

# ESTUDO COMPARATIVO DE DOIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO ESQUELÉTICA UTILIZANDO RADIOGRAFIAS CARPAIS E TELERRADIOGRAFIAS EM NORMA LATERAL

Comparison of two methods of evaluation of the skeletal maturation using carpal radiographic and lateral teleradiography

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi estimar a confiabilidade da análise morfológica das vértebras cervicais como um método de avaliação da maturação esquelética comparando-o com o aparecimento do osso sesamóide visualizado nas radiografias carpais. Foi utilizada uma amostra de 150 radiografias de mão e punho e 150 teleradiografias laterais, de indivíduos de ambos os sexos, sendo 64 do sexo masculino e 86 do feminino, com faixa etária variando de oito a 15 anos. Os resultados revelaram que a maturação óssea, o aparecimento do osso sesamóide ocorreu mais precocemente nos indivíduos do sexo feminino, havendo correlação estatisticamente significativa entre os indicadores de maturação das vértebras cervicais e o surgimento do osso sesamóide. Concluiu-se que a avaliação radiográfica das alterações morfológicas das vértebras cervicais, nas telerradiografias laterais, constitui um parâmetro alternativo, confiável e prático na avaliação esquelética, vindo a complementar a gama de informações que se deve obter do paciente em tratamento ortodôntico e, circunstancialmente, substituir outros métodos de avaliação.

Palavras-chave: desenvolvimento ósseo; vértebras cervicais; radiografia.

## ABSTRACT

The aim of this research was to verify cervical vertebra reliability as an skeletal maturation evaluation method compared with sesamoid bone occurrence in carpal radiographs. A sample of 150 hand and wrist radiographs and 150 lateral teleradiographs, 64 males and 86 females, age range between eight and 15 years, was used. The results showed that both bone maturation and sesamoid bone occurrence was precocious in females and there was a statistically significant correlation between cervical vertebra maturation indicators in those patients who were in the puberal growth boom. It was concluded that radiograph evaluation of morphologic alterations in cervical vertebrae, in lateral teleradiographs, is one more reliable and useful parameter for skeletal evaluation. It was also observed that this can add useful information concerning the orthodontic patient and, in time, it can replace other evaluation methods.

Keywords: bone development; cervical vertebrae; radiography.

### Eduardo Gomes MARTINS

Mestre em Ortodontia, Programa de Pós-Graduação, Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Campinas, SP, Brasil.

### José Leonardo SIMONE

Professor Doutor, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 2227, Butantã, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: J.L.SIMONE. E-mail: leosimone@terra.com.br

### Roberto Rosendo Barros REIS

Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação em Ortodontia, Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Campinas, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Na Ortodontia contemporânea, a correção precoce de diversos tipos de maloclusão é favorecida quando podemos tirar vantagens dos momentos de máximos incrementos do crescimento geral e facial do indivíduo que ocorrem durante o surto de crescimento puberal. A fase de crescimento em que o paciente se encontra é, portanto, fundamental na instituição de diagnósticos precisos e prognósticos confiáveis. O estágio de desenvolvimento ósseo pode ser estimado por meio de tomadas radiográficas de mão e punho e da maturação esquelética visualizada em radiografias cefalométricas laterais das vértebras cervicais.

O sesamóide<sup>1</sup> é uma ossificação consistente na mão e aparece próximo à puberdade e apresenta uma íntima associação entre a época do crescimento máximo do corpo em altura. A ossificação do sesamóide, em radiografias de mão e punho, aparece em forma de amêndoa, localizada entre a distal do metacarpo 1 e a epífise da falange proximal do polegar (junção metacarpo-falangeal do dedo polegar) (Figura 1). Sua ossificação inicia-se seis meses após o início do surto de crescimento puberal e termina quando ocorre o início da união epífise-diáfise da falange proximal do polegar. Os primeiros sinais de ossificação aparecem nas diferentes raças, em média, entre 10 e 12 anos nos indivíduos do sexo feminino e entre 12 e 15 anos nos do masculino.



