

Avaliação da idade óssea em crianças de 9 a 12 anos de idade na cidade de Manaus-AM

Carlos Eduardo da Silva Nossa Tuma*, Wilson Maia de Oliveira Junior**, Geraldo José da Silva Nossa Tuma***, Ivana Uglík Garbui****, Nelson Padilha da Silva*****, Paulo Roberto Aranha Nouer*****

Resumo

Objetivo: o presente estudo teve como objetivo avaliar a idade óssea pelo método de Greulich & Pyle (1959) e o período do crescimento puberal, de acordo com o trabalho de Martins (1979). **Métodos:** utilizaram-se radiografias de mão e punho de 201 crianças amazonenses, sendo 103 do sexo masculino e 98 do feminino, com idades cronológicas de 9 a 12 anos. Para análise estatística, utilizou-se o teste de qui-quadrado com nível de significância em 5% ($p < 0,05$). **Resultados e Conclusões:** as crianças do sexo feminino, em relação às do sexo masculino, encontravam-se mais adiantadas em todas as fases do crescimento esquelético, para as idades estudadas, estando 50% das meninas no pico do crescimento puberal, enquanto apenas 11,6% dos meninos estavam na mesma fase. As idades do início e pico do surto de crescimento puberal foram mais precoces nas meninas (10,1±0,7 e 11,1±0,8 anos, respectivamente) do que nos meninos (11,4±0,7 e 12,3±0,4 anos, respectivamente). As meninas apresentaram uma maior porcentagem de maturação precoce do que os meninos (41,8% e 5,8%, respectivamente); enquanto a maturação tardia foi mais prevalente nos meninos (38,8%) do que nas meninas (11,2%). A idade óssea média dos meninos foi de 10,4±1,7 anos e das meninas, 11,7±1,8 anos, para o grupo estudado.

Palavras-chave: Crescimento e desenvolvimento. Puberdade. Maturidade sexual.

INTRODUÇÃO

Dois terços dos casos tratados ortodonticamente incluem más oclusões onde o crescimento e desenvolvimento desempenham papel preponderante no êxito ou fracasso da mecanoterapia, influenciando diretamente na escolha de mecânicas extrabucais, aparelhos funcionais, necessidade de extrações e até mesmo de cirurgia ortognática. A compreensão dos eventos relacionados ao crescimento é de grande importância para os ortodontistas, já que os estágios de

maturação têm influência decisiva no diagnóstico, plano e duração do tratamento, e prognóstico de uma má oclusão¹³. Sendo assim, a individualização do padrão de crescimento de cada paciente é fundamental para o êxito dos tratamentos ortodônticos.

Existem várias idades biológicas — como a idade óssea, idade morfológica, idade de caráter sexual secundário, idade da menarca e idade dentária — que foram propostas para determinar a idade fisiológica¹⁸, sendo possível fazer-se uma estimativa de

Como citar este artigo: Tuma CESN, Oliveira Junior WM, Tuma GJSN, Garbui IU, Silva NP, Nouer PRA. Avaliação da idade óssea em crianças de 9 a 12 anos de idade na cidade de Manaus-AM. *Dental Press J Orthod.* 2011 May-June;16(3):63-9.

* Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Mestre em Ortodontia pelo CPO-São Leopoldo Mandic. Professor da Universidade do Estado do Amazonas e Centro Universitário Nilton Lins.

** Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial e Mestre em Ortodontia pela Universidade de São Paulo (USP). Professor de Ortodontia e Oclusão da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

*** Cirurgião-dentista pela Universidade do Estado do Amazonas.

**** Doutores em Ortodontia e Professores do Programa de Mestrado em Ortodontia da Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic.

quando o paciente atingirá a puberdade, ou mesmo o Surto de Crescimento Puberal (SCP). Contudo, essas diferentes idades têm um baixo valor de correlação, havendo ainda variações individuais de acordo com o sexo, etnia, localização geográfica, fatores genéticos, condições climáticas, circunstâncias nutricionais e perfil socioeconômico, tanto que a determinação de idades cronológicas específicas para o início da puberdade em pacientes de ambos os sexos não é mais aplicada^{2,11,18}.

