

Kohatsu LI, Ono E, Tanaka JLO, Rosa APP, Moraes LC. Estudo radiográfico da relação entre a idade óssea vertebral com a idade cronológica de leucodermas e xantodermas brasileiros. *ClipeOdonto* 2014;6(1):36-45.

Estudo radiográfico da relação entre a idade óssea vertebral e a idade cronológica de leucodermas e xantodermas brasileiros

Radiographic study of the relationship between the cervical vertebral bone age and chronological age in caucasians and japaneses brazilians

Lawrenne Ide Kohatsu¹
 Evelise Ono²
 Jefferson Luis Oshiro Tanaka³
 André Patick de Paula Rosa⁴
 Luiz Cesar de Moraes¹

Correspondência: likohatsu@hotmail.com
 Submetido: 22/04/2014 Aceito: 16/09/2014

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar e relacionar a idade óssea por meio da avaliação das vértebras cervicais e a idade cronológica em leucodermas e xantodermas brasileiros. Foram utilizadas 335 radiografias, sendo 175 de leucodermas brasileiros, 100 do sexo feminino e 75 do sexo masculino e 160 xantodermas brasileiros (descendentes de japoneses), sendo 93 do sexo feminino e 67 do sexo masculino, na faixa etária dos 5 aos 14 anos de idade. As vértebras cervicais C2, C3 e C4 foram examinadas em radiografias cefalométricas laterais pelo método de Hassel e Farman [1]. As análises foram realizadas por dois examinadores, e após um mês todas radiografias foram reavaliadas. O teste Kappa foi utilizado na avaliação intra-avaliador demonstrando reprodutibilidade do método. Não foram verificadas diferenças entre xantodermas e leucodermas na avaliação dos dados. Houve correlação boa e estatisticamente significativa entre os Índices de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica.

PALAVRAS-CHAVE: Vértebras Cervicais; Distribuição por Raça ou Etnia; Radiografia.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze and relate the assessment of cervical vertebral age and chronological age in caucasians and japaneses brazilians. Were used three hundred and third y five radiographs, being a hundred and seventy five caucasians brazilians, a hundred female and seventy five male, and one hundred and sixty japaneses brazilians, being ninety three female and sixty seven male, aged from 5 to 14 years. The cervical vertebrae C2, C3 and C4 were examined in lateral cephalometric radiographs by the Hassel and Farman method [1]. The analyses were performed by two examiners, and after one month all radiographs were reviewed. The Kappa test was used in evaluating intra-evaluator demonstrating reproducibility of methods. No differences were found between caucasian and japaneses in the evaluation of data obtained. There was good and statistically significant correlation between the cervical vertebrae maturation indicators and chronological age.

KEY WORDS: Cervical Vertebrae; Race or Ethnic Group Distribution; Radiography.

1 Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, FOSJC – UNESP, São José dos Campos, Brasil.

2 Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.

3 Associação Brasileira de Odontologia, Ponta Grossa, Brasil.

4 Universidade de Taubaté- UNITAU, Taubaté, Brasil.

INTRODUÇÃO

Na Odontologia, o conhecimento da maturação de um indivíduo é de fundamental importância para o diagnóstico, planejamento e tratamento ortodôntico/ortopédico, para a decisão sobre a necessidade e época ideal de realização de procedimentos cirúrgicos, bem como para o fornecimento de dados em perícias para a Odontologia Legal.

Crianças com a mesma faixa etária apresentam diferentes estágios de desenvolvimento, portanto, a idade cronológica (IC) não pode ser tomada como um indicador seguro de maturidade fisiológica.

Durante o desenvolvimento, alguns ossos do corpo sofrem diferenciações de forma, tamanho e/ou áreas de calcificação, que podem ser observadas radiograficamente, sendo essas alterações mais precisas e confiáveis na avaliação da maturação óssea do que a própria IC [2].

Atualmente vem crescendo a tendência de se utilizar estruturas presentes nas radiografias cefalométricas laterais, antes ignoradas, para avaliar a maturação óssea dos pacientes, por exemplo, o seio frontal e as vértebras cervicais.

O conhecimento de que as trocas morfológicas das vértebras cervicais que levam à maturação óssea acontecem em diferentes períodos da vida motivou pesquisas no sentido de avaliar a possibilidade de considerar essas trocas como indicadores das fases de crescimento do indivíduo e de calcular a IO [3].