Figura 1. Aspecto radiográfico do osso sesamóide.

A correlação entre a presença ou a ausência do sesamóide (articulação metacarpo-falangeana do dedo polegar) com ao início da velocidade máxima de crescimento mandibular durante a adolescência foi investigada por Pilesk<sup>2</sup>, num estudo com 108 indivíduos do sexo feminino e masculino, entre três aos 18 anos. A idade média de aparecimento do osso sesamóide, visualizado em radiografias carpais, foi de 13 anos e 22 dias para os indivíduos do sexo masculino e de 10 anos e 88

dias para o sexo feminino. Ausência do sesamóide indicou que o crescimento mandibular não se encontrava em sua velocidade máxima nestes indivíduos<sup>2</sup>.

Utilizando os dados de um estudo longitudinal do desenvolvimento estatural em análises das radiografias carpais anuais feitas desde o nascimento até os 18 anos, foi verificado<sup>3</sup> que o início do pico máximo de crescimento estatural ocorreu aos 10 anos nos indivíduos do sexo feminino e aos 12 anos no sexo masculino, finalizando aos 15 e aos 17 anos, respectivamente.

Foi proposto uma avaliação da maturação esquelética a partir de quatro estágios de maturação localizados na mão e punho e correspondentes aos sítios anatômicos incluindo polegar, 3ºdedo, 5ºdedo e rádio. O método que incluiu análise de radiografias de mão e punho foi considerado um parâmetro mais consistente do que a idade cronológica para avaliar o estágio de desenvolvimento do indivíduo<sup>4</sup>.

A investigação<sup>5</sup> a partir de radiografias da mão e punho em indivíduos entre oito e 15 anos, objetivou identificar o início, a velocidade e o pico do surto de crescimento pubertário, ao observar a época do surgimento do osso sesamóide da junção metacarpo-falangeana do primeiro dedo. Observaram que o início do surto no sexo feminino ocorreu entre 10 e 11 anos, com maior velocidade entre 12 e 13 anos. O pico do surto de crescimento pubertário ocorreu entre 13 e 14 anos, enquanto que para o sexo masculino, estes eventos manifestaram-se entre 11 e 12 anos, 13 e 14 anos e entre 15 e 16 anos, respectivamente.

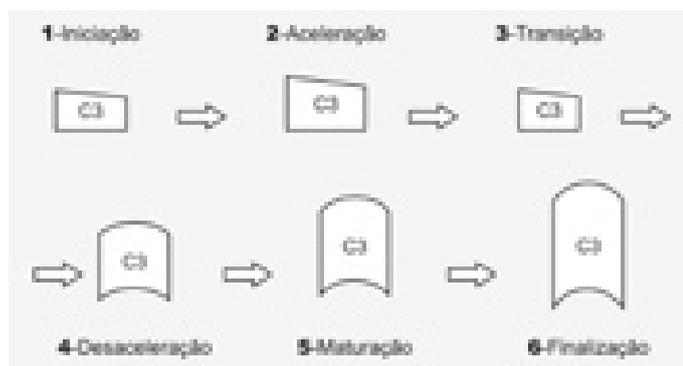
Radiografias periapicais foram utilizadas<sup>6</sup> como um método mais simplificado para avaliar a maturação esquelética, a partir da verificação da presença do osso sesamóide ulnar da articulação metacarpo-falangeana do dedo polegar. Os autores concluíram que a ossificação do osso sesamóide pode ser utilizada como indicador do início do surto de crescimento puberal, e que a união epifisária das falanges digitais indica o fim do surto de crescimento puberal.

Com a finalidade de avaliar o crescimento da mandíbula e dos ossos da mão e punho<sup>7</sup>, foi realizado um estudo radiográfico com 135 indivíduos brasileiros em idade escolar (68 do sexo masculino e 67 do feminino), com idades cronológicas entre sete e 18 anos. Concluíram que, através da radiografia da mão e punho, o estado de desenvolvimento ósseo pode ser estimado pela presença ou ausência dos centros de ossificação e/ou, ainda, de acordo com o tamanho dos ossos. Concluiu que a maturação óssea carpal pode ser considerada como um bom indicador para avaliação do estado de crescimento e desenvolvimento craniofacial.