O SCP acontece na adolescência, de um modo geral, entre os 10 anos e 6 meses e os 15 anos — na população brasileira —, havendo uma precocidade para os indivíduos do sexo feminino. Essa fase de intenso crescimento tanto estatural quanto craniofacial ocorre em conjunto com os fenômenos físicos que acompanham a maturação do aparelho sexual e o início da capacidade reprodutiva. Essa estimativa é variável e muitos indivíduos atingem estágios específicos de maturidade esquelética em idades cronológicas distintas^{11,12,13}.

Os métodos mais utilizados para verificação da idade óssea por meio de radiografias de mão e punho são os de Greulich, Pyle⁷ e Tanner-Whitehouse²² (TW2), baseados no reconhecimento dos indicadores de maturidade, que são caracterizados por mudanças na aparência radiográfica das epífises dos ossos longos, a partir dos estágios mais iniciais da mineralização até a fusão dessas com as diáfises⁶.

São conhecidos inúmeros fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam diretamente no padrão de crescimento de um indivíduo. Devido à grande extensão territorial do Brasil e diferenças regionais entre a população, existe a necessidade da realização de estudos específicos — no que concerne à nutrição, peso, altura e padrão de desenvolvimento esquelético —, direcionados de acordo com as peculiaridades de cada região, a fim de que haja uma individualização regional do uso das radiografias de mão e punho, avaliando-se o padrão de crescimento daquela população, contribuindo de maneira significativa para a prática de uma Ortodontia de qualidade. Assim, o presente estudo tem

por objetivo verificar a idade cronológica do início e do pico do SCP para ambos os sexos, correlacionando-a com a idade óssea, em indivíduos nascidos na cidade de Manaus, estado do Amazonas.

Vários autores realizaram trabalhos utilizando radiografias de mão e punho para determinação das idades óssea, de início e de pico do SCP. Para uma amostra estudada, o estirão de crescimento circumpuberal manifestou-se entre as faixas etárias dos 11 e 12 anos, detectando-se o “pico” do estirão precisamente aos 12 anos de idade⁴. Em outro estudo, realizado com crianças suecas, observou-se que o surto de crescimento puberal começou aos 10 e 12,1 anos e terminou aos 14,8 e 17,1 anos, em indivíduos dos sexos feminino e masculino, respectivamente — sendo que o pico de velocidade estatural ocorreu dois anos após o início, em ambos os sexos (12 anos para o sexo feminino e 14,1 para o masculino)⁹.

De uma forma geral, a ossificação do sesamóide ulnar poderia ser utilizada como indicador do início do surto do crescimento puberal, ocorrendo, em média, entre os 10 e 11 anos no grupo feminino e 11 e 12 anos no masculino⁵. Outros autores obtiveram resultados semelhantes para as idades cronológicas do início e pico do SCP^{8,10,17}. Contudo, em outro estudo verificou-se que o pico médio na velocidade de altura para o sexo masculino ocorreu aos 14 anos, havendo uma faixa de 2 anos de variação, enquanto o feminino apresentou uma velocidade média de pico 2 anos antes do masculino, com uma faixa de variação dos 10 aos 14 anos²¹.

Levando-se em consideração a carência de dados específicos sobre a idade óssea e período do SCP da população da região Norte do Brasil, especificamente no estado do Amazonas, decidiu-se realizar um levantamento epidemiológico, utilizando-se radiografias de mão e punho, com a finalidade de determinar a idade óssea por meio do Atlas Radiográfico de Greulich e Pyle⁷, como também verificar, de acordo com o trabalho de Martins¹², a curva padrão de velocidade de crescimento estatural e estágios de ossificação da mão e do punho.

MATERIAL E MÉTODOS

Cálculo amostral

Para um total de 127.133 crianças matriculadas na rede pública, foi utilizada uma população de 132 indivíduos, utilizando-se um índice de confiança de 95% e taxa de erro de 5%, obtendo-se o resultado de 132,182 crianças.