Uma grande preocupação reside na simplificação dos recursos de diagnóstico disponíveis e, principalmente, na redução das exposições radiográficas indicadas aos pacientes. Esforços têm sido empregados no sentido de se utilizar as radiografias que fazem parte da documentação ortodôntica de rotina, como é o caso das radiografias panorâmica e cefalométrica em norma lateral [4].

A aplicabilidade do método de avaliação da maturação óssea em radiografias cefalométricas laterais se justifica pelo fato de ser tecnicamente simples, compatível com a utilização clínica, além de reduzir a dose de radiação a que é exposto o paciente [1,2,4].

Hassel e Farman [1] criaram um método de avaliação da maturação das vértebras cervicais utilizando radiografias cefalométricas em norma lateral. Foram então propostas seis categorias de índice de maturação das vértebras cervicais (IMVC). Os autores concluíram que, ao observar as mudanças que ocorrem na forma das vértebras cervicais, o ortodontista pode avaliar a maturidade óssea do indivíduo naquele momento, além de verificar o crescimento restante esperado.

Em 1998, Santos et al. [5], com o objetivo de analisar a confiabilidade da utilização das alterações morfológicas das vértebras cervicais, observaram as radiografias de 77 indivíduos e utilizaram o método descrito por Hassel e Farman [1]. Concluíram que o método dos IMVC é útil e aplicável na avaliação do estágio de maturação de um indivíduo na prática clínica, entretanto, como ocorre com qualquer outro método utilizado com esse objetivo, deve-se complementá-lo com o maior número de recursos e informações disponíveis a respeito do desenvolvimento de cada indivíduo, para que se possa obter um diagnóstico mais preciso e fidedigno.

Cruz [3] observou que, à medida em que a IC aumenta, os IMVC também aumentam, sendo este aumento mais precoce nos indivíduos do sexo feminino. Demonstrou que à medida que os IMVC progredem, os estágios de desenvolvimento dentário também caminham para a maturidade de forma linear. Aconselhou somar o maior número de informações possíveis para se obter uma idade biológica mais próxima da real.

A grande preocupação dos pesquisadores nacionais é saber se os métodos que foram propostos para populações de países desenvolvidos têm aplicabilidade em diferentes tipos populacionais e se avaliam com precisão o desenvolvimento de crianças brasileiras. Em consequência do número de fatores que podem alterar o desenvolvimento e crescimento do indivíduo, o uso de métodos baseados em diferentes populações pode resultar em diferentes padrões de referência [2].

Poucos estudos são realizados em xantodermas brasileiros para verificar se os métodos existentes de estimativa da idade óssea por meio das vértebras cervicais se aplicam a essa

população. Com este estudo, podem-se fornecer dados que permitam avaliar a maturação com exames radiográficos que fazem parte da rotina odontológica, proporcionando métodos de análise do desenvolvimento de leucodermas e xantodermas brasileiros, muito úteis nos casos em que se espera a melhor época para o tratamento ou naqueles em que se acompanha a evolução do crescimento durante o tratamento.

O objetivo nesta pesquisa foi avaliar a concordância intra-examinador nas avaliações dos IMVC, verificar se há diferenças na comparação de IC e IMVC entre leucodermas e xantodermas brasileiros em nossa amostra utilizando a Classificação de Hassel e Farman [1] para análise das vértebras cervicais C2, C3 e C4 e verificar se há correlação entre IC e IMVC (HF).

MATERIAL E MÉTODOS

A amostra constou de 335 radiografias cefalométricas em norma lateral, de 175 leucodermas, sendo 100 do sexo feminino e 75 do sexo masculino e 160 xantodermas brasileiros (descendentes de japonês), sendo 93 do sexo feminino e 67 do sexo masculino, na faixa etária de cinco a 14 anos. Foram selecionadas do arquivo da disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos e do arquivo de clínicas ortodônticas particulares.

Avaliação das imagens

As imagens radiográficas foram analisadas por dois examinadores, doutorandos em Radiologia Odontológica, denominados R1 e R2. As imagens foram analisadas por cada examinador, individualmente, e os dados obtidos por meio das análises das imagens foram anotados em fichas confeccionadas para o estudo. Foram analisadas as imagens radiográficas de vinte indivíduos no máximo no mesmo dia, para evitar fadiga visual, e após um mês, período este suficiente para que os examinadores não se recordassem das avaliações, as imagens eram reavaliadas.