A idade cronológica, idade esquelética e tipos de maturação foram comparados, mediante radiografia carpal<sup>8</sup> em um estudo com 95 indivíduos com idades variando entre 9 anos e 1 mês e 16 anos e 8 meses. As radiografias de mão e punho foram consideradas um elemento importante no diagnóstico ortodôntico, sendo a maturação óssea dessa região um bom indicador do estado geral de crescimento e desenvolvimento do indivíduo e, em particular, do complexo crânio-facial.

A avaliação das mudanças morfológicas no corpo das vértebras cervicais que ocorrem na puberdade foi proposta<sup>9</sup>

como um método de identificação da idade óssea. Mais tarde<sup>10</sup>, adaptaram este método de avaliação da maturação esquelética aos pacientes da clínica ortodôntica, utilizando as telerradiografias em norma lateral, obtidas rotineiramente no início do tratamento como parte da documentação ortodôntica. A análise consiste em observar os contornos anatômicos das vértebras C2, C3 e C4, observando-se as mudanças ocorridas nas estruturas constituintes da coluna cervical com o decorrer da maturidade óssea. Seis fases distintas ocorrem durante o desenvolvimento das vértebras cervicais (Figura 2).



**Figura 2.** Indicadores de Maturação das Vértebras Cervicais (IMVCs) utilizando a vértebra C3 como exemplo.

Fase 1. *Iniciação*: Bordas inferiores da C2, C3 e C4, planas ou achatadas; Bordas superiores de C3 e C4, afuniladas de posterior para anterior; expectativa de grande quantidade de crescimento puberal (80% a 100%).

Fase 2. *Aceleração*: início do desenvolvimento de concavidades 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 significativo (65% a 85%).

Fase 3. *Transição*: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores da C2 e da C3; início do 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 da C2, C3 e C4; Formato da 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 da 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 concavidades profundas nas bordas inferiores da C2, C3 e C4; Altura das vértebras C3 e

C4 ultrapassando sua largura; crescimento puberal completo nesta fase.

As telerradiografias laterais das vértebras cervicais foram utilizadas<sup>11</sup> para estabelecer o comprimento do corpo e do ramo da mandíbula e desta como um todo. Encontraram correlação positiva entre os picos de crescimento das estruturas mandibulares e os estágios de maturação vertebrais, e concluíram que este método radiográfico poderia ser utilizado confiavelmente para a avaliação da época de ocorrência das mudanças mandibulares na adolescência.

As vértebras cervicais foram utilizadas<sup>12</sup> com o objetivo de correlacionar as alterações ocorridas na altura e na largura dessas estruturas com o crescimento estatural puberal. Os resultados revelaram que tanto a altura quanto a largura das vértebras cervicais podem ser utilizadas como indicadores de crescimento esquelético.

A confiabilidade da utilização das vértebras cervicais quando comparadas com as radiografias carpais na avaliação do estágio de crescimento foi objeto de estudo realizado<sup>13</sup>. Os resultados validaram a hipótese de que não havia diferenças estatísticas significantes entre os dois métodos de avaliação da idade esquelética e mostraram que as vértebras cervicais poderiam ser igualmente utilizadas para determinar o estágio de crescimento do indivíduo na clínica ortodôntica.

Um estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias laterais e radiografias carpais, foi sendo verificada correlação positiva e estatisticamente entre os dois métodos dirigidos<sup>14</sup>.

Uma estimativa do crescimento e desenvolvimento esquelético<sup>15</sup> foi observada radiograficamente as alterações morfológicas da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais em telerradiografias laterais em indivíduos que se encontravam no surto de crescimento puberal. O surto de crescimento puberal foi identificado através dos eventos de ossificação da mão e punho. O autor observou correlações estatisticamente significantes entre os indicadores de maturação das vértebras cervicais e aqueles indivíduos que se encontravam no surto de crescimento puberal.

