indivíduos caucasianos, brasileiros, de origens étnicas indefinidas, mas com predominância européia, sendo 54 do gênero masculino e 79 do feminino, com idades entre 7 e 18 anos de idade. A Tabela 4 (página 64) apresenta a distribuição da amostra em relação à idade. Os indivíduos apresentavam padrão esquelético Classes I, II e III, classificados de acordo com o ANB (Tabela 5, página 64). Os critérios de inclusão exigiam que os pacientes não fossem portadores de síndromes, fendas palatinas e/ou labiais e não apresentassem qualquer tipo de patologia, agenesias dentárias, ou tivessem utilizado medicação que pudesse afetar o crescimento. O tratamento ortodôntico realizado em 48 pacientes foi interceptativo, com aparelhos removíveis, visando a manutenção de espaços, correção de mordida cruzada posterior e mordida aberta anterior. Vinte e dois pacientes utilizaram aparelho extra-oral. Trinta e seis pacientes foram submetidos a tratamento com aparelho fixo e 27 indivíduos não receberam tratamento ortodôntico.

Tabela 4- Distribuição da amostra em relação à Idade.

<i>Idade</i>	<i>Nº casos</i>	<i>%</i>
<i>7 a 8</i>	19	14,3
<i>8,1 a 9</i>	11	8,3
<i>9,1 a 10</i>	21	15,8
<i>10,1 a 11</i>	8	6,0
<i>11,1 a 12</i>	19	14,3
<i>12,1 a 13</i>	17	12,8
<i>13,1 a 14</i>	12	9,0
<i>14,1 a 15</i>	8	6,0
<i>15,1 a 16</i>	8	6,0
<i>16,1 a 17</i>	4	3,0
<i>17,1 a 18,1</i>	6	4,5
<i>Total</i>	133	100

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Tabela 5- Distribuição da amostra em relação às Classes.

<i>Classe</i>	<i>Nº casos</i>	<i>%</i>
<i>Classe I</i>	68	51,1
<i>Classe II</i>	43	32,3
<i>Classe III</i>	22	16,5
<i>Total</i>	133	100,0

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

A documentação de cada paciente apresentava uma telerradiografia de perfil inicial (T1) e uma de reestudo (T2) realizadas com intervalo de 6 a 18 meses. As telerradiografias de perfil foram tomadas de acordo com a técnica convencional preconizada por Broadbent (1931), na qual o paciente é posicionado com o plano médio sagital formando um ângulo reto com a fonte dos Raios-X e o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo. As radiografias selecionadas apresentavam,

necessariamente, qualidade adequada: sem manchas no processamento, ausência de sobreposições, boa nitidez e posicionamento cervical correto para não dificultar a classificação do índice de maturação das vértebras cervicais (Figura 4). Foram descartados os casos em que, durante os intervalos entre as radiografias, os estágios de maturação das vértebras cervicais variaram mais do que um estágio.

A mecânica ortodôntica foi instituída de acordo com a necessidade de cada caso, entretanto nenhum dos indivíduos foi tratado com mecânica de controle de crescimento mandibular.

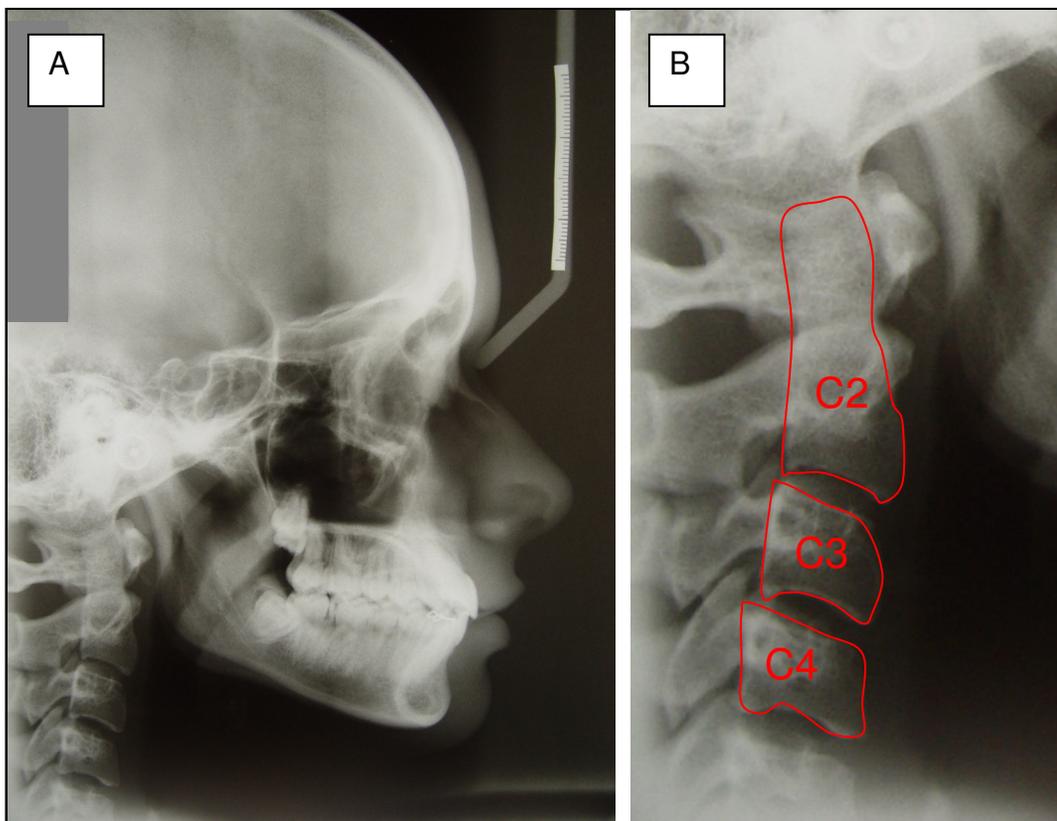


Figura 4- A. Telerradiografia de perfil; B. Imagem aproximada da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais na telerradiografia de perfil.

4.2 Determinação do Estágio de Maturação Esquelética através das Vértex Cervicais

As telerradiografias de perfil de cada paciente foram numeradas e separadas, cada uma recebendo uma fita adesiva preta, cobrindo a identificação das mesmas. As radiografias foram, então, misturadas entre si, aleatoriamente. Esses procedimentos tiveram como finalidade evitar qualquer influência dos fatores gênero ou idade cronológica dos pacientes sobre o examinador, durante a avaliação dos estágios de maturação esquelética. A inspeção radiográfica foi realizada em sala escurecida, com a utilização de negatoscópio e uso de máscara para proteção do excesso de luz.

Para avaliação dos estágios de ossificação esquelética por meio das telerradiografias de perfil, utilizou-se o método descrito por Baccetti et al. (2002). Este método utiliza os contornos anatômicos das vértebras C2, C3 e C4, visto que estas estruturas normalmente aparecem nas telerradiografias de perfil de rotina. Os estágios variam de 1 a 5 (Figura 5, página 67) e podem ser descritos da seguinte maneira:

- EMVC 1: as bordas inferiores das três vértebras (C2, C3, C4) estão planas, com exceção da possibilidade da presença de concavidade na borda inferior de C2 em aproximadamente metade dos casos. Os corpos de C3 e C4 apresentam formato trapezoidal (a borda superior é inclinada de posterior para anterior). O pico do crescimento mandibular não ocorrerá antes de um ano a partir deste estágio.

- EMVC 2: concavidades nas bordas inferiores de C2 e C3 estão presentes. Os corpos de C3 e C4 podem estar trapezoidais ou retangulares horizontais. O pico de crescimento mandibular ocorrerá dentro de um ano.
- EMVC 3: concavidades nas bordas de C2, C3 e C4 estão presentes. Os corpos de C3 e C4 estão com formatos retangulares horizontais. O pico de crescimento mandibular ocorreu um ano antes deste estágio.
- EMVC 4: as concavidades das bordas de C2, C3 e C4 continuam presentes. Pelo menos um dos corpos de C3 e C4 apresenta formato quadrado. O pico de crescimento mandibular ocorreu há não menos de um ano.
- EMVC 5: as concavidades nas bordas inferiores de C2, C3 e C4 estão evidentes. Pelo menos um dos corpos de C3 e C4 apresenta forma retangular vertical. O pico de crescimento mandibular ocorreu há mais de dois anos.

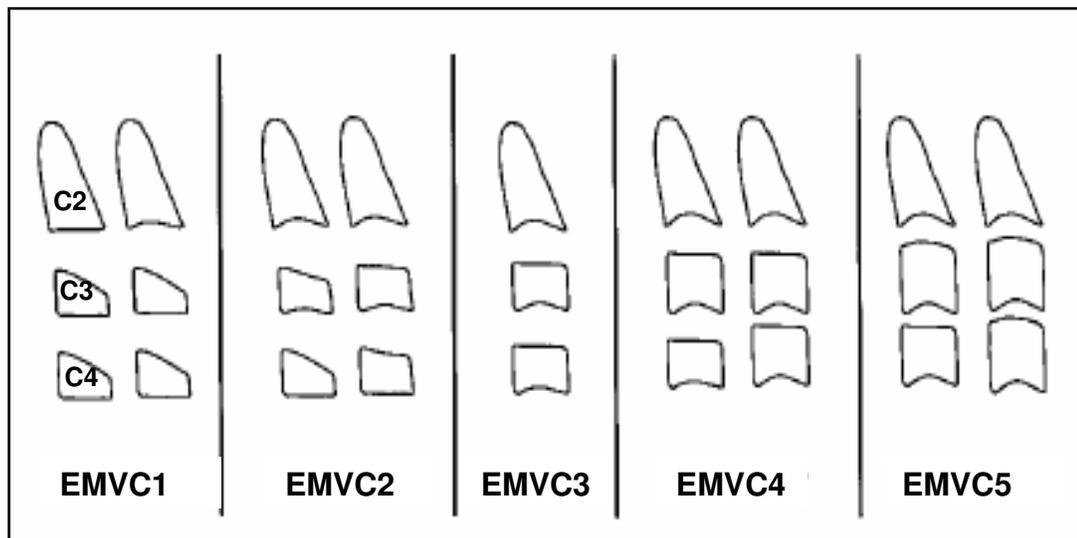


Figura 5- Estágios de desenvolvimento das vértebras cervicais na versão do método para determinação do pico de crescimento mandibular.

Fonte: Baccetti, Franchi e McNamara (2002).