Avaliação das vértebras cervicais

Foi utilizado o método descrito por Hassel e Farman [1] para análise das vértebras C2, C3 e C4, nas radiografias cefalométricas em norma lateral, observando-se as mudanças na concavidade da borda inferior, altura e forma do corpo das vértebras (Figura 1).



Figura 1- Região das vértebras C2, C3 e C4 em radiografia cefalométrica lateral.

Esse método é dividido em seis fases, as quais podemos observar no Quadro 1.

Fase	Características
1 Iniciação 	Corresponde a uma combinação dos IMO 1 e 2. Neste estágio, o crescimento puberal está começando, e 80% a 100% de crescimento é esperado. As bordas inferiores da C2, C3 e C4 são planas neste estágio. As vértebras possuem formato de cunha, com a borda superior inclinada de posterior para anterior;
2 Aceleração 	Corresponde a uma combinação dos IMO 3 e 4. Início da fase de aceleração, com 65% a 85% de crescimento esperado. Concavidades se desenvolvem nas bordas inferiores da C2 e C3. A borda inferior da C4 ainda está plana. Os corpos da C3 e C4 têm formato aproximadamente retangular;
3 Transição 	Corresponde a uma combinação dos IMO 5 e 6. Estágio próximo do pico de crescimento puberal, com 25% a 65% de crescimento restante esperado. Concavidades são vistas nas bordas inferiores da C2 e C3. Início de formação de concavidade na borda inferior da C4. Corpos da C3 e C4 com forma retangular;
4 Desaceleração 	Corresponde a uma combinação dos IMO 7 e 8. Fase de desaceleração do crescimento puberal, com 10% a 25% de crescimento esperado. Concavidades distintas são vistas nas bordas inferiores da C2, C3 e C4. Corpos das vértebras da C3 e C4 com forma aproximadamente quadrada;
5 Maturação 	Corresponde a uma combinação dos IMO 9 e 10. Crescimento esperado de 5% a 10%. Concavidades acentuadas vistas na C2, C3 e C4. Os corpos da C3 e C4 estão quase quadrados;
6 Finalização 	Corresponde ao IMO 11. Crescimento completo neste estágio. Pouco ou nenhum crescimento puberal esperado. Concavidades profundas nas bordas inferiores da C2, C3 e C4. Os corpos da C3 e C4 com forma quadrada ou retangular.

Quadro 1 – Fases dos Estágios de maturação das vértebras cervicais de acordo com Hassel e Farman [1].

Um único valor, de um a seis, foi atribuído ao conjunto das vértebras.

Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva e inferencial.

A estatística descritiva consistiu no cálculo de medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (faixa dos valores, desvio padrão e faixas interquartis) para os leucodermas e xantodermas, referentes à IC e IMVC de acordo com o método proposto por Hassel e Farman [1], e tiveram representação por meio de tabelas.

Foi realizada a análise de reprodutibilidade intra-examinador por meio do teste Kappa Ponderado para confirmar a igualdade estatística entre as duas leituras, de leucodermas e xantodermas e, assim, comprovar a possibilidade de uso da segunda leitura para as demais análises estatísticas. Considerou-se a escala do índice Kappa de Landis e Koch.

Na comparação da IC e IMVC por Hassel e Farman [1], entre os indivíduos xantodermas e leucodermas, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para a análise de correlação entre os índices de Hassel e Farman [1] e a IC, foi empregado o teste de Correlação de Spearman.

RESULTADOS

Análise descritiva

Na análise descritiva, foram apresentados o número de indivíduos, os valores da média e mediana, desvios padrão, faixas dos valores e faixas interquartis para os leucodermas e xantodermas, do sexo feminino e do masculino, referentes à IC e IMVC por Hassel e Farman [1] (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de n, média e mediana, DP, faixas dos valores e interquartis da IC e IMVC de acordo com Hassel e Farman [1], para leucodermas e xantodermas