Utilizando radiografias cefalométricas laterais<sup>16</sup> verificaram que a maturação óssea cervical refletiu a maturidade esquelética, devido à aproximação com a idade óssea. Os autores consideraram a idade óssea vertebral cervical um índice válido para avaliar, objetivamente, a maturação esquelética.

Foi feito um relacionamento<sup>17</sup> entre os eventos da ossificação até o momento do pico de crescimento em 74 indivíduos, dos dois sexos, com os dados de estatura corporal e da mandíbula, utilizando como parâmetro os estágios de maturação vertebral cervical. Observaram que o pico de crescimento que ocorreu entre os estágios 2 e 3 do desenvolvimento vertebral e seria este um momento extremamente importante para estimular os efeitos do crescimento no processo de tratamento ortodôntico.

Aplicando o método de avaliação da idade esquelética

mediante o uso de telerradiografias laterais, verificaram que o corpo da vértebra C3 mostrou mudanças morfológicas consistentes com a maturação esquelética, o que indicou a aplicabilidade desta técnica na clínica e pesquisa ortodôntica<sup>18</sup>. Concluíram que este método mostrou-se promissor como uma alternativa para avaliação da maturidade esquelética por meio do cefalograma de rotina evitando-se, assim, exposição extra à radiação ao utilizar a radiografia carpal.

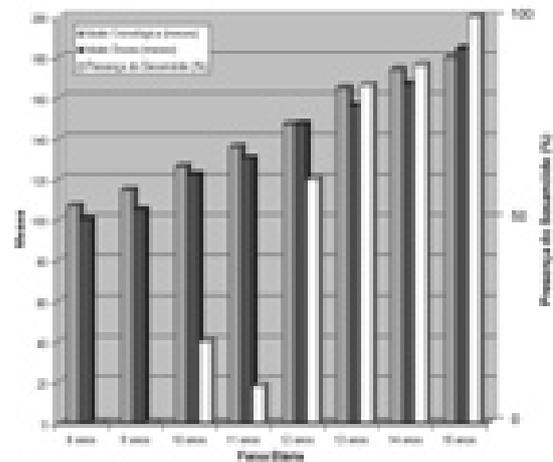
## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizado uma amostra composta de 150 radiografias de mão e punho e 150 telerradiografias laterais, de crianças de ambos os sexos na faixa etária de oito a 15 anos, ambos os sexos, selecionadas da Clínica de Reabilitação Funcional dos Maxilares de São João Del Rei, MG. As radiografias de mão e punho foram obtidas da mão esquerda em posição espalmada (dedos espaçados), centrada sobre o filme de forma a incluir a área carpal, em conformidade com o método de avaliação<sup>1</sup>. As telerradiografias foram obtidas em norma lateral, com o paciente em pé e com o plano de Frankfurt paralelo ao solo, sendo utilizado o método de avaliação estabelecido por Hassel & Farman<sup>10</sup>.

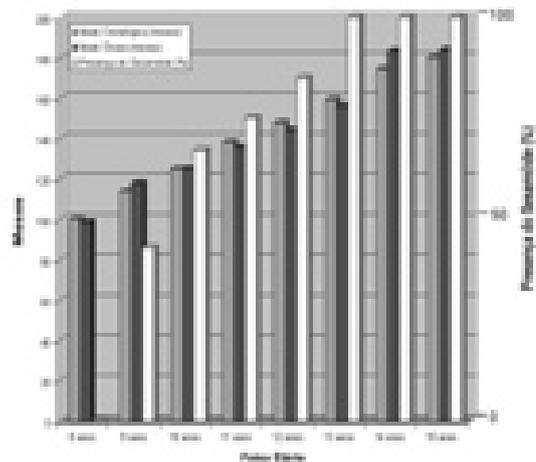
Os dados foram analisados e tabulados estatisticamente pelo Coeficiente de Correlação de Pearson, Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman, Coeficiente de Contingência C e teste do Qui-Quadrado, e com estes procedimentos os resultados foram tabulados e disponibilizados em gráficos para ilustrar as correlações encontradas entre as variáveis.