Os índices atribuídos às radiografias pelo examinador foram anotados em tabelas que continham os dados referentes ao número da radiografia, idade cronológica e gênero. Após esta etapa, os mesmos foram processados em um microcomputador usando o programa Excel 7.0 para Windows/98⁸ (Anexo B).

Os pacientes foram distribuídos em cinco grupos (Tabela 6), de acordo com os cinco estágios de maturação das vértebras cervicais (EMVC 1 a 5) determinados por Baccetti et al. (2002).

Tabela 6- Distribuição da amostra em relação aos Estágios de Maturação das Vértebras Cervicais

<i>Estágios de Maturação</i>	<i>Nº casos</i>	<i>%</i>
<i>Estágio 1</i>	36	27,1
<i>Estágio 2</i>	42	31,6
<i>Estágio 3</i>	35	26,3
<i>Estágio 4</i>	14	10,5
<i>Estágio 5</i>	6	4,5
<i>Total</i>	133	100,0

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

4.3 Traçado Cefalométrico

O traçado cefalométrico foi realizado pelo investigador em uma sala escurecida, com o uso do negatoscópio e papel acetato⁹ de 0,03 polegadas de espessura, dimensão 203 x 245mm, com lápis para traçado cefalométrico⁷, devidamente apontado.

Foram delineadas as estruturas ósseas da base anterior do crânio, o contorno anterior do osso frontal, os osso nasais e a sutura frontonasal. Os ossos maxilares

⁸ Microsoft Corporation®, São Paulo, SP, Brasil.

⁹ GAC Internacional®, Bohemia, New York, USA.

foram delineados a partir da espinha nasal posterior, seguido pelo processo palatino horizontal, espinha nasal anterior e contorno anterior da maxila. A mandíbula foi reproduzida a partir do contorno do côndilo, ramo ascendente, corpo mandibular e contornos externos da sínfise (Figura 6, página 72).

Nas estruturas que apresentaram imagens bilaterais, reproduziu-se a imagem do lado direito do indivíduo, localizada mais próxima do filme.

4.4 Pontos Cefalométricos

Quando completo o cefalograma, os pontos cefalométricos foram marcados pelo mesmo investigador sobre a mesa de digitalização do Software Dentofacial Planner Plus (DFP Plus, 2.0)¹⁰.

Foram marcados os seguintes pontos (Figura 6, página 72):

Ponto Sela (S): ponto central da sela turca;

Ponto Násio (N): ponto mais anterior da sutura frontonasal;

Ponto Subespinhal (A): ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila;

Ponto Supramentoniano (B): ponto mais profundo da concavidade anterior da mandíbula;

Ponto Gônio (Go): ponto mais inferior e posterior da curva entre o corpo e o ramo da mandíbula, localizado pela bissetriz do ângulo formado pela linha que tangencia o ramo e a linha que tangencia a base da mandíbula;

Ponto Gnátio (Gn): ponto mais ântero-inferior da sínfise mentoniana;

¹⁰ Thoughtslinger Corporation®, Toronto, Canada.

Ponto Condílio (Co): ponto mais pósterio-superior do contorno do côndilo mandibular.

4.5 Medidas Angulares

As variáveis angulares, medidas pelo programa, utilizadas para caracterização da amostra foram (Figura 7, página 73):

SNA: ângulo entre as linhas SN e NA, expressa a posição ântero-posterior da maxila;

SNB: ângulo entre as linhas SN e NB, expressa a posição ântero-posterior da mandíbula;

O ângulo **ANB** corresponde à diferença entre os ângulos SNA e SNB. Determina o padrão esquelético do indivíduo, obtido pela relação da maxila e mandíbula entre si. O ângulo ANB entre 0 e 4° caracteriza o padrão esquelético Classe I; o ângulo ANB maior que 4°, o padrão esquelético de Classe II; enquanto o ângulo ANB menor que 0° caracteriza o padrão esquelético de Classe III.

4.6 Medidas Lineares

As variáveis lineares, avaliadas pelo programa foram (Figura 8, página 74):

Ramo mandibular (Co-Go): distância linear entre os pontos condílio e gônio;

Corpo mandibular (Go-Gn): distância linear entre os pontos gônio e gnátio;

Comprimento mandibular (Co-Gn): distância linear entre os pontos condílio e gnátio.

4.7 Estudo do erro

O teste intra-examinador foi realizado através da determinação, em dois momentos, com intervalo de 7 dias, do estágio de maturação das vértebras cervicais e da execução do traçado cefalométrico e digitação dos pontos cefalométricos, pelo autor (Examinador 2), de 20 telerradiografias de perfil, as quais não foram incluídas na amostra pesquisada.

Para realização do teste inter-examinadores, a determinação do estágio de maturação das vértebras cervicais, a execução do traçado cefalométrico e a digitação dos pontos cefalométricos das 20 telerradiografias foram determinadas pelo orientador da pesquisa, Professor Doutor Eduardo Martinelli Santayana de Lima (Examinador 1), e comparadas com a média obtida pelo autor.

O *Teste de Kappa* foi utilizado para análise da concordância entre as avaliações do estágio de maturação das Vértebras Cervicais. As medidas angulares e lineares obtidas pelos pesquisadores foram comparadas por meio do *teste t de Student*.

4.8 Tratamento Estatístico

As idades médias em cada um dos 5 EMVC foram determinadas, bem como a relação entre as idades médias nos gêneros masculino e feminino.

Para determinação da quantidade absoluta de crescimento ocorrido no período avaliado, os valores do ramo, do corpo e do comprimento da mandíbula medidos em

T1 foram subtraídos dos medidos em T2. A seguir, foi determinada a velocidade de crescimento anual das medidas mandibulares para cada EMVC, a partir da divisão da quantidade de crescimento absoluta pelos meses que transcorreram entre T1 e T2, multiplicada por 12¹¹.

As velocidades médias anuais de crescimento (mm/ano) e as dimensões (mm) do ramo, do corpo e do comprimento da mandíbula foram comparadas entre as Classes I, II e III. As velocidades médias de crescimento da mandíbula (mm/ano) em cada EMVC foram comparadas entre si. Foram comparadas as velocidade médias em cada estágio de maturação entre os indivíduos do gênero masculino e feminino.

Foi constatada a normalidade dos dados através da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Com o objetivo de comparar a velocidade de crescimento mandibular entre os estágios de maturação das vértebras cervicais e entre as classes, foram realizados os testes estatísticos *Análise de Variância (ANOVA)* e o teste de *comparações múltiplas de Tukey*.

Para a comparação da velocidade de crescimento mandibular entre os gêneros foi utilizado o teste de comparações de médias *t-student* para amostras independentes. Os resultados obtidos foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5%.

Para o processamento e análise destes dados foi utilizado o software estatístico SPSS versão 10.0.

¹¹ Velocidade de crescimento anual= (T1-T2)/ meses entre T1 e T2 X 12

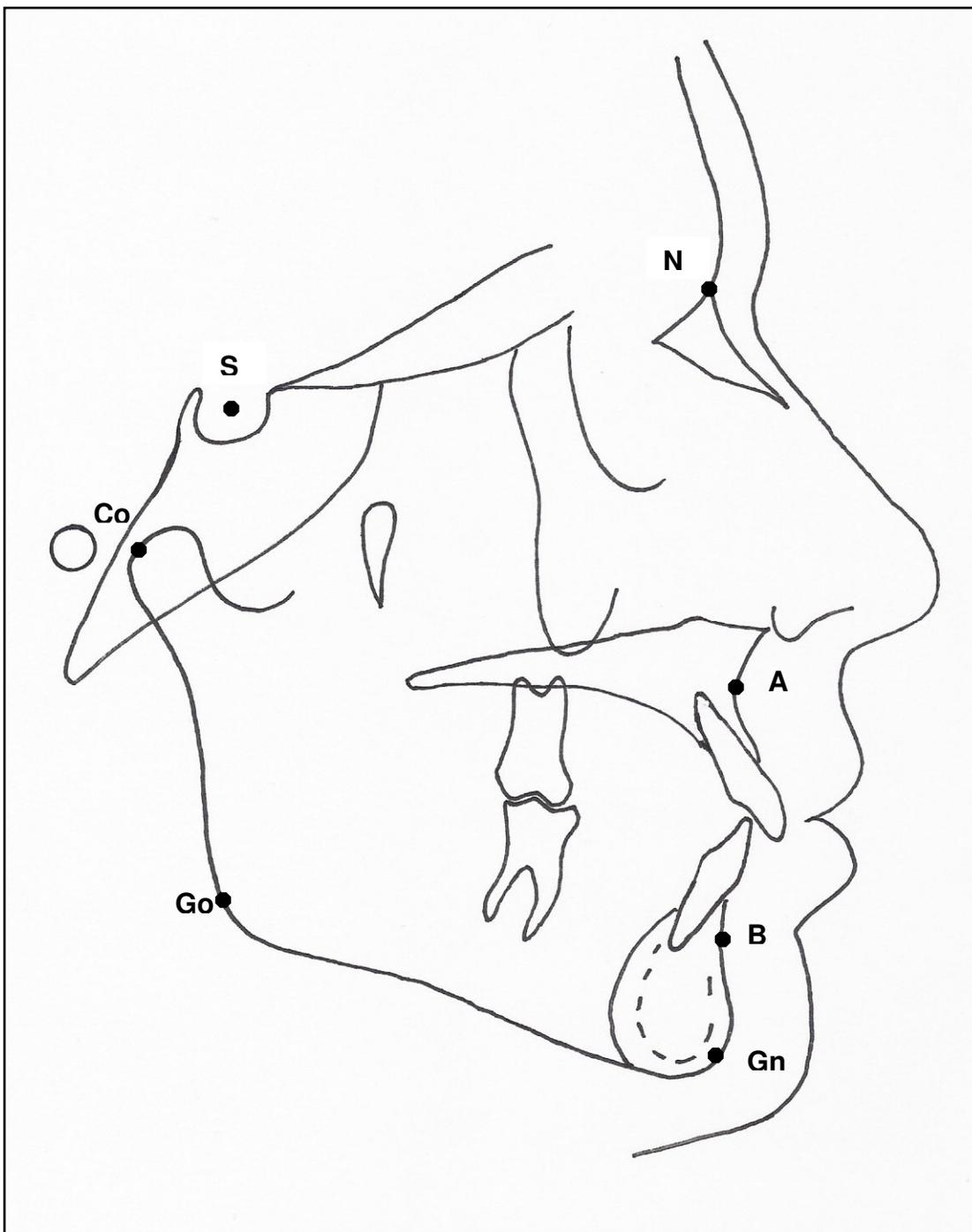


Figura 6- Traçado e pontos cefalométricos.