IDADE CRONOLÓGICA e (IMVC) – Hassel e Farman [1] (1995)				
	Gênero Feminino		Gênero Masculino	
	Xantoderma	Leucoderma	Xantoderma	Leucoderma
N	93	100	67	75
Média	121,99	122,35	121,13	121,52
DP	28,15	27,80	29,98	31,61
Mínimo	64 (1)	66 (1)	64 (1)	61 (1)
1º Quartil	102 (2)	101,75 (2)	97 (2)	95,5 (2)
Mediana	122 (3)	123,5 (3)	118 (3)	121 (2)
3º Quartil	144 (4)	144 (4)	143,5 (3,5)	147,5 (3)
Máximo	178 (6)	178 (5)	179 (5)	179 (5)

Análise de reprodutibilidade intra-examinador

Inicialmente, foi realizado o teste Kappa Ponderado para verificar a igualdade estatística entre as duas leituras do mesmo examinador e, assim, comprovar a possibilidade de uso da segunda leitura para as demais análises estatísticas. Na Tabela 2, podem-se verificar os dados obtidos para o método e para os dois avaliadores.

Tabela 2 – Índice Kappa Ponderado intra-examinador para a avaliação do IMVC pelo método de Hassel e Farman [1], para xantodermas e leucodermas, realizadas pelos R1 e R2

Índice Kappa - Teste intra-examinador – IMVC (HF) – R1 e R2			
Xantoderma		Leucoderma	
Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
0,640 e 0,837	0,704 e 0,659	0,762 e 0,847	0,703 e 0,672

Por meio do teste de Kappa Ponderado, observou-se concordância substancial a quase perfeita entre a primeira e segunda avaliação do IMVC, realizada por R1 e R2.

Para a comparação da IC e IMVC por Hassel e Farman [1] inter-grupos (xantodermas e leucodermas), utilizou-se o teste de Mann-Whitney (Tabela 3), pois os resultados foram obtidos de amostras independentes, não são pares.

Tabela 3 – Comparação entre IC e IMVC por Hassel e Farman [1] entre os indivíduos xantodermas e leucodermas

Comparações de IC e IMVC (HF) inter-grupos (Xantoderma x Leucoderma)		
	Gênero Feminino	Gênero Masculino
	p-value	p-value
IC	0,8831	0,8863
IMVC (HF)	0,6903	0,6152

Nível de confiança: 95%

O teste de Mann-Whitney não indicou diferenças estatisticamente significantes das variáveis avaliadas entre os indivíduos leucodermas e xantodermas, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino.

Análise de correlação entre IMVC e IC

Para a análise de correlação entre os índices de Hassel e Farman e a IC, foi utilizada a Correlação de Spearman visto que os dados foram obtidos a partir de uma classificação visual em ranks. Assim, decidiu-se por utilizar uma análise de correlação não-paramétrica. Os dados estão ilustrados na Tabela 4 e gráficos de dispersão (Figura 2).

Tabela 4 – Índice de correlação entre IC e IMVC por Hassel e Farman [1]

Índice de correlação - Comparação entre IMVC (HF) e IC – R1								
	Xantoderma				Leucoderma			
	Feminino		Masculino		Feminino		Masculino	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
IC X IMVC (HF)	0,837	0,000	0,810	0,000	0,825	0,000	0,858	0,000