## RESULTADOS

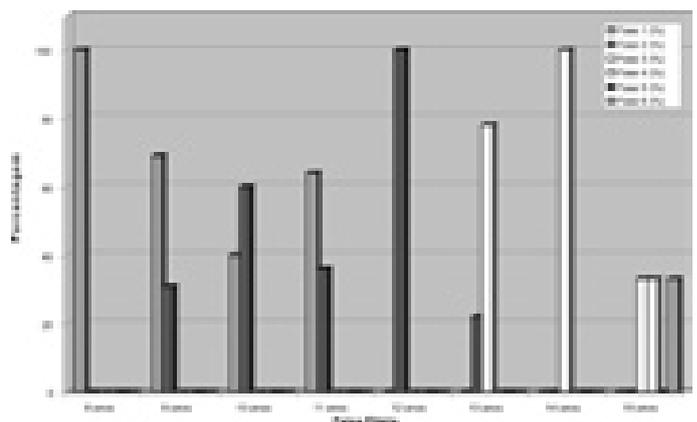
A amostra das crianças e adolescentes que participaram desta pesquisa foi composta por 150 indivíduos, sendo 64 (42,67%) elementos do sexo masculino e 86 (57,33%) do feminino. As idades cronológicas do grupo todo variaram de oito a 15 anos, com média de 12 anos e um mês e desvio padrão de um ano e 10 meses. As idades cronológicas do subgrupo masculino variaram de 8 a 15 anos, com média de 11 anos e nove meses e desvio padrão de um ano e 11 meses. Enquanto que as idades cronológicas do subgrupo feminino variaram de 8 a 15 anos, com média de 12 anos e dois meses e desvio padrão de um ano e três meses. Em relação às idades ósseas do grupo todo, observou-se que variaram de sete a 16 anos, com média de 11 anos e 10 meses e desvio padrão de dois anos e dois meses. As idades ósseas do subgrupo masculino variaram de sete a 16 anos, com média de 11 anos e quatro meses e desvio padrão de dois anos e quatro meses. Por sua vez, as idades ósseas do subgrupo feminino variaram de oito a 16 anos, com média de 12 anos e três meses e desvio padrão de dois anos e um mês. Os dados referentes à idade óssea e cronológica, ossificação do sesamóide das vértebras cervicais estão ilustrados nas Figuras 3 a 6.



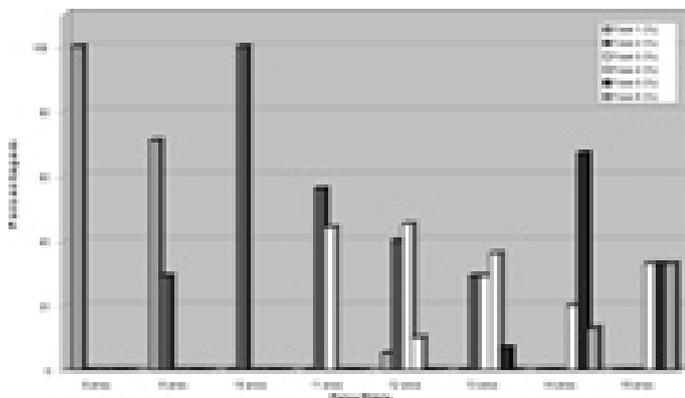
**Figura 3.** Representação gráfica da comparação dos resultados obtidos pela análise das radiografias carpais para determinar a idade óssea, pelo método de Greulich & Pyle e da presença do osso sesamóide em crianças do sexo feminino com idade cronológica de oito a 15 anos.