Cálculo amostral / erro do método

Para o cálculo amostral, foi aplicada a fórmula:

$$\text{Finita: } n = \frac{\delta^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \delta^2 \cdot p \cdot q}$$

LEGENDA:
 N = universo
 n = amostra que será calculada
 δ = nível de confiança
 e = erro amostral
 p, q = porcentagem pela qual o fenômeno ocorre

Onde, em um universo de 127.133 crianças matriculadas nas escolas públicas de Manaus-AM, utilizou-se uma amostra de 132 indivíduos onde, nos níveis de confiança de 90%, 95% e 99%, os erros aceitos foram de 5,8%, 7,0% e 9,1%, respectivamente, e nos quais aplicou-se o método do erro interobservador.

Para a pesquisa, foi selecionada uma amostra de 132 crianças brasileiras, de ambos os sexos, com idades de 9, 10, 11 e 12 anos, nascidas na cidade de Manaus, estado do Amazonas, filhas e netas de amazonenses, estudantes em escolas da rede municipal de ensino, divididas igualmente no tocante ao sexo e à idade. Segundo dados da Secretaria Municipal de Educação, 127.133 crianças estavam matriculadas para essas faixas etárias no ano de 2006. Após a obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais, realizou-se anamnese em ficha específica, para a confirmação da naturalidade, identificação da ausência de um ou mais dentes permanentes, determinação da má oclusão dentária, verificação da presença ou não de patologias sistêmicas, deficiências nutricionais, doenças infecciosas crônicas e ausência de tratamentos ortodônticos prévios. Após a realização da anamnese, as crianças foram levadas a um centro radiológico para a realização das tomadas radio-

gráficas da mão e do punho. O presente trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, conforme protocolo n° 05/093, de acordo com a resolução 196/1996 do CNS – Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 20/04/2006.

Para as tomadas radiográficas da mão e do punho, foram utilizados filmes radiográficos, tamanho 18x24cm Kodak T-Mat G/RA (Atlanta, EUA), com prazo de validade superior a seis meses do vencimento, aparelho de raios X Gendex, Modelo Orthoralix 9200 Plus, Dentsply, (Pennsylvania, EUA), calibrado para operar com 6mA e 60KVp, e o tempo de exposição de 0,16 segundos. A distância foco/filme foi de 76cm. Os pacientes, quando das tomadas radiográficas, estavam protegidos com avental de borracha plumbífera. As radiografias foram obtidas da mão esquerda, em posição espalmada, centrada sobre o filme, de tal modo a incluir as áreas do carpo, metacarpo e falanges.

Após a realização das radiografias, essas foram processadas em câmara escura do tipo labirinto, com a Processadora AT 2000 XR, Air Techniques, (Nova Iorque, EUA), utilizando-se o método de revelação automática, seguindo as recomendações do fabricante do filme.

Depois de fixadas e secas, as mesmas foram analisadas em sala obscurecida utilizando-se negatoscópio, lapiseira 0,5mm, borracha macia e ficha para anotação dos dados. As radiografias foram analisadas pelo método inspeccional, comparando-se cada radiografia de mão e punho com o Atlas de Padrões Radiográficos de Greulich e Pyle⁷ (Fig. 1) — método amplamente utilizado, devido à facilidade do manuseio do Atlas, identificação das estruturas e de sua interpretação²⁰.

Para a obtenção da idade óssea, comparou-se inicialmente a radiografia de mão e punho com o padrão do mesmo sexo e idade cronológica mais próxima presente no Atlas. A seguir, para efeito de confirmação, comparou-se a radiografia com os padrões adjacentes imediatamente mais jovens e mais

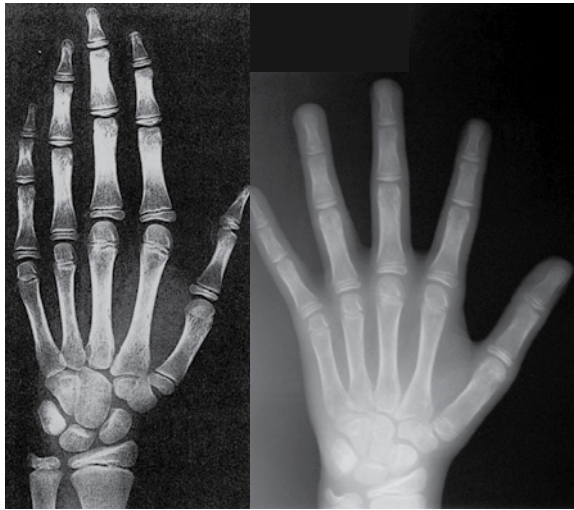


FIGURA 1 - Comparação de radiografia de mão e punho de uma menina de 10 anos com o padrão correspondente no Atlas de Greulich e Pyle⁷.