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUC/RS, 2006.

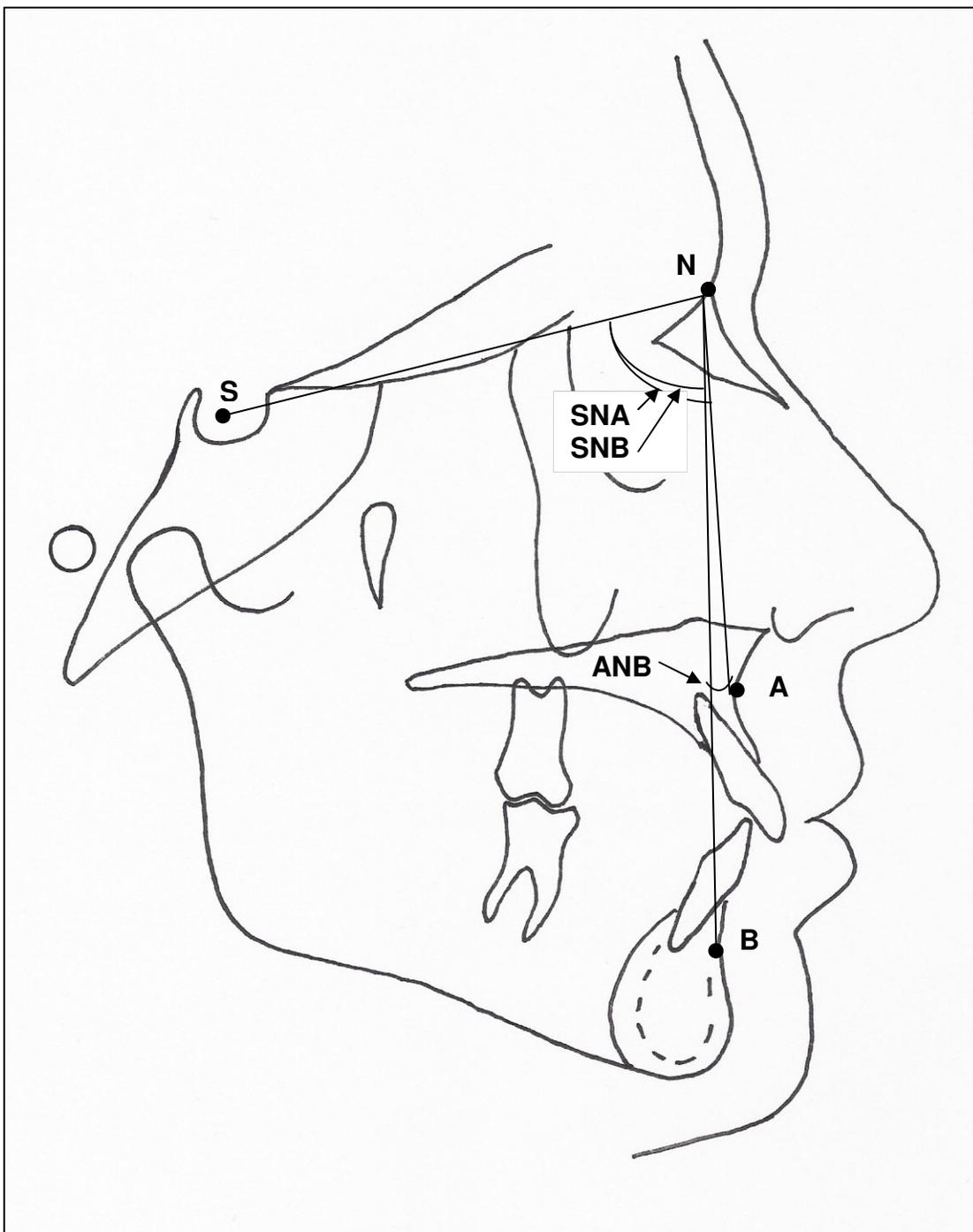


Figura 7- Medidas angulares utilizadas para caracterização da amostra.

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUC/RS, 2006.

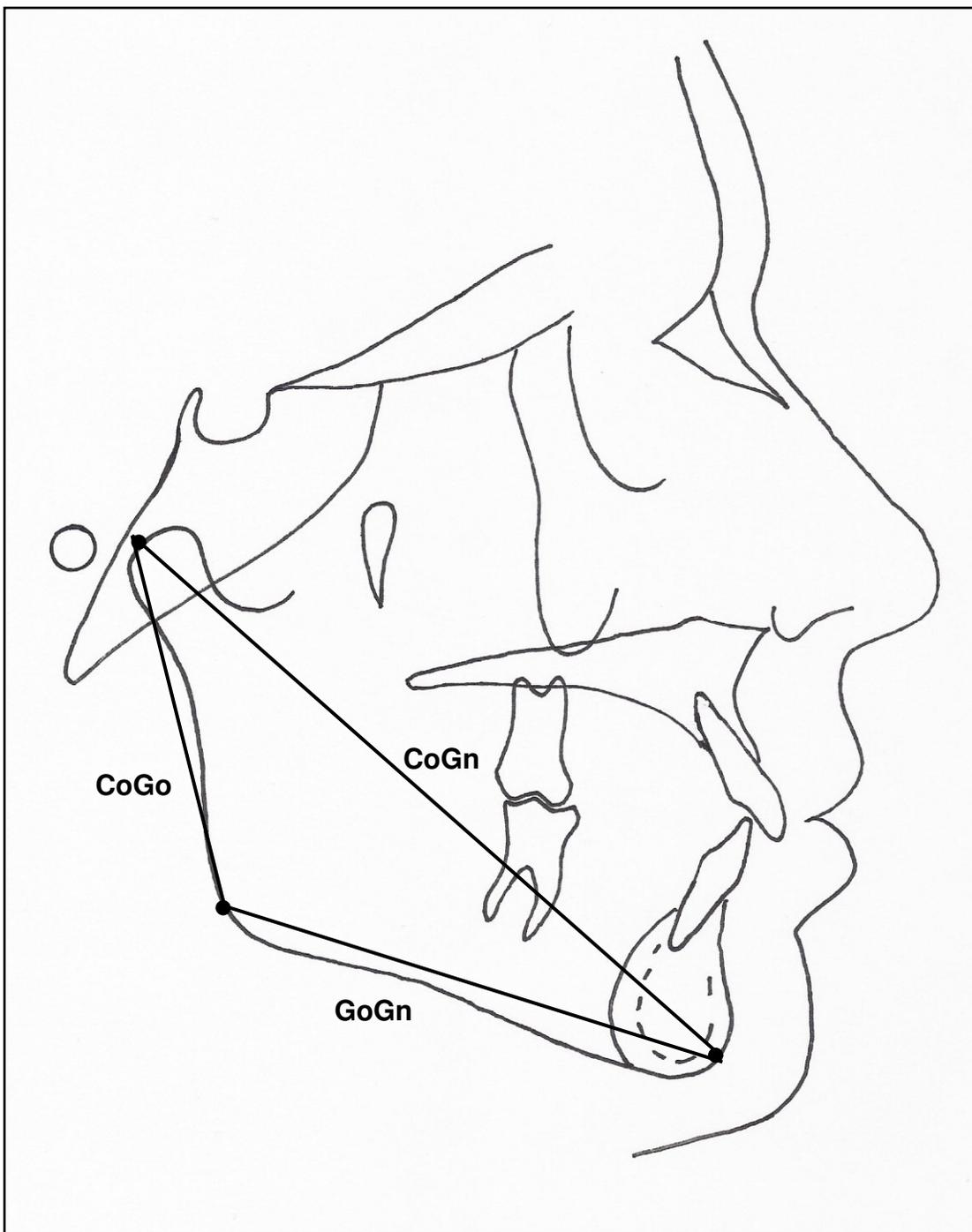


Figura 8- Medidas lineares avaliadas.

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUC/RS, 2006.



Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo podem ser observados nas Tabelas 7 a 17 (páginas 77 a 84).

Tabela 7- Estudo do Erro: Percentual de concordância e resultados dos valores de Kappa para a comparação entre as avaliações dos Estágios das Vértex Cervicais

<i>Comparação</i>	<i>Percentual de concordância</i>	<i>Kappa</i>	<i>p</i>
<i>Examinador 1 X Examinador 2 (Inter-examinadores)</i>	95%	93,6%	≤0,01
<i>Examinador 2 X Examinador 2 (Intra-examinador)</i>	100%	100%	≤0,01

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Verifica-se que para todas as comparações acima realizadas existe um grau de concordância excelente e significativo.

Tabela 8- Médias, desvios-padrão, diferença média e teste **t-student**, comparando as medições realizadas pelos examinadores (erro inter-examinador)

<i>Comparação</i>	<i>n</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Diferença Média*</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
<i>SNA</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	82,26	4,19	0,090	0,92	0,40
<i>Examinador 2</i>	20	82,35	4,36			
<i>SNB</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	78,12	3,74	0,0650	0,69	0,50
<i>Examinador 2</i>	20	78,06	3,79			
<i>ANB</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	4,19	1,98	0,090	0,87	0,40
<i>Examinador 2</i>	20	4,28	2,01			
<i>Ramo</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	51,22	4,77	0,024	0,27	0,87
<i>Examinador 2</i>	20	51,24	4,70			
<i>Base</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	67,41	5,42	0,030	0,47	0,60
<i>Examinador 2</i>	20	67,44	5,41			

<i>Comprimento</i>						
<i>Examinador 1</i>	20	103,86	5,97	0,085	0,93	0,36
<i>Examinador 2</i>	20	103,94	5,92			

* Diferença média observada entre o Examinador 1 e o Examinador 2 para os 20 casos estudados

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Através dos resultados do teste *t-student* verifica-se que não existe diferença significativa nos valores para as medidas acima comparadas entre os examinadores.