Nível de confiança: 95%

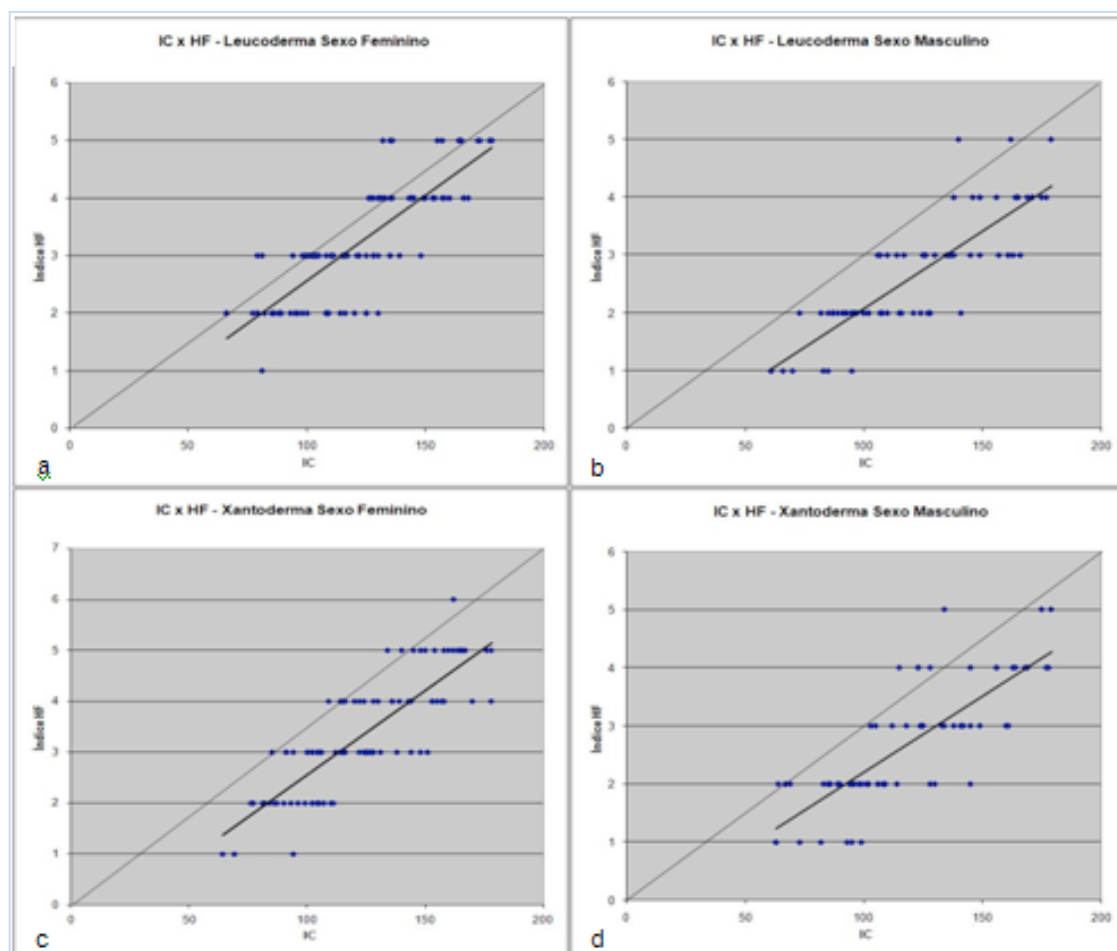


Figura 2- Gráficos de dispersão obtidos por meio do método de avaliação dos IMVC de Hassel e Farman¹ (1995) para leucodermas e xantodermas.

Por meio dos dados observa-se correlação boa e estatisticamente significativa entre os IMVC e a IC.

DISCUSSÃO

Carvalho et al. [6], em 1990, relataram que se deve atentar ao fato de que indivíduos de grupos raciais e níveis socioeconômicos distintos apresentam sua maturação em diferentes estágios. Já Gonçalves e Antunes [7], por meio dos resultados de seu trabalho, não observaram diferenças significativas entre as crianças de diferentes etnias, o mesmo encontrado por Maber et al. [8].

Foram utilizadas radiografias de indivíduos leucodermas e xantodermas na faixa etária dos 5 aos 14 anos (64 a 179 meses), por estarem compreendidas nesta faixa as maiores modificações e alterações de desenvolvimento maturacional dos seres humanos [9]. Quanto mais jovem o indivíduo, maior o número de informações, em razão do maior número de dentes em formação [10].

O desenvolvimento humano é muito mais bem representado por estágios de maturação óssea do que pela IC [11]. Por meio da análise da maturação esquelética, o cirurgião-dentista avalia a possibilidade de contar ou não com o potencial de crescimento, o que poderá auxiliar tanto na decisão sobre o início do tratamento, como na abordagem utilizada, permitindo a otimização dos resultados e diminuição no tempo de tratamento [12].

As estimativas da idade nos esclarecimentos periciais também são de considerável importância, pois por meio destes pode-se auxiliar na identificação de cadáveres, esqueletos e nos casos onde não existam os documentos necessários para a comprovação da idade do indivíduo [13].

Existem inúmeros métodos criados para a avaliação da maturidade de um indivíduo, no entanto, um indicador biológico ideal deveria ser caracterizado por cinco propriedades, ou seja, deve ser eficaz na detecção do pico no crescimento mandibular; não ser necessária exposição adicional aos raios X; ser de registro fácil; consistente na interpretação dos dados, os erros entre examinadores na avaliação dos estágios ou fases definidos deveriam ser tão baixos quanto possível e deve ser útil na antecipação da ocorrência do pico [14,15].