velhos que o padrão inicial. Encontrado o padrão que mais se assemelhou ao da radiografia obtida, anotou-se a idade óssea em ficha específica. Para verificação dos estágios de maturação dos ossos da mão e do punho, fez-se a marcação correspondente na curva padrão de velocidade de crescimento estatural, determinando-se, assim, a época do SCP, de acordo com o trabalho de Martins¹².

Todas as radiografias foram examinadas pelo mesmo pesquisador. Para avaliar a existência de erro intraobservador, foi realizado um pré-estudo utilizando-se toda a amostra, verificando-se a idade óssea e curva-padrão de velocidade de crescimento estatural. Posteriormente, foi feita nova verificação da amostra em um intervalo de 10 dias, para avaliar o grau de confiabilidade, utilizando-se uma ficha devidamente elaborada para o presente estudo, não havendo diferença estatisticamente significativa de erro intraobservador ($p < 0,05$)¹⁴.

Análise estatística

Foi utilizado o teste do qui-quadrado para a comparação dos grupos no que concerne às diferenças estatísticas significativas e, também, foi analisada a relação entre idade cronológica, idade óssea e sexo.

Essa avaliação foi feita por meio de uma análise de regressão linear, como forma de avaliar a correlação entre as variáveis. No presente estudo, tomou-se um nível de significância em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 a 3 e Figuras 2 a 4.

TABELA 1 - Distribuição de frequências do SCP, por sexo.

SCP	Masculino		Feminino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Não entrou	31	43,7	4	6,1	51	25,4
Início	32	44,7	12	19,4	65	32,3
Pico	8	11,6	30	50,0	61	30,4
Fim	-	-	15	24,5	24	11,9
Total	71	100	61	100	132	100

Teste de Qui-Quadrado: $\chi^2=87,411$ ($p < 0,001$).

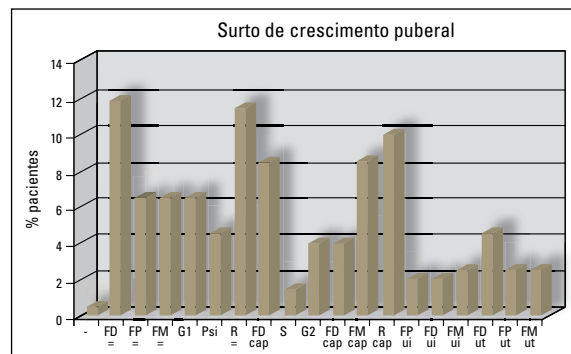


FIGURA 2 - Estágios epifisários.

TABELA 2 - Fases do SCP, de acordo com idade cronológica e sexo.

SCP	Sexo	Média	d.p.	Mínimo	Mediana	Máximo
Não entrou	M	10,1	0,7	9	10,1	11,4
Início	M	11,4	0,7	9,9	11,3	12,9
Pico	M	12,3	0,4	11,4	12,3	12,9
Fim	M	-	-	-	-	-
Não entrou	F	9,6	0,6	9,0	9,7	10,4
Início	F	10,1	0,7	9,0	10,1	11,6
Pico	F	11,1	0,8	9,4	11,0	12,8
Fim	F	11,7	0,8	10,4	12,0	12,9

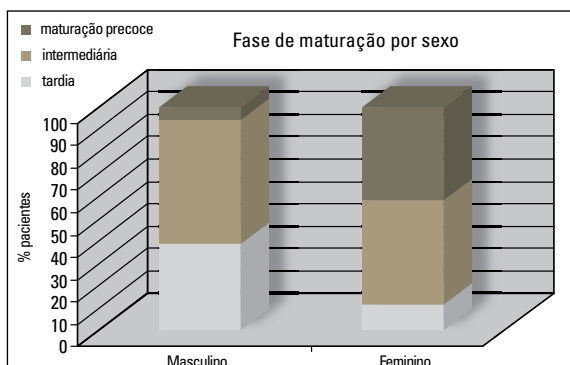


FIGURA 3 - Fases de maturação, por sexo.