**Figura 4.** Representação gráfica da comparação dos resultados obtidos pela análise das radiografias carpais para determinar a idade óssea, pelo método de Greulich & Pyle e da presença do osso sesamóide em crianças do sexo feminino com idade cronológica de oito a 15 anos.



**Figura 5.** Resultados e representação gráfica das avaliações das vértebras cervicais pelo índice de Hassel & Farman, dos indivíduos do sexo masculino da amostra estudada, classificados por faixa etária.



**Figura 6.** Resultados e representação gráfica das avaliações das vértebras cervicais pelo índice de Hassel & Farman, dos indivíduos do sexo feminino da amostra estudada, classificados por faixa etária.

De acordo com os dados do Coeficiente de Correlação de Pearson, Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman, Teste do Qui-Quadrado e o Coeficiente de Contingência C, foram encontradas correlações positivas significantes entre todas as variáveis analisadas, conforme Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Valores de rs e das probabilidades a eles correspondentes, obtidos quando da aplicação do Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman às variáveis: idade cronológica, idade óssea e estágio vertebral.

Amostra	Variáveis Analisadas	Coefficiente de Correlação por postos (rs)	Probabilidades
Grupo todo	IC x Estágio vertebral	0,886	0,00*
	IO x Estágio vertebral	0,847	0,00*
Subgrupo masculino	IC x Estágio vertebral	0,796	0,00*
	IO x Estágio vertebral	0,748	0,00*
Subgrupo feminino	IC x Estágio vertebral	0,938	0,00*
	IO x Estágio vertebral	0,93	0,00*

**Tabela 2.** Valores de r e das probabilidades a eles correspondentes, obtidos quando da aplicação do Coeficiente de Correlação de Pearson aos dados de idade cronológica e de idade óssea.

Grupos Analisados	Valores de r	Probabilidades
Masculino	0,886	0,00*
Feminino	0,888	0,00*
Total	0,884	0,00*

## DISCUSSÃO

Neste estudo, a análise do desenvolvimento das vértebras cervicais indicou que no grupo masculino, 100% dos indivíduos com 8 anos estavam na fase 1, de iniciação, 100% aos 12 anos e na fase 2, de aceleração, e, 100% aos 14 anos

e na fase 3, de transição<sup>10</sup>. Neste mesmo grupo, o osso sesamóide estava presente numa proporção de 20% aos 10 anos, 60% aos 12 anos e 100% aos 15 anos (Figuras 3 e 5). No grupo feminino, 100% dos indivíduos com 8 anos estavam na fase 1, 100% aos 10 anos e na fase 2 e, 67% aos 14 anos na fase 5, correspondente ao estágio de maturação das vértebras cervicais. Esses resultados revelaram uma correlação estatisticamente significativa entre os indicadores de maturação das vértebras cervicais em indivíduos que se encontravam no surto de crescimento puberal<sup>9,13,15</sup>.

O osso sesamóide estava 67% presente no grupo feminino aos 10 anos, 85% aos 12 anos, e, 100% presente aos 13 anos, discordando de um estudo já realizado<sup>2</sup>, que observaram a presença do osso sesamóide aos 10 para o grupo feminino e aos 13 para o masculino. Estes dados confirmam que a maturação óssea difere entre os indivíduos, indicando que a idade óssea constitui um parâmetro mais seguro que a idade cronológica<sup>4,7,8,16</sup>.

O surto de crescimento teve início aos nove anos no grupo feminino e aos 11 no masculino. Os resultados para o grupo feminino não estão de acordo com os estudos de Lima & Vigoritos<sup>6</sup> que verificaram o início do surto aos 10 anos de idade neste grupo. O pico de crescimento ocorreu aos 12 anos para o grupo feminino e aos 14 para o masculino. Estes resultados diferem daqueles já encontrados<sup>3</sup> que observaram o pico de crescimento aos 10 anos para o grupo feminino e aos 12 para o grupo masculino. Embora o surto e pico de crescimento tenham apresentado duração média igual em ambos os grupos, no grupo feminino esses eventos ocorreram dois anos antes que o masculino<sup>2,3,5,6,17</sup>.