O exame radiográfico permite definir o quanto o esqueleto progrediu até a condição adulta. A mão, o carpo e os dentes são usados na maior parte das vezes para esse propósito, devido à existência de muitos centros de ossificação nessas regiões [11]. E mais recentemente, o estudo das vértebras cervicais tem demonstrado ser ferramenta útil para a estimativa do desenvolvimento de um indivíduo.

O conhecimento da anatomia e das mudanças morfológicas que acompanham o desenvolvimento das vértebras cervicais, se não utilizado na predição do crescimento, pode, pelo menos, ser útil na detecção precoce de algumas anomalias dessa região do esqueleto. O ortodontista não necessita ser um especialista em anomalias das vértebras cervicais, mas deve estar, pelo menos, apto a reconhecer prontamente sua anatomia radiográfica normal. Muitas das anomalias que podem ocorrer nas vértebras cervicais não se manifestam sintomaticamente até que o indivíduo tenha alcançado a adolescência ou mesmo a total maturidade, de tal forma que o profissional da área ortodôntica possui a oportunidade de detectar algumas dessas alterações antes de seu agravamento [5].

Uma grande preocupação reside, atualmente, na simplificação dos recursos disponíveis de diagnóstico e, principalmente, na redução da exposição dos pacientes à radiação ionizante. Com essa finalidade, esforços têm sido realizados no sentido de se utilizar radiografias que fazem parte da documentação ortodôntica de rotina, como é o caso da radiografia cefalométrica lateral, partindo-se da premissa de alguns autores de que as alterações morfológicas das vértebras cervicais podem ser utilizadas como indicativas do desenvolvimento esquelético de um indivíduo [16]. Relataram que uma vantagem óbvia do uso do método de avaliação das vértebras cervicais é que a radiografia cefalométrica lateral é rotineiramente solicitada no diagnóstico e planejamento ortodôntico, ou seja, não é necessária radiografia adicional [2,3,14,15,17,18,19,20,21]. A desvantagem da radiografia de mão e punho é a exposição adicional do paciente, a avaliação da maturação óssea deveria ser de registros clínicos que são rotineiramente utilizados para o diagnóstico ortodôntico e plano de tratamento [22].

Com a possibilidade de avaliar o estágio de maturação das vértebras cervicais C2, C3 e C4 na radiografia cefalométrica lateral e essa análise permitir fazer uma estimativa do Surto de Crescimento Puberal, evitaríamos o uso da radiografia de mão e punho, o que determinaria diminuição da dose de exposição do paciente odontológico aos raios X, tempo operacional e custo [1,4,5,19,20,23].

O método escolhido para a avaliação das vértebras cervicais foi o desenvolvido por Hassel e Farman [1] por ser utilizado por vários autores [3,4,5,22,24,25,26], pela viabilidade deste método, o qual reside na fácil visualização dessas estruturas na telerradiografia lateral, devido ao uso do colar protetor de tireoide não prejudicar a imagem radiográfica [4].

O uso da avaliação da maturação das vértebras cervicais é uma ferramenta útil em situações onde não há uma radiografia de mão e punho para ser avaliada [24]. Não há diferença entre as duas técnicas de avaliação. Isto mostra que as vértebras cervicais podem ser usadas com a mesma confiança que as radiografias de mão e punho para avaliar a maturidade óssea, evitando assim a necessidade de radiografia adicional [22].

Para a análise do erro do método, dois avaliadores, doutorandos em Radiologia Odontológica, realizaram as análises, outros trabalhos utilizaram este mesmo número de avaliadores [12,14,15,17,22].

A utilização prática de um método de estimativa da maturação óssea só ocorre quando há plena confiança do profissional nos resultados obtidos por esse método. Para que ocorra essa confiança, deve haver grande correlação entre as avaliações realizadas por diferentes examinadores, para uma determinada radiografia, além da capacidade do mesmo avaliador de reproduzir esses mesmos resultados, várias vezes, em intervalos de tempo [2].

A não observação de diferenças significativas entre as estimativas efetuadas por diferentes examinadores sugere que a precisão do método independe do profissional que o aplica, o que também é favorável [10].