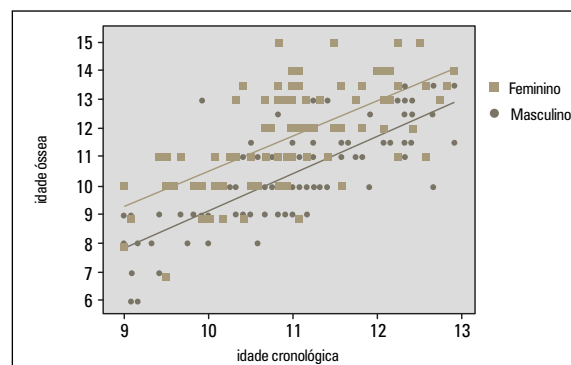


FIGURA 4 - Dispersão entre idade cronológica e idade óssea, por sexo.

TABELA 3 - Estatísticas resumo para idade óssea, de acordo com idade cronológica e sexo.

Idade (anos)	Sexo	Média	d.p.	Mínimo	Mediana	Máximo
9	M	8,4	1,6	6	8,5	13
10	M	9,8	1,1	8	10	12,5
11	M	10,8	1,0	9	11	13
12	M	12,3	1,0	10	12,5	13,5
9	F	9,6	1,3	6,8	10	11
10	F	11,2	1,5	8,8	11	15
11	F	12,3	1,3	8,8	12	15
12	F	13,2	1,1	11	13,3	15

DISCUSSÃO

Analisando-se a Tabela 1, onde se procurou estudar o número absoluto e a porcentagem de indivíduos de ambos os sexos nas diversas fases do SCP, observa-se que os do sexo feminino se encontravam numa fase mais adiantada do crescimento puberal do que os do masculino. Da amostra estudada, 44,7% dos indivíduos do sexo masculino e 19,4% do feminino estavam no início do SCP, e cerca de 50% das meninas encontravam-se no pico do SCP, enquanto apenas 11,6% dos meninos encontravam-se na mesma fase. Nenhum dos meninos alcançou a fase final do SCP e 24 meninas (24,5%) estavam nessa fase. A comparação entre os sexos, pelo teste de

qui-quadrado, foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$), confirmando essa observação de que as meninas estavam mais adiantadas do que os meninos, quanto ao crescimento puberal (Tab. 1). Os resultados obtidos do presente estudo, mensurados em crianças amazonenses, corroboram dados de estudos prévios em crianças suecas¹¹ e brasileiras de outras regiões¹². Resultados semelhantes também foram encontrados em outros estudos^{6,8,9}.

A Figura 2 indica o número de crianças em cada etapa dos estágios epifisários, independentemente da idade e do sexo. Observa-se que uma criança ainda não alcançou o primeiro nível dos estágios epifisários (0,5%) e nenhuma chegou ao término do crescimento, verificado através da união total da epífise com a diáfise do rádio (Rut). Verifica-se, ainda, que os estágios identificados com maior frequência para as faixas etárias estudadas são: FD= (11,9%), crianças que não entraram no SCP; R= (11,4%), crianças no início do SCP; e Rcap (10,0%), crianças no pico do SCP.

Na amostra estudada, conforme visto na Tabela 2, verificou-se que a média de idade do início do SCP nos meninos ocorreu por volta dos 11,4 anos, e o pico aos 12,3 anos (0,9 anos após o início do SCP), sendo que nenhum menino chegou ao fim do SCP. Já para as meninas, a idade

do início do SCP aconteceu, em média, aos 10,1 anos e o pico, aos 11,1 anos, o qual ocorreu um ano após o início do SCP. Observando-se, ainda, a idade de 11,7 anos como sendo a do fim do SCP para as faixas etárias estudadas. Comparando-se as médias de idades do início e pico do SCP entre os sexos, observou-se que as meninas apresentaram idades mais tenras para esses eventos. Com relação às idades cronológicas do início do SCP, observou-se que as meninas entraram nessa fase 1,3 anos antes dos meninos, enquanto o pico do SCP aconteceu 1,2 anos mais cedo nas meninas do que nos meninos⁶. Porém, em outros trabalhos observou-se que o início e o pico do SCP ocorreram, em média, de 1 a 2 anos mais tarde em suas amostras, quando comparados à amostra amazonense^{5,8,9,10,17,21}.