Tabela 9- Médias, desvios-padrão, diferença média e teste **t-student**, comparando as medições realizadas pelo mesmo examinador em momentos distintos (erro intra-examinador)

<i>Comparação</i>	<i>n</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Diferença Média*</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>SNA</i>						
<i>Medida 1</i>	20	82,35	4,36	0,005	0,07	0,94
<i>Medida 2</i>	20	82,34	4,31			
<i>SNB</i>						
<i>Medida 1</i>	20	78,06	3,79	0,020	0,40	0,69
<i>Medida 2</i>	20	78,08	3,81			
<i>ANB</i>						
<i>Medida 1</i>	20	4,28	2,01	0,060	1,36	0,19
<i>Medida 2</i>	20	4,22	2,03			
<i>Ramo</i>						
<i>Medida 1</i>	20	51,24	4,70	0,030	0,47	0,64
<i>Medida 2</i>	20	51,27	4,77			
<i>Base</i>						
<i>Medida 1</i>	20	67,42	5,41	0,010	0,12	0,91
<i>Medida 2</i>	20	67,45	5,36			
<i>Comprimento</i>						
<i>Medida 1</i>	20	103,92	5,92	0,015	0,18	0,86
<i>Medida 2</i>	20	103,95	5,94			

* Diferença média observada entre a Medida 1 e a Medida 2 para os 20 casos estudados

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Através dos resultados do teste verifica-se que não existe diferença significativa nos valores para as medidas acima comparadas.

Tabela 10- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as Idades Cronológicas Médias (anos) entre os estágios de maturação.

Estágios de Maturação VC	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança 95%	F	p
Estágio 1	36	7,00	13,32	8,93 ^A	1,72	[8,35 a 9,52]	58,98	<0,01
Estágio 2	42	7,46	14,32	10,48 ^B	1,69	[9,95 a 11,01]		
Estágio 3	35	8,00	16,32	12,80 ^C	2,00	[12,11 a 13,48]		
Estágio 4	14	12,64	18,00	15,22 ^D	1,59	[14,30 a 16,13]		
Estágio 5	6	16,16	18,08	17,10 ^D	0,62	[16,46 a 17,75]		

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si. (p=0,05)

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Tabela 11- Médias, desvios-padrão e teste t de Student, comparando as idades cronológicas médias entre os gêneros em cada estágio de maturação.

Estágios de Maturação VC	Gênero Masculino		Gênero Feminino		Valor de t	p
	Idade Média	Desvio-padrão	Idade Média	Desvio-padrão		
Estágio 1	9,13	1,72	8,74	1,74	0,68	0,50
Estágio 2	10,80	1,59	10,09	1,78	1,38	0,18
Estágio 3	13,02	3,66	12,75	1,57	0,29	0,77
Estágio 4	16,12	1,56	14,71	1,45	1,69	0,12
Estágio 5	17,54	0,76	16,89	0,50	1,31	0,26

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

A análise das idades cronológicas médias entre os estágios de maturação demonstrou que existe diferença significativa entre os estágios 1, 2 e 3, que diferem de todas os outros estágios e os estágios 4 e 5 não diferem entre si (Tabela 10).

A análise das idades médias nos cinco estágios de maturação entre os gêneros masculino e feminino não apresentou diferença significativa (Tabela 11).

Tabela 12- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) entre as classes.

Classe	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança 95%	F	p
Velocidade Ramo								
Classe I	68	-0,30	9,77	2,00	1,87	[1,55 a 2,46]	2,76	0,07
Classe II	43	0,17	6,30	2,54	1,57	[2,06 a 3,02]		
Classe III	22	-0,12	4,92	1,55	1,20	[1,02 a 2,08]		
Velocidade Corpo								
Classe I	68	-0,50	8,40	2,07	1,70	[1,66 a 2,48]	0,05	0,95
Classe II	43	0,05	5,56	2,16	1,53	[1,69 a 2,63]		
Classe III	22	0,10	4,95	2,08	1,45	[1,44 a 2,73]		
Velocidade Comprimento								
Classe I	68	0,00	11,70	3,28	2,38	[2,71 a 3,86]	1,28	0,28
Classe II	43	0,71	8,07	3,74	1,70	[3,21 a 4,26]		
Classe III	22	-0,10	6,45	2,88	1,97	[2,01 a 3,75]		

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Através dos resultados observados na Tabela 12, verifica-se que não existe diferença significativa para as velocidades de crescimento entre os grupos de Classes.

Tabela 13- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as dimensões da mandíbula (mm) entre as classes.

Classe	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança 95%	F	p
Dimensão Ramo								
Classe I	68	44,90	67,10	54,51 ^A	5,77	[53,12 a 55,91]	3,56	0,03
Classe II	43	40,40	70,30	52,06 ^B	5,64	[50,33 a 53,80]		
Classe III	22	48,00	64,30	55,37 ^A	4,39	[53,42 a 57,31]		
Dimensão Corpo								
Classe I	68	63,40	87,00	74,29 ^A	5,36	[72,99 a 75,58]	22,77	<0,01
Classe II	43	61,80	86,30	69,91 ^B	5,28	[68,29 a 71,54]		
Classe III	22	66,80	88,20	79,04 ^C	4,97	[76,84 a 81,24]		
Dimensão Comprimento								
Classe I	68	97,30	135,40	114,31 ^A	8,28	[112,30 a 116,31]	15,65	<0,01
Classe II	43	94,50	139,90	108,79 ^B	8,22	[106,26 a 111,32]		
Classe III	22	108,10	134,50	120,31 ^C	6,73	[117,33 a 123,30]		

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Verifica-se que existe diferença significativa para as dimensões da mandíbula entre as classes. Observa-se que a Classe II apresenta as menores dimensões e a Classe III, as maiores dimensões para as três medidas. No ramo, a Classe II apresenta média inferior às outras classes, e nas dimensões do corpo e do comprimento da mandíbula, todas as classes diferem entre si (Tabela 13, página 80).

Tabela 14- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos, análise de variância e teste de Tukey, comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação.

Estágio de Maturação	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança 95%	F	P
Velocidade Ramo								
Estágio 1	36	0,00	7,40	2,15 ^{AB}	1,46	[1,66 a 2,65]	5,16	≤0,01
Estágio 2	42	-0,12	6,30	2,65 ^A	1,45	[2,20 a 3,10]		
Estágio 3	35	0,00	9,77	2,20 ^{AB}	2,18	[1,45 a 2,95]		
Estágio 4	14	-0,30	2,30	0,82 ^B	0,74	[0,39 a 1,24]		
Estágio 5	6	0,11	0,90	0,41 ^B	0,28	[0,12 a 0,70]		
Velocidade Corpo								
Estágio 1	36	0,11	5,56	2,35 ^A	1,35	[1,89 a 2,81]	9,03	≤0,01
Estágio 2	42	0,11	8,40	2,47 ^A	1,73	[1,93 a 3,01]		
Estágio 3	35	0,30	6,17	2,42 ^A	1,46	[1,92 a 2,93]		
Estágio 4	14	-0,50	1,51	0,37 ^B	0,47	[0,10 a 0,65]		
Estágio 5	6	-0,10	1,40	0,23 ^B	0,58	[-0,38 a 0,84]		
Velocidade Comprimento								
Estágio 1	36	0,71	8,07	3,49 ^A	1,63	[2,94 a 4,04]	12,01	≤0,01
Estágio 2	42	0,96	11,70	4,21 ^A	1,93	[3,61 a 4,82]		
Estágio 3	35	0,47	10,80	3,66 ^A	2,29	[2,87 a 4,45]		
Estágio 4	14	-0,10	2,45	0,83 ^B	0,72	[0,42 a 1,25]		
Estágio 5	6	0,13	1,64	0,83 ^B	0,61	[0,19 a 1,47]		

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

A comparação das velocidades anuais de crescimento entre estágios de maturação demonstrou que existe diferença significativa (Tabela 14). Observa-se que:

Velocidade do Ramo Mandibular: Estágio 2 apresenta velocidade de crescimento superior aos Estágios 4 e 5, que não diferem entre si. Os Estágios 1 e 3 não diferem de nenhum outro estágio.

Velocidade do Corpo Mandibular: Os Estágios 1, 2 e 3 apresentam velocidades de crescimento superior aos Estágios 4 e 5.

Velocidade Comprimento Mandibular: Os Estágios 1, 2 e 3 apresentam velocidade de crescimento superior aos Estágios 4 e 5.

Tabela 15- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação para os indivíduos do gênero masculino.

Estágio de Maturação Gênero Masculino	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio- padrão
Velocidade Ramo					
Estágio 1	18	0,27	4,11	1,97	0,99
Estágio 2	23	0,60	6,30	2,96	1,49
Estágio 3	6	0,09	8,06	4,06	2,65
Estágio 4	5	0,23	1,70	0,89	0,63
Estágio 5	2	0,21	0,90	0,56	0,49
Velocidade Corpo					
Estágio 1	18	0,34	5,56	2,56	1,58
Estágio 2	23	0,48	8,40	2,88	2,05
Estágio 3	6	0,60	6,17	2,79	2,11
Estágio 4	5	-0,50	0,55	0,20	0,43
Estágio 5	2	0,07	1,40	0,74	0,94
Velocidade Comprimento					
Estágio 1	18	0,71	8,07	3,65	2,00
Estágio 2	23	1,20	11,70	4,75	2,29
Estágio 3	6	3,86	10,80	5,91	2,49
Estágio 4	5	0,11	1,20	0,68	0,45
Estágio 5	2	1,13	1,30	1,21	0,12

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Tabela 16- Médias, desvios-padrão, valores máximos e mínimos comparando as velocidades de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os estágios de maturação para os indivíduos do gênero feminino.

Estágio de Maturação Gênero Feminino	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio- padrão
Velocidade Ramo					
<i>Estágio 1</i>	18	0,00	7,40	2,33	1,83
<i>Estágio 2</i>	19	-0,12	4,58	2,27	1,34
<i>Estágio 3</i>	29	0,00	9,77	1,82	1,91
<i>Estágio 4</i>	9	-0,30	2,30	0,77	0,82
<i>Estágio 5</i>	4	0,11	0,50	0,33	0,16
Velocidade Corpo					
<i>Estágio 1</i>	18	0,11	4,25	2,14	1,09
<i>Estágio 2</i>	19	0,11	3,94	1,97	1,08
<i>Estágio 3</i>	29	0,30	4,95	2,35	1,33
<i>Estágio 4</i>	9	-0,15	1,51	0,47	0,49
<i>Estágio 5</i>	4	-0,10	0,11	-0,03	0,09
Velocidade Comprimento					
<i>Estágio 1</i>	18	1,41	5,82	3,33	1,20
<i>Estágio 2</i>	19	0,96	6,69	3,57	1,12
<i>Estágio 3</i>	29	0,47	10,46	3,19	1,98
<i>Estágio 4</i>	9	-0,10	2,45	0,91	0,85
<i>Estágio 5</i>	4	0,13	1,64	0,64	0,68

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

Nos indivíduos do gênero masculino, a velocidade de crescimento mandibular foi maior nos estágios 2 e 3, enquanto no indivíduos do gênero feminino a velocidade de crescimento foi similar nos estágios 1, 2 e 3, porém não foi possível realizar a comparação das velocidades de crescimento mandibular entre os estágios de maturação para os indivíduos do gênero masculino e feminino, devido ao número insuficiente de casos (Tabelas 15, página 82; Tabela 16).