A avaliação do osso sesamóide tem sido rotineiramente utilizada para estabelecimento da maturação óssea e curva de crescimento<sup>3,9,16</sup>.

Entretanto, este método radiográfico apresenta desvantagens que incluem a dificuldade de observação e interpretação em algumas fases, além da radiação adicional<sup>14,18</sup>.

Neste estudo verificou-se que as telerradiografias laterais das vértebras cervicais constituíram um método válido para avaliação da maturação esquelética, concordando com alguns estudos<sup>9,10,12,13,14</sup>.

As dificuldades de visualização de mudanças sutis das vértebras e a postura imprópria da coluna cervical são apontadas como desvantagens do método ao passo que, a redução da radiação ionizante e do custo constitui vantagens, uma vez que as telerradiografias laterais já fazem parte da documentação ortodôntica<sup>11,14,18</sup>. As radiografias laterais podem ser utilizadas na prática clínica ortodôntica, porém, recomenda-se uma análise conjunta com as radiografias carpais e outras informações do paciente para aumentar a precisão do diagnóstico e prognóstico ortodôntico.

## CONCLUSÃO

De acordo com as informações obtidas neste estudo, pode-se concluir:

- A idade óssea foi significativamente superior à cronológica

no grupo feminino;

- As radiografias carpais e telerradiografias laterais das vértebras cervicais indicaram que a maturação óssea ocorreu primeiramente no grupo feminino;
- A análise da morfologia das vértebras cervicais foi considerada útil e confiável para identificar a idade óssea, podendo ser utilizada como dado complementar no planejamento ortodôntico, porém, não elimina totalmente a necessidade de utilizar as radiografias carpais para um diagnóstico mais preciso.

## REFERÊNCIAS

1. Greulich W, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd. California: Stanford University Press; 1949.
2. Pileski RCA, Woodside DG, James GA. Relationship of the ulnar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity. *Angle Orthod.* 1972; 43(2): 162-70.
3. Hagg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand.* 1981; 38(3): 187-200.
4. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinical oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982; 52(2): 88-112.
5. Lima SM, Vigorito JW. Avaliação da idade esquelética de crianças brasileiras, leucodermas, de 8 a 15 anos, em relação à ossificação do osso sesamóide da junção metacarpo-falangeal do dedo polegar. *Ortodontia.* 1989; 22: 14-25.
6. Franco AA, Santana AH, Santana IS, Melo MFB, Santos Junior JH. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. *Ortodontia.* 1996; 29(1): 53-9.
7. Carvalho AAF. Estudo radiográfico do crescimento mandibular e dos ossos da mão e do carpo. *Rev Fac Odontol Passo Fundo.* 1998; 3(1): 23-33.
8. Guzzi BSS, Carvalho LS. Estudo da maturação em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. *Ortodontia.* 2000; 33(3): 49-57.
9. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [thesis]. Pittsburg: University of Pittsburgh; 1972.
10. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(1): 58-66.
11. O'reilly T, Yaniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae – a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988; 58(2): 179-84.
12. Helling E. Cervical vertebral dimensions in 8, 11 and 15-year-old children. *Acta Odontol Scand.* 1991; 49(4): 207-213.
13. Garcia-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 1998; 32(4):221-5.
14. Santos SCBN, Almeida RR. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. *Ortodontia.* 1999; 32(2): 33-45.
15. Armond MC, Castilho JC, Moraes LC. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. *Ortodontia.* 2001; 34(1): 51-60.
16. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(4): 380-5.
17. Grave K, Townsend G. Cervical vertebral maturation as a predictor of the adolescent growth spurt. *Aust Orthod J.* 2003; 19(1): 25-31.
18. Seedat AK, Forsberg CD. An evaluation of the third cervical vertebra (C3) as a growth indicator in black subjects. *SADJ.* 2005; 60(4): 156-60.

Recebido em: 7/2006

Aprovado em: 11/10/2006