Observando-se a Figura 3, onde se fez uma comparação entre o tipo de maturação (precoce, intermediária ou tardia) com o sexo, verificou-se uma maior prevalência de maturação do tipo intermediária (diferença entre idade óssea e cronológica menor que um ano) em ambos os sexos (55,3% no masculino e 46,9% no feminino). A maturação precoce (idade óssea maior, no mínimo um ano, do que a idade cronológica) foi mais frequente no sexo feminino (41,8%) do que no masculino (5,8%). Já a maturação tardia (idade cronológica maior, no mínimo um ano, do que a idade óssea) apresentou maior incidência em indivíduos do sexo masculino (38,8%) em comparação aos do sexo feminino (11,2%). Esses resultados corroboram os dados apresentados anteriormente, nos quais as meninas alcançaram todos os estágios de maturação esquelética mais cedo do que os meninos ($p < 0,001$)^{4,8}.

A Figura 4 apresenta a reta de regressão entre as idades ósseas e as idades cronológicas dos componentes da amostra, onde se percebe que a correlação (positiva) entre a idade cronológica e a idade óssea é facilmente observada pelas linhas crescentes no gráfico (tanto para os meninos quanto para as meninas). Isso indica que quanto

maior a idade cronológica, maior a idade óssea também. A Tabela 3 fornece as estatísticas resumo das idades ósseas médias para cada idade cronológica, de acordo com o sexo. Para os meninos, apenas para a idade cronológica de 12 anos a idade óssea foi maior (12,3 anos), sendo menor aos 9 (8,4), 10 (9,8) e 11 anos de idade (10,8). As meninas apresentaram, para todas as idades cronológicas, idades ósseas relativamente maiores (de 0,6 aos 9 anos e 1,3 aos 11 anos). Teve-se, respectivamente, aos 9 anos, idade óssea média de 9,6 anos; aos 10, de 11,2 anos; aos 11, de 12,3 anos; e aos 12, de 13,2 anos. Correlacionando-se as idades ósseas para cada idade cronológica, entre os sexos, observou-se que as meninas apresentaram idades ósseas maiores do que os meninos em cada faixa etária estudada, respectivamente: 1,2 aos 9 anos; 1,4 aos 10 anos; 1,5 aos 11 anos; e 0,9 aos 12 anos.

CONCLUSÃO

As meninas encontraram-se mais adiantadas nas diversas fases do SCP, quando comparadas aos meninos.

A idade cronológica do início do SCP, no sexo feminino, aconteceu aos 10,1 anos e o pico, aos 11,1 anos. Para o sexo masculino, observou-se que as idades cronológicas de início e pico do SCP foram, respectivamente, 11,4 e 12,3 anos.

As crianças do estado do Amazonas apresentaram o início e o pico do SCP de um a dois anos mais cedo do que as de outras regiões do Brasil.

As meninas apresentaram idades ósseas significativamente maiores do que os meninos (em torno de 1,3 anos) para todas as faixas etárias avaliadas. Correlacionando-se as idades cronológica e óssea, teve-se, respectivamente, 10,9 e 10,4 anos para o sexo masculino, e 11 e 11,7 anos para o feminino.

Dada a grande extensão territorial e particularidades raciais da população brasileira, novos trabalhos, inclusive longitudinais, fazem-se necessários a fim de particularizar-se em detalhes a idade óssea e o período de crescimento puberal da população amazonense.

Evaluation of the bone age in 9-12 years old children in Manaus-AM city

Abstract

Objective: This study evaluated the bone age using the Greulich & Pyle method (1959) and pubertal growth according to the study conducted by Martins (1979). **Methods:** Hand and wrist radiographs of 201 children (103 boys) aged 9 to 12 years living in Amazonas were analyzed. A chi-square test was used for statistical analysis at a level of significance of 5% ($p < 0.05$). **Results and Conclusions:** Girls were at more advanced stages in all phases of skeletal growth than boys for the ages under study; 50% of the girls had reached pubertal growth peak, whereas only 11.6% of the boys were in the same stage. The beginning and the peak of the pubertal growth spurt occurred earlier among girls (10.1 ± 0.7 and 11.1 ± 0.8 years) than among boys (11.4 ± 0.7 and 12.3 ± 0.4 years). Early maturation was more frequent among girls than among boys (41.8% vs. 5.8%), and late maturation was more prevalent among boys (38.8% vs. 11.2%). Mean bone age in the group of boys was 10.4 ± 1.7 years, and in the group of girls, 11.7 ± 1.8 years.