Tabela 17- Médias, desvios-padrão e teste t de Student, comparando as velocidade de crescimento (mm/ano) do ramo, corpo e comprimento mandibular entre os gêneros.

Velocidade	Gênero	n	Média	Desvio-padrão	Valor de t	p
Velocidade Ramo	Masculino	54	2,47	1,67	2,10	0,04
	Feminino	79	1,85	1,70		
Velocidade Corpo	Masculino	54	2,43	1,92	2,00	0,05
	Feminino	79	1,87	1,31		
Velocidade Comprimento	Masculino	54	4,00	2,47	2,96	<0,01
	Feminino	79	2,93	1,73		

Fonte: Faculdade de Odontologia, PUCRS, 2006.

A análise da Tabela 17 permite verificar que, no geral, existe diferença significativa para a velocidade de crescimento do ramo, corpo e comprimento da mandíbula entre os gêneros. Observa-se que o gênero masculino possui valores superiores ao feminino.



Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 Metodologia

Alguns indicadores biológicos estão disponíveis para a apreciação da maturidade biológica do indivíduo e, conseqüentemente, para a detecção do estágio de crescimento puberal da mandíbula. Entre estes, as mudanças na estatura apresenta a menor variabilidade para a avaliação da maturidade esquelética ao longo da progressão do crescimento, mostrando, desta forma, confiabilidade com indicador biológico da idade esquelética. Porém, este método necessita várias medições repetidas a intervalos regulares para determinar a curva individual de velocidade de crescimento do paciente e, muitas vezes, o reconhecimento do estágio de maturação é realizado retrospectivamente, limitando o valor do método (BERGENSEN, 1972; BJÖRK, 1963; HUNTER, 1966; MALMGREN, 1987).

Os métodos radiográficos foram propostos para superar esta limitação através de exame da maturação óssea. A avaliação do crescimento da face humana tem sido realizada por meio de análise radiográfica da maturação dos ossos da mão e do punho (GREULICH E PYLE, 1959 ; TANNER e WHITEHOUSE, 1959, APUD : FREITAS, ROSA e SOUZA). A literatura revela que a análise da maturação esquelética através da radiografia carpal parece ser um dos métodos mais eficientes, devido à riqueza de

ossos e eventos de ossificação em uma área relativamente pequena e à fidelidade na avaliação.

Atualmente, a análise da maturação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais do complexo crânio-facial tem sido estudada, como indicador biológico, obtido de forma simples, por meio da utilização de uma radiografia de rotina (LAMPARSKI, 1972, HASSEL e FARMAN, 1995). Para O'Reilly e Yanniello (1988), Franchi et al. (2000), San Roman et al. (2002) e Feldens (2004), o método de determinação da idade esquelética por meio das imagens anatômicas das vértebras cervicais provou ser eficiente e clinicamente confiável para avaliação da maturação esquelética de indivíduos em crescimento.

Dentre os diferentes métodos existentes de avaliação da maturidade esquelética através da avaliação das vértebras cervicais, foi utilizado o procedimento desenvolvido por Baccetti, Franchi e McNamara (2002), por ser um método clinicamente aplicável e fidedigno, pois foi desenvolvido durante relevante pesquisa sobre o crescimento mandibular. Este método é uma evolução dos métodos apresentados por Lamparski (1972) e Hassel e Farman (1995). Apresenta cinco estágios de maturação das vértebras cervicais (EMVC 1 ao 5), ao invés de seis, como sugerido por Lamparski (1972) e utilizado por O'Reilly e Yanniello (1988). Os dois primeiros estágios, Evc1 e 2, foram unidos em único estágio, denominado de EMVC1.

A determinação do crescimento mandibular tem sido estudada intensamente por meio da sobreposição de telerradiografias de perfil (BROADBENT, 1931), devido à importância na oclusão funcional, no perfil tegumentar e, conseqüentemente, na estética dos indivíduos. Por ser uma imagem bidimensional de estruturas tridimensionais e por depender da localização de pontos pares e de difícil localização,

as medidas realizadas sobre as telerradiografias de perfil podem apresentar erros e variação intra e interexaminador (MOYERS, 1991).

Segundo El-Mangoury, Shaheen e Mostafa (1987), a confiabilidade da identificação depende da qualidade da radiografia, do posicionamento correto do paciente no cefalostato, do uso de distância constante entre o plano de referência e o filme, do conhecimento da anatomia e da complexidade da anatomia local, assim como da precisão do avaliador em identificar e marcar os pontos anatômicos.

As medidas lineares e angulares podem ser realizadas através de *softwares* implantados em computadores com finalidade de minimizar os erros sistemáticos. A digitalização das radiografias tem como vantagens a uniformização das medidas cefalométricas e a maior agilidade e facilidade de armazenamento de dados (CHEN et al., 2004). A maioria das análises cefalométricas computadorizadas necessita que a marcação dos pontos sejam realizadas de forma manual, digitalizando-os no monitor. Segundo Liu, Chen e Cheng (2000), os métodos de identificação são as maiores fontes de erros neste tipo de análise. Entretanto, os autores consideram que diferenças na localização dos pontos cefalométricos menores que 1mm podem ser consideradas precisas e diferenças de até 2mm são aceitáveis. Smith, Thomas e Proffit (2004) relatam que, dentre os *softwares* disponíveis no mercado, o Dentofacial Planner Plus (Dentofacial Software) apresenta manipulação extremamente fácil.

Este estudo excluiu os indivíduos tratados com aparelhos que pudessem alterar o crescimento mandibular, porém não excluiu os indivíduos tratados com aparelhagem fixa, nem aqueles que utilizaram o aparelho extra-oral, pois se acredita

que a instalação destes aparelhos não influencia na quantidade de crescimento mandibular (TULLOCH, PHILLIPS e PROFFIT, 1998).

6.2 Estudo do Erro

Com o objetivo de verificar a reprodutibilidade e a confiabilidade das avaliações do pesquisador, o estudo do erro foi realizado através de comparações intra-examinador e inter-examinadores da determinação do estágio de maturação das vértebras cervicais e dos valores angulares e lineares obtidos a partir dos traçados cefalométricos e marcação dos pontos cefalométricos realizados digitalmente de um grupo de 20 telerradiografias de perfil, as quais não foram incluídas na amostra pesquisada. O teste de *Kappa* foi utilizado para determinar a concordância intra-examinador e inter-examinadores das avaliações das vértebras cervicais. O teste *t de Student* foi empregado para comparar as mediadas angulares e lineares.

A Tabela 7 (página 77) mostra as comparações intra-examinador e inter-examinadores das avaliações dos estágios de maturação das vértebras cervicais. Verifica-se que existe um grau de concordância excelente e significativo. Os resultados demonstraram que o critério utilizado para avaliar as vértebras cervicais mostrou-se reprodutível. As Tabelas 8 e 9 (páginas 77 e 78) apresentam, respectivamente, a comparação das medições realizadas pelos examinadores (erro inter-examinador) e a comparação das medições realizadas pelo mesmo examinador em momentos distintos (erro intra-examinador). A análise das tabelas permite

constatar que não houve diferença significativa nos valores para as medidas cefalométricas comparadas.

6.3 Idades Cronológicas Médias

As idades cronológicas médias estão bem divididas entre os 5 estágios de maturação. Não houve diferença significativa apenas entre os estágios 4 e 5 (Tabela 10, página 79).

As idades cronológicas médias do gênero feminino são inferiores nos cinco estágios de maturação, porém sem significância estatística. Tal fato sugere que a maturação esquelética das meninas é precoce em relação à dos meninos (Tabela 11, página 79). Este achado está de acordo com as pesquisas de Fishman (1982), Buschang et al. (1992) e Siqueira et al. (1999) que observaram que, em geral, a maturação esquelética ocorre mais cedo nos jovens do gênero feminino.

6.4 Velocidade de Crescimento e Dimensão Mandibular entre as Classes I, II e III

A comparação do crescimento da mandíbula entre as Classes I, II e III não apresentou diferença significativa (Tabela 12, página 80). Estes valores não coincidem com o estudo de Ngan, Byczek e Scheick (1997), que observaram menor incremento

no tamanho mandibular nos indivíduos portadores de maloclusão de Classe II, divisão I, do que nos indivíduos Classe I.

Os valores obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os trabalhos de Bishara (1998), Jacobson et al. (1974), Mitani (1981) e Mitani, Sato e Sugawara (1993), que observaram quantidade de incremento ósseo mandibular similar nos indivíduos com padrão esquelético Classe I, II e III.

De fato, os indivíduos com padrão esquelético de Classe II apresentaram tendência de maior velocidade média de crescimento, enquanto os indivíduos com padrão Classe III obtiveram as menores velocidades de crescimento, porém sem significância estatística (Tabela 12, página 80).

Na análise das dimensões mandibulares (Tabelas 13, página 80), foi observado que os indivíduos com padrão esquelético de Classe II obtiveram os menores valores. Este evento foi observado por Bishara (1998), que relatou dimensão mandibular menor no grupo de indivíduos portadores de Classe II, mas com quantidade de incremento ósseo similar à ocorrida no grupo dos indivíduos Classe I.

Os indivíduos com padrão esquelético de Classe III apresentaram valores significativamente maiores para quase todas as medidas. Estes resultados estão de acordo com os estudos de Guyer (1986) e Tollaro (1994), que mostraram que o padrão esquelético de Classe III é caracterizado por uma mandíbula maior que a média.

Desta forma, este trabalho está de acordo com o estudo de Mitani (1981) ao sugerir que o prognatismo mandibular na Classe III foi estabelecido precocemente, em um período pré-puberal, com velocidade de crescimento anual semelhante ao da mandíbula de indivíduos com padrão esquelético de Classe I e II.

Devido à comparação das velocidades de crescimento anual das diferentes dimensões mandibulares entre os indivíduos com padrão esquelético de Classe I, II e III não ter apresentado diferenças estatísticas significativas (Tabela 12, página 80), as demais comparações realizadas neste estudo foram feitas sem distinção quanto ao padrão esquelético.

6.5 Velocidade de Crescimento Mandibular entre os Estágios de Maturação

Ao avaliar a velocidade de crescimento na mandíbula sem distinção entre os gêneros e entre as Classes, observou-se pico de crescimento para o ramo, o corpo e o comprimento, no estágio de maturação 2, porém sem diferença significativa dos estágios 1 e 3. A velocidade de crescimento apresentou desaceleração significativa nos estágios de maturação 4 e 5 (Tabela 14, página 81). Estes resultados observados estão de acordo com os encontrados por O'Reilly e Yanniello (1988), Franchi et al. (2000) e Baccetti et al. (2002) sobre a presença de um pico de crescimento mandibular, no momento em que as concavidades nas bordas inferiores de C2 e C3 estão presentes, e os corpos de C3 e C4 estão trapezoidais ou retangulares horizontais.

De acordo com a amostra avaliada, quando o estágio de maturação 1 (EMVC 1) é identificado em um paciente, a velocidade de crescimento da mandíbula é de aproximadamente **2,15mm/ano** para o ramo, **2,35mm/ano** para o corpo e **3,49mm/ano** para o comprimento mandibular (Tabela 14, página 81). Neste momento, segundo Baccetti et al. (2002), o clínico pode aguardar no mínimo mais um ano para reavaliação do pico de crescimento facial.

O EMVC 2 apresentou a maior velocidade de crescimento para as três medidas, e representa o estágio ideal para iniciar o tratamento ortodôntico ou ortopédico das maloclusões com discrepância esquelética, pois o pico de crescimento mandibular ocorrerá dentro de, no máximo, um ano após esta observação. Na amostra avaliada, o ramo aumentou, em média, **2,65mm/ano**, o corpo cresceu **2,47mm/ano** e o comprimento total da mandíbula apresentou um aumento médio de **4,21mm/ano** (Tabela 14, página 81). Estes resultados se aproximam dos valores encontrados por Baccetti et al. (2002), e estão de acordo com a afirmativa de que a maior velocidade de crescimento para as medidas do ramo, do corpo e do comprimento ocorreu no EMVC 2. Na amostra examinada pelos autores, o comprimento total da mandíbula apresentou crescimento anual médio de 2,4mm entre os intervalos EMVC 1 e 2, e de 5,4mm entre os estágios EMVC 2 e 3.

De acordo com a literatura pesquisada, as maiores velocidades de crescimento mandibular observadas são inferiores as obtidas nesta pesquisa e nos estudos de Baccetti et al. (2002) e Franchi et al. (2000). Na amostra avaliada por Lima (1999), a maior velocidade média anual de crescimento do comprimento mandibular dos indivíduos canadenses, ocorreu nos meninos, entre as idades de 14 e 16 anos, e foi de 3,17mm/ano. No estudo de Thompson et al. (1976), ao avaliar o crescimento mandibular de meninas canadenses, observaram que a maior velocidade foi de 3,03mm/ano, entre as idades de 11 e 12 anos. A velocidade de crescimento do comprimento da mandíbula no intervalo entre EMVC 1 e 2 encontrada por Baccetti et al. (2002) foi inferior ao observado nesta pesquisa (2,4mm/ano e 3,49mm/ano, respectivamente). Durante o pico de crescimento, entre EMVC 2 e 3, a velocidade de crescimento mandibular observada pelos autores supracitados (5,4mm/ano) foi

superior à velocidade média observada nesta pesquisa (4,21mm/ano). Franchi et al. (2000) observaram valores similares aos desta pesquisa para as velocidades de crescimento da mandíbula. O ramo, o corpo e o comprimento da mandíbula apresentaram aumento anual significativo durante o pico de crescimento, nos intervalos Evc 3 a 4 (2,93mm; 3,08mm; 4,19mm, respectivamente), quando comparado com o intervalo Evc 1 a 2 (1,1mm; 2,25mm; 2,39mm, respectivamente) e Evc 2 a 3 (1,91mm; 1,47mm; 2,81mm, respectivamente).

O EMVC 3, no qual estavam presentes as concavidades nas bordas de C2, C3 e C4 e os corpos de C3 e C4 estavam com formatos retangulares horizontais, apresentou crescimento médio inferior ao EMVC 2, mas superior ao EMVC 1. O ramo cresceu em média **2,20mm/ano**, enquanto o corpo cresceu **2,42mm/ano** e o comprimento, **3,66mm/ano** (Tabela 14, página 81). A partir desta fase, a velocidade média de crescimento da mandíbula começa a diminuir significativamente.

No EMVC 4, em que pelo menos um dos corpos de C3 e C4 apresentava formato quadrado, o incremento médio no ramo foi de **0,82mm/ano**, no corpo foi de **0,37mm/ano** e no comprimento, **0,83mm/ano** (Tabela 14, página 81).

Ao atingir o EMVC 5, no qual pelo menos um dos corpos de C3 e C4 apresentava formato retangular vertical, o crescimento médio no ramo foi **0,41mm/ano**, do corpo de **0,23mm/ano** e no comprimento de **0,83mm/ano** (Tabela 14, página 81).

Baccetti, Franchi e Mc Namara (2002) relataram crescimento anual médio de 1,6mm entre EMVC 3 e 4 e 2,1mm no intervalo EMVC 4 e 5. No EMVC 3, o valor encontrado neste estudo (3,66mm/ano) foi superior ao valor observado por Baccetti et

al. (2002). No intervalo entre EMVC 4 e 5, a velocidade média observada no estudo de Baccetti et al. (2002) foi superior ao encontrado neste estudo, (0,83mm/ano).

Desaceleração significativa do crescimento também foi observado por Franchi et al (2000) no ramo, no corpo e no comprimento durante o intervalo Evc 4 a 5 (1,76mm; 1,27mm; 2,92mm, respectivamente) e Evc 5 a 6 (1,77mm; 1,61mm; 2,46mm, respectivamente), quando comparado com Evc 3 e 4.

6.6 Velocidade de Crescimento Mandibular nos Indivíduos do Gênero Masculino e Feminino

Em relação ao pico de crescimento mandibular, o gênero masculino apresentou os maiores valores no estágio 3 (ramo e comprimento), seguido do estágio 2 (corpo da mandíbula), abrangendo as idades entre 10 anos e 10 meses e 16 anos e 1 mês (Tabela 15, página 82).

O gênero feminino obteve crescimento similar nos estágios 1, 2 e 3, com maior crescimento para o ramo no estágio 1, para o comprimento no estágio 2, e para o corpo no estágio 3. Estes períodos abrangeram as idades entre 8 anos e 8 meses e 14 anos e 8 meses (Tabela 16, página 83).

Estes dados coincidem com os valores apresentados por Rakosi, Jonas e Graber (1999), sobre o surto de crescimento puberal. Segundo estes autores, nas meninas, o surto normalmente começa entre 10 e 12 anos, enquanto nos meninos entre 12 e 14 anos de idade, com margem de variação em ambos os sexos de 3 a 6 meses.

Lima (1999) observou maior velocidade média de crescimento mandibular na amostra de meninos canadenses entre 14 e 16 anos de idade, enquanto nas meninas

canadenses, o crescimento mandibular foi equivalente no ramo, no corpo e no comprimento, apresentando maior velocidade entre 9 e 12 anos e ocorrendo, principalmente, até os 14 anos de idade cronológica.

A amostra estudada apresentou intensa variação nos padrões de velocidade de crescimento mandibular, variação a qual ficou evidente pelo fato de algumas vezes o valor do desvio padrão se aproximar do valor da média. Porém, o crescimento mandibular foi mais constante nos indivíduos do gênero feminino, pois com crescimento similar nos três primeiros estágios, não foi possível definir o pico. Os indivíduos do gênero masculino apresentaram pico na velocidade de crescimento da mandíbula mais evidente, durante os estágios 2 e 3 de maturação das vértebras cervicais.

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os resultados encontrados por O'Reilly e Yanniello (1988), que analisaram radiografias cefalométricas de meninas entre 9 e 15 anos. Segundo os autores, o ramo apresentou maior crescimento entre os Evc 1-2, o comprimento entre os Evc 1-2, 2-3 e 3-4, e o corpo entre Evc 1-2 e 2-3. Os estágios vertebrais 1 até 3 ocorreram na fase de aceleração do crescimento, com estágios 2 e 3 ocorrendo, mais freqüentemente, um ano antes do pico de crescimento mandibular. Os estágios 4 a 6 ocorreram durante a fase de desaceleração de crescimento, após o pico. Vale lembrar, que a pesquisa de O'Reilly e Yanniello, assim como a de Franchi et al. (2000), utilizou seis estágios de maturação das vértebras cervicais (Evc 1 a 6), conforme o método sugerido por Lamparski (1972), e nesta pesquisa foram utilizados cinco, pois os Evc 1 e 2 foram agrupados em apenas um, o EMVC 1. Desta forma, o presente trabalho está de acordo com os autores supracitados, ao afirmar que o período de maior velocidade de

crescimento da mandíbula ocorreu quando as concavidades nas bordas inferiores de C2 e C3 estavam presentes e os corpos de C3 e C4 estavam trapezoidais ou retangulares horizontais.

O'Reilly e Yanniello observaram, ainda, que os Evc 2 e 3 foram observados no ano anterior ao máximo crescimento no corpo da mandíbula em 12 indivíduos, e em um indivíduo o pico de velocidade ocorreu antes do estágio 2. O estágio 4 ocorreu antes do pico em três indivíduos, e nos outros 10 indivíduos os estágios 4 até 6 ocorreram depois do pico de velocidade. A mesma tendência foi observada na altura do ramo. Os estágios 1 a 3 foram observados antes do pico de velocidade em dez indivíduos. O estágio 3 ocorreu depois do pico em um indivíduo, e o estágio 4 antes do pico em dois indivíduos. Para a maioria dos indivíduos, os estágios 4 e 5 ocorreram depois do pico. Para o comprimento mandibular, os estágios 1, 2 e 3 ocorreram antes do pico em 11 indivíduos. O estágio 3 foi observado depois do pico em 2 indivíduos, e o estágio 4 foi observado antes do pico em 8 indivíduos.

6.7 Comparação das Velocidades de Crescimento Mandibular entre os Gêneros Masculino e Feminino

O presente estudo mostrou diferença significativa para as velocidades de crescimento do ramo, corpo e comprimento da mandíbula entre os gêneros masculino e feminino, com valores superiores para o gênero masculino. (Tabela 17, página 84). Esta tendência coincide com os estudos de Bishara, Jaminson, Peterson e DeKock (1981), Lewis, Roche e Wagner (1982) e Sinclair e Little (1985), que observaram maior crescimento mandibular nos indivíduos do gênero masculino.