Keywords: Growth and development. Puberty. Sexual maturation.

REFERÊNCIAS

- Bergensen EO. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod.* 1972;42(4):319-38.
- Bowden BD. Epiphyseal changes in the hand/wrist area as indicators of adolescent stage. *Austr Orthod J Pediat.* 1976;4(3):87-104.
- Cerveira ARP, Silveira ID, Calmo JAF, Danesi OFP, Rosa RO, Karam LC, et al. Avaliação da idade óssea em adolescentes do sexo masculino na faixa etária de 10 a 12 anos. *Rev Odonto Ciênc.* 1990;5(10):36-46.
- Damante JH, Freitas JAS, Capelloza Filho L. Estirão de crescimento circumpuberal em meninas brancas, brasileiras, da região de Bauru. *Ortodontia.* 1982;15(3):221-30.
- Franco AA, Santana AH, Santana IS, Melo MFB, Santos Júnior JH. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. *Ortodontia.* 1996;29(1):53-9.
- Gilli G. The assessment of skeletal maturation. *Horm Res.* 1996;45(2):49-52.
- Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. *Calif Med.* 1950 October; 73(4):378.
- Guzzi BSS, Carvalho LS. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. *Ortodontia.* 2000;33(3):49-58.
- Hägg V, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982;82:299-309.
- Iguma KE, Tavano O, Carvalho IMM. Comparative analysis of pubertal growth spurt predictors: Martins and Sakima method and Grave and Brown Method. *J Appl Oral Sci.* 2005 Jan-Mar;13(1):58-61.
- Magnunsson TE. Skeletal maturation of the hand in Iceland. *Acta Odontol Scand.* 1979;37(1):21-8.
- Martins JCR. Surto de crescimento puberal e maturação óssea em ortodontia [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1979.
- Mercadante MMN. Radiografia de mão e punho. In: Ferreira FV. *Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico.* 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 188-23.
- Midtgaard J, Bjork G, Linder-Aronson S. Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *Angle Orthod.* 1974 Jan;44(1):56-61.
- Moraes LC, Moraes MEL. Verificação da assimetria bilateral de desenvolvimento por meio de radiografias de mão e punho, baseada na avaliação da idade óssea. *Rev Odontol UNESP.* 1996;25(n. esp.):183-94.
- Onishi S, Amaral IM, Carvalho LS. Identificação da menarca na curva de crescimento estatural: radiografia de mão e punho. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2006;60(3):176-81.
- Peluffo PL. Indicadores de la maduración. Edad ósea y vértebras cervicales. *Rev Odontol Interdisc.* 2001;2(3):9-15.
- Prates NS. Crescimento crânio-facial e maturação óssea: estudo em crianças nascidas em Piracicaba, portadoras de oclusão dentária normal [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1976.
- Pryor JW. The hereditary nature of variation in the ossification of bones. *Ana Rec.* 1907;1:84-8.
- Siqueira VCV, Martins DC, Canuto CE. O emprego das radiografias da mão e do punho no diagnóstico ortodôntico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 1999;4(3):20-9.
- Sullivan PG. A estimativa do surto de crescimento puberal, por meio do osso sesamóide e da menarca. *Rev da ABRO.* 2004;5(1):42-6.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). London Academic Press; 1983.
- Todd TW. Atlas of skeletal maturation (hand). St. Louis: C.V. Mosby; 203 p.

Enviado em: janeiro de 2008
Revisado e aceito: outubro de 2008

Endereço para correspondência

Wilson Maia O. Jr
Rua 6, 192, Conj. Castelo Branco - Parque Dez
CEP: 69.055-240 - Manaus / AM
E-mail: ortomaia@gmail.com