6.8 Considerações Finais

O fator crescimento é uma variável crítica no tratamento ortodôntico. Um plano de tratamento pode variar de cirurgia ortognática à extração de dentes e à não extração de dentes, dependendo, principalmente, do crescimento. O crescimento não é uniforme, pois está sujeito a variações quanto ao tempo, à intensidade e à duração, desta forma, é relevante predizer ou estimar a idade biológica e fase de maturação de cada indivíduo.

A aplicação clínica do método de avaliação da idade biológica pela ossificação das vértebras cervicais na Ortodontia e na Ortopedia Dentofacial se torna relevante para os protocolos de tratamento beneficiados pela inclusão do período de crescimento. O método pode ser útil como um índice de maturação, além de detectar o momento oportuno de iniciar o tratamento. Com um olhar breve sobre as vértebras cervicais na telerradiografia cefalométrica de perfil, o ortodontista pode avaliar o estágio da maturidade esquelética do paciente, com base numa radiografia utilizada rotineiramente na clínica ortodôntica, sem exposição adicional aos Raios-X. E, assim, ter uma idéia razoável sobre o potencial de crescimento residual num dado momento.

Entretanto, a análise das fases de ossificação das vértebras cervicais não apresenta a mesma eficácia para determinação da idade biológica que o método carpal, pois a anatomia óssea região da mão e do punho oferece maior número de eventos e estágios de ossificação. Desta forma, quando o indivíduo estiver passando pela curva ascendente ou descendente de crescimento e houver necessidade de

determinação de um estágio específico definido, a radiografia de mão e punho proporciona estimativa mais precisa.

As formas das vértebras cervicais se modificam a cada nível do desenvolvimento esquelético. Isto proporciona a determinação da maturidade esquelética e a estimativa da velocidade de crescimento de um indivíduo. As formas dos corpos das vértebras cervicais evoluem da forma de cunha, para a retangular, depois para o quadrado, e finalmente para uma dimensão maior vertical do que horizontal, enquanto a maturidade progride. A borda inferior das vértebras é plana na imaturidade, e côncava na maturidade. As curvaturas da borda inferior das vértebras começam a aparecer e ficar mais distintas seqüencialmente de C2 para C3 e para C4, durante a maturação esquelética.

A classificação de um estágio específico de maturação, com base nas mudanças anatômicas das vértebras, pode ser difícil, pois algumas dessas mudanças são sutis e as imagens podem se apresentar dúbias, caracterizando dois estágios contíguos. Porém, os resultados do estudo do erro indicaram a possibilidade de reprodução do método, pois não houve diferença dos estágios de maturação das vértebras entre as duas avaliações.

Os dados obtidos nesta pesquisa auxiliam na formação do conhecimento sobre um aspecto categórico no crescimento e desenvolvimento facial, o crescimento da mandíbula, ao relacioná-lo com a ossificação das vértebras cervicais. Sugere-se avaliar a relação do crescimento maxilar com a ossificação das vértebras cervicais.



Conclusão

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

1. **A)** A velocidade média de crescimento no estágio de maturação das vértebras cervicais 1 (EMVC 1) foi de **2,15mm/ano** para o ramo, **2,35mm/ano** para o corpo e **3,49mm/ano** para o comprimento mandibular;

1. **B)** No EMVC 2 o ramo aumentou, em média, **2,65mm/ano**, o corpo cresceu **2,47mm/ano** e o comprimento total da mandíbula apresentou um aumento médio de **4,21mm/ano**;

1. **C)** No EMVC 3 o ramo cresceu, em média, **2,20mm/ano**, enquanto o corpo cresceu **2,42mm/ano** e o comprimento, **3,66mm/ano**;

1. **D)** No EMVC 4 o incremento médio no ramo foi de **0,82mm/ano**, no corpo foi de **0,37mm/ano** e no comprimento, **0,83mm/ano**;

1. **E)** Ao atingir o EMVC 5 o crescimento médio no ramo foi **0,41mm/ano**, do corpo de **0,23mm/ano** e no comprimento de **0,83mm/ano**.

2. A velocidade média de crescimento, tanto do ramo, como do corpo e do comprimento da mandíbula, foi maior no estágio 2 de maturação das vértebras cervicais.

3. **A)** Não houve diferença significativa para as velocidades de crescimento da mandíbula entre os grupos das Classes I, II e III;

3. B) O grupo da Classe III apresentou as maiores dimensões da mandíbula, enquanto o grupo da Classe II apresentou as menores dimensões;

4. A) A velocidade de crescimento do ramo, corpo e comprimento da mandíbula é maior no gênero masculino;

4. B) Os indivíduos do gênero masculino apresentaram maior velocidade de crescimento da mandíbula nos estágios 2 e 3, enquanto os indivíduos do gênero feminino apresentaram maior velocidade nos estágios 1, 2 e 3.



Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹²

AELBERS, C.M.F.; DERMAUNT, L.R. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality- a review of the literature. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.110, p.513-519,1996.

ARMOND, M.C.; CASTILHO, J.C.M.; MORAES, L.C. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. **Ortodontia.**; v.34, n.1, p.51-60, jan./abr., 2001.

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

BAMBHA, J.K.; vanNATTAN, P. Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.49, p.481-493, 1963.

BAMBHA, J. Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. **Am. J. Dent. Assoc.**, Chicago, v.63, p.776-99, 1971.

BARREGI, R. et al. Mandibular growth rates in human fetal development. **Arch. Oral. Biolog.**, Elmsford, v.40, n.2, p.119-125, Feb.,1995.

¹² Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14724: Informação e Documentação- Trabalhos Acadêmicos- Apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

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.; JAMINSON, J.E.; PETERSON, L.C.; DeKOCK, W.H. Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between 8 and 17 years of age. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.80, n.2, p.115-135, Aug., 1981.

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.**, St. Louis, v.85, n.3, p.238-252, Mar., 1984.

BISHARA, S.E. Mandibular changes in persons with untreated and treated Classe II Division 1 malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.113, n.6, p.661-673, June, 1998.

BJÖRK, A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.21, p.3-27, 1951.

BJÖRK, A. Follow-up X-ray study of individual variation in growth occurring between of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.41, p.199-255, 1955.

BJÖRK, A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. **J. Dent. Res.**, Washington, v.42, n.2, p.400-411, 1963.

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

BJÖRK, A. Prediction of mandibular growth rotation. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.55, n.6, p.104-140, June, 1969.

BOWDEN, B. Sesamoid bone appearance as an indicator of adolescence. **Aust. Orthod. J.**, Brisbain, v.2, p.242-248, 1971.

BROADBENT, B.H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod.**, Appleton, v.1, n.1, p.45-66, April, 1931.

BRODIE, A.G. The behavior of cranial base and its components as revealed by serial cephalometric roentgenograms. **Angle Orthod.**, Appleton, v.25, p.148-160, 1955.

BUSCHANG, P.H.; JULIEN, K.; SACHDEVA, R.; DERMIRJIAN, A. Childhood and pubertal growth changes of the human symphysis. **Angle Orthod.**, Appleton, v.62, n.3, p.203-210, Winter, 1992.

CANALI, L. **Avaliação da maturação esquelética das vértebras cervicais através de telerradiografias de perfil.** Porto Alegre, 2002. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.

CHAPMAN, S. Ossification of the adductor sesamóide and the adolescent growth spurt. **Angle Orthod.**, Appleton, v.42, n.3, p.236-244, July, 1972.

CHEN, J.Y.; WILL, L.A.; NIEDERMAN, R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.122, n.5, p.470-476, Nov., 2002.

CHEN, F.; TERADA, K.; HANADA, K. A new method of predicting madibular length increment on the Basis of Cervical Vertebrae. **Angle Orthod.**, Appleton, v.74, p.630-634, 2004.

CHEN, F.; TERADA, K.; HANADA, K. A Special Method of Predicting Mandibular Growth Potential for Class III Malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.75, n.2, p.191-195, 2005.

COBEN, S.E. The integration of facial skeletal variants. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.41, p.407-434, 1955.

CRAMPTON, C.W. Anatomic or physical age versus chronologic age. **Pediatric Sem.**, v.15, p.230-237, 1908.

DEMIRJIAN, A.; BUSCHANG, P.H. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.88, n.5, p.433-438, Nov., 1985.

DHOPATKAR, A.; BHATIA, S.; ROCK, P. An investigation into the relationship between the cranial base angle and malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.72, p.456-463, 2002.

EL-MANGOURY, N.H.; SHAHEEN, S.I.; MOSTAFA, Y.A. Landmark identification in computerized posterioranterior cephalometrics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.91, n.1, p.57-61, Jan., 1987.

ENLOW, D.H. **Hand book of facial growth**. 2 ed. Philadelphia: WB Saunders, 1982.

EVANS, C. Anteriorposterior skeletal change: growth modificantion. **Seminars in Orthodontics**, St. Louis, v.6, n.6, p.21-32, Mar., 2000.

FELDENS, J.A. **Avaliação comparativa dos estágios de maturação esquelética das vértebras cervicais com as fases de maturação óssea da mão e punho**. Porto Alegre, 2004. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.

FERREIRA, E.S.; CAETANO, M.T.O.; BITTENCOURT, M.A.V.; MONNERAT, M.E. Métodos de predição do crescimento e desenvolvimento crânio-facial. **Ortodontia Gaúcha.**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.71-91, Jan./Jun., 2003.

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

FISHMAN, L.S. 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.

FISHMAN, L.S. Maturation patterns and prediction during adolescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.57, n.3, p.178-93, Jul., 1987.

FOLEY, T.F. ; MAMANDRAS, A.H. Facial growth in females 14 to 20 years of age. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.101, n.3, p.248-254, Mar., 1992.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; MCNAMARA, J.A. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.115, p.429-38, April, 1999.

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

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; Mc.NAMARA, J.A. Thin-Plate Spline Analysis of mandibular growth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.71, n.2, p.83-89, 2001.

GARCÍA-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, April, 1998.

GOMES, A.S.; LIMA, E.M. Mandibular growth during adolescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.76, n.5, p.784-788, 2006.

GRAVE, K.C. Timing of facial growth: A study of elations with stature and ossification in the hand around puberty. **Aust. J. Orthod.**, Brisbain, v.3, p.117-122, 1973.

GRAVE, K.C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.69, n.6, p.611-19, Jun., 1976.

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

GUYER, E.; ELLIS, E.E. 3rd; McNAMARA, J.A. Jr; BEHRENTS, R.G. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. **Angle Orthod.**, Appleton, v.56, n.1, p.7-30, Jan., 1986.

HÄGG, U.; ATTSTROM, K. Mandibular growth estimmated by four cephalometric measurements. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.102, n.2, p.145-51, Feb., 1992.

HÄGG, U.; TARANGER, J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the puberal growth apurt. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.38, p.187-200, 1980.

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

HELLMAN, M. Ossification of epiphysial cartilages in the hand. **Am. J. Phys. Antropol.**, v.11, p.221-243, 1928.

HELSSING, E. Cervical vertebrae dimension in 8-, 11-, and 15-year-old children. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v.49, p.207-213, 1991.

HINCK, V.; HOPKINS, C.; SAVARA, B. Sagittal diameter of cervical spine in children. **Radiology.**, v.70, p.97-101, 1962.

HOUSTON, W.J.; MILLER, J.C.; TANNER, J.M. Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. **British. J. Ortho.**, v.6, p.145-152, 1979.

HUNTER, W.S. 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.

ISERI, H.; SOLOW, B. Change of the width of the mandibular body from 6 to 23 years: an implant study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.22, n.3, p.229-238, June, 2000.

JACOBSON, A.; EVANS, W.G.; PRESTON, C.B.; SADOWSKY, P.L. Mandibular prognathism. **Amer. J. Orthod.**, St. Louis, v.66, p.140-171, 1974.

JOHNSTON, L.E. Growth and the Class II patient: rendering unto Caesar. **Semin. Orthod.**, St. Louis, v.4, p.58-62, 1998.

JOHNSTON, L.E.; HUFHAM, H.P. Jr.; MORESHI, A.F.; TERRY, G.P. Skeletal maturation and cephalofacial development. **Angle Orthod.**, Appleton, v.35, n.1, p.1-11, Jan., 1965.

LANIER, R. Presacral vertebrae of White and Negro males. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v.25, p.341-417, 1939.

LEVIHN, W.C. A cephalometric roentgenographic cross-section study of the craniofacial complex in fetuses from 12 weeks to birth. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.53, n.11, p.822-848, Nov.1967.

LEWIS, A.B.; GARN, S.M. The relationship between tooth formation and other maturation factors. **Angle Orthod.**, Appleton, v.30, n.2, p.70-77, Apr., 1960.

LEWIS, A.B.; ROCHE, A.F.; WAGNER, B. Growth of the mandible during pubescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.52, n.4, p.325-342, Oct., 1982.

LIMA, E.M.S. **Avaliação dos ossos maxilares e da mandíbula em indivíduos portadores de Classe II esquelética.** Rio de Janeiro, 1999. Tese (Doutorado em Ortodontia) Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/CCS.

LIU, J.; CHEN, Y.; CHENG, K. Accuracy of computerized automatic identification of cephalometric landmarks. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.118, n.5, p.535-39, Nov., 2000.

MALMGREN, O.; OMBLUS, J.; HÄGG, U.; PANCHERZ, H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.91, n.2, p.143-151, Feb., 1987.

MAPPE, M.S.; HARRIS, E.F.; BEHRENTS, R.G. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.102, n.2, p.141-145, Feb., 1992.

MARCHIORO, E.M. **Tamanho e localização da mandíbula nos casos de Classe II, 1ª divisão (Angle), comparados à oclusão excelente (adultos não tratados ortodonticamente).** Rio de Janeiro, 1991. Tese (Mestrado em Ortodontia) Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/CCS.

MARTINS, D.R.; JANSON, G.R.P.; ALMEIDA, R.R.; PINZAN, A.; HENRIQUES, J.F.C.; FREITAS, M.R. **Atlas de crescimento facial.** 1 ed. São Paulo: Santos, 1998.

McNAMARA, J.A. Components of Classe II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthod.**, Appleton, v.51, p.177-202, 1981.

MEREDITH, H.V. Serial study of changes in mandibular dimension during childhood and adolescence, **Growth**, v.25, p.229-242, 1961.

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.337-34, July, 1973.

MITANI, H. Prepubertal growth of mandibular prognathism. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.80, n.5, p.546-553, Nov., 1981.

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

MITANI, H.; SATO, K.; SUGAWARA, J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.104, p.330-336, 1993.

MITO, T.; SATO, K.; MITANI, H. Cervical bone age in girls. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.122, p.380-385, 2002.

MITO, T.; SATO, K.; MITANO, H. Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.124, n.2, p.173-177, Aug., 2003.

MOORE, R.N.; MOYER, B.A.; DuBOIS, L.M. Skeletal maturation and craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.98, n.1, p.33-40, July, 1990.

MOYERS, R.E. **Ortodontia**. 4 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

NANDA, R. S. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.41, n.10, p.658-673, Sept., 1955.

NGAN, P.W.; BYCZEK, E.; SCHEICK, J. Longitudinal evaluation of growth changes in Classe II division I subjects. **Semin. Orthod.**, St. Louis, v.3, p.222-231, 1997.

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

PANCHERZ, H.; HAGG, U. Dentofacial orthopedic in relation to somatic maturation. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.88, n.4, p.273-286, Oct., 1985.

PEARSON, L.E. Vertical control in full-banded orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, Appleton, v.56, p.205-224, 1986.

PILESKI, R.C.A.; WOODSIDE, D.G.; JAMES, G.A. Relationship of the ulnar sesamóide bone and maximum mandibular growth velocity. **Angle Orthod.**, Appleton, v.43, n.2, p.162-170, 1973.

PROFFIT, W.R. **Ortodontia contemporânea**. São Paulo: Pancast, 1991.

PYLE, S.I. **Skeletal maturation: hand-wrist radiographic assessment**. In: BROADBENT BH Sr, BROADBENT BH Jr, eds. Bolton standards of dentofacial development growth. St. Louis: CV Mosby, 1975.

RAKOSI, T.; JONAS, I.; GRABER, T.M. **Ortodontia e Ortopedia Facial: Diagnóstico**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

RIEDEL, R.A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.22, p.142-5, 1952.

ROCHE, A.F. **Prepubertal and post pubertal growth**. Duluth, Michigan: DB Cheek, 1975.

ROSE, G.J. A cross-sectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions. **Angle Orthod.**, Appleton, v.30, n.1, p.6-13, Jan., 1960.

ROTCH, T.M. Chronologic and anatomic age in early life. **J. Am. Med. Assoc.**, v.51, p.1197-1203, 1908.

ROTHMAN, R.H.; SIMEONE, F.A. **The spine**. Philadelphia: WB Saunders, 1975.

SANBORN, R.T. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.25, p.208-222, 1955.

SAN ROMAN, P.; PALMA, J.C.; OTEO, M.D.; NEVADO, E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. **Eur. J. Ortod.**, Oxford, v.24, n.3, p.303-311, 2002.

SASSOUNI, V. Dentofacial orthopedics: A Critical review. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.61, p.255-269, 1972.

SATO, K.; MITO, T.; MITANI, H. An accurate method of predicting mandibular growth potential based on bone maturity. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.120, n.3, p.286-293, Sept., 2001.

SEIDE, L.J. The relationship of dentofacial growth and skeletal maturation to malocclusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.45, p.801-816, 1959.

SIERRA, A.M. Assessment of dental and skeletal a new approach. **Angle Orthod.**, Appleton, v.57, n.4, p.195-207, July, 1987.

SINCLAIR, P.M.; LITTLE, R.M. Dentofacial maturation of untreated normals. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.88, n.2, p.146-156, Aug., 1985.

SIQUEIRA, V.C.V.; MARTINS, D.R.; CANUTO, C.E.; JANSON, G.R.P. O emprego das radiografias de mão e punho no diagnóstico ortodôntico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. v.4, n.3, p.20-29, mai./jun., 1999.

SKIELLER, V.; BJÖRK, A.; LINDE-HANSEN, T. Prediction of mandibular growth rotation from a longitudinal implant sample. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.86, n.5, p.359-370, Nov., 1984.

SMITH, J.D.; THOMAS, P.M.; PROFFIT, W.R. A comparison of current prediction imaging prgrams. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.125, n.5, p.527-536, May., 2004.

SUGAWARA, J.; ASANO, T.; ENDO, N.; MITANI, H. Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** , St. Louis, v.98, p.127-33, 1990.

TANNER, J.M.; WHITEHOUSE, R.H. **Standarts for skeletal maturity. International Children's Centre**, Paris, 1959.

TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. 2ed. Oxford:Blackwell Scientific Publications, 1962.

TANNER, J.M.; WHITEHOUSE, R.H.; CAMERON, N.; MARSHALL, W.A.; HEALY, M.J.R.; GOLDSTEIN, H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). **London: Academic Press**, p.22-37;50-85, 1983.

TAVANO, O. A Radiografia carpal como estimador da idade óssea. In: FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. **Radiologia Odontológica**. 5ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. p.583-591.

TAYLOR, J.R. Growth of human intervertebral discs and vertebral body. **J. Anat.**, v.120, p.49-68, 1975.

TOLLARO, G.; BACCETTI, T.; BASSARELLI, V.; FRANCHI, L. Class III malocclusion in the deciduous dentition: a morphological and correlation study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.16, p.401-408, 1994.

TODD, T.; PYLE, S.I. Quantitative study of the vertebrae column. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v.12, p.321, 1928.

TODD, T.W. **Atlas of skeletal maturation, part 1, Hand**. London: Kimpton, 1937.

TOFANI, M. Mandibular growth at puberty. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.62, n.2, p.176-195, Aug., 1972.

THOMPSON, G.W.; POPOVICH, F.; ANDERSON, D.L. Maximum growth changes in mandibular length, stature and wight. **Human Biologic.**, Detroit, v.48, n.2, p.285-293, 1976.

TRACY, W.E.; SAVARA, B.S.; BRANT, J.W. Relation of heigth, width and depth of the mandible. **Angle Orthod.**, Appleton, v.35, n.1, p.269-277, Jan., 1965.

TULLOCH, J.FC.; PHILLIPS, C.; PROFFIT, W. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.113, n.1, p.62-72, Jan., 1998.

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



Anexos

ANEXO A

Aprovação do projeto pela comissão científica.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP - PUCRS



Ofício nº 199/06-CEP

Porto Alegre, 13 de março de 2006.

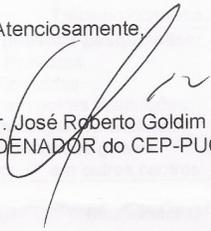
Senhor(a) Pesquisador(a)

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 06/03029, intitulado: "Relação do crescimento mandibular com a ossificação das vértebras cervicais".

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP. Inicialmente, em 13/09/2006.

Sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Roberto Goldim
COORDENADOR do CEP-PUCRS

Ilmo(a) Sr(a)
Mest Marcos Gonzalez Chevarria
N/Universidade