Após 30 dias, foi realizada a reavaliação de todas as telerradiografias laterais, período este suficiente para que os examinadores não se lembrassem das análises anteriores. As estimativas realizadas 30 dias após a primeira interpretação não foram diferentes das estimativas originais, indicando que, apesar de ser em parte subjetivo, o método é confiável quando realizado pelo mesmo aplicador após um período determinado de tempo [10].

Calculou-se o erro intra-examinador para os dois examinadores pelo método estatístico Kappa, a análise da reprodutibilidade nas duas análises realizadas em momentos distintos apresentou valores de concordância entre 0,64 a 0,84, mostrando reprodutibilidade substancial a quase perfeita para as avaliações dos IMVC.

Na maioria das comparações intra-examinador, os resultados não coincidentes variaram apenas um escore. Essa flutuação entre dois escores contíguos não apresenta relevância clínica para invalidar o método, e esses resultados devem ser considerados como aceitáveis. Muitos casos dúbios podem não permitir a determinação de um estágio com precisão, principalmente se for considerado que a telerradiografia lateral pode ter sido obtida quando estava ocorrendo a transição de um estágio para outro subsequente. Assim, a avaliação pode ocorrer tanto no início quanto no final de um determinado estágio de maturação e o mais provável, nessas situações, é que ele assuma as características semelhantes aos estágios que o precedem ou o sucedem [4,5].

Apesar da tentativa de se encontrar um método que possa predizer com segurança a quantidade de crescimento que deve ser esperado para um determinado paciente, bem como situá-lo nas escalas de desenvolvimento maturacional, os métodos atualmente existentes não devem ser utilizados de forma isolada, mas sim devem ser associados. Dessa forma, existem maiores chances de se alcançar um diagnóstico mais preciso, que permita trabalhar com um prognóstico o mais próximo possível do real e que conduza a resultados mais satisfatórios e estáveis [4].

CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados, pode-se concluir que:

Na avaliação intra-examinador houve concordância substancial a quase perfeita na avaliação dos IMVC; não foram encontradas diferenças entre os índices de maturação esquelética nos indivíduos xantodermas e nos leucodermas; e houve correlação boa e estatisticamente significativa entre os IMVC, obtidos por meio da Classificação de Hassel e Farman [1], e a IC.

REFERÊNCIAS

- Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995 Jan.;107(1):58-66. [http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406\(95\)70157-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70157-5)
- Araújo TSS. Estudo comparativo entre dois métodos de estimativa da maturação óssea [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2001.
- Cruz RCW. Maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dentário em indivíduos de oito a quinze anos de idade [tese]. Salvador: Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal da Bahia; 2002.
- Santos SCBN, Almeida RR. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. *Ortodontia* 1999 maio/ago.;32(2):33-45.
- Santos SCBN, Almeida RR, Henriques JFC, Bertoz FA, Almeida RR. Avaliação de um método de determinação do estágio de maturação esquelética utilizando as vértebras cervicais presentes nas telerradiografias em norma lateral. *Rev Dental Press OrtodOrtop Fac* 1998 maio/jun.;3(3):67-77.
- Carvalho AAF. Estimativa de valores médios de crescimento em crianças com idade cronológica variando de 84 a 131 meses. *RevOdontol UNESP*. 1993;22(2):293-301.
- Gonçalves ACS, Antunes JLF. Estimativa da idade em crianças baseada nos estágios de mineralização dos dentes permanentes, com finalidade odontolegal. *Odontol Soc* 1999;1(1/2):55-62.
- Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Science Int* 2006 May;159(1):68-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.019>
- Kurita LM. Aplicabilidade de métodos de estimativa de idade óssea e dentária em brasileiros, cearenses [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
- Gonçalves A, Usberti AC, Boscolo FN. Estudo dos estágios de desenvolvimento do primeiro molar permanente inferior e sua relação com a idade cronológica em crianças leucodermas da região de Piracicaba. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1994 out./dez.;8(4):275-80.
- Carlos RG. Avaliação radiográfica comparativa das fases de maturação das vértebras cervicais em pacientes com padrão Classe I e Classe II esqueléticos [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2002.
- Horliana RF. Estudo da relação entre os estágios de maturidade óssea avaliados em radiografias de mão e punho e das vértebras cervicais em telerradiografias em norma lateral [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2004.
- Schmidt CM. Estimativa da idade e sua importância forense [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005 Sept.;11:119-29. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>
- Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod* 2006 Jan.;76(1):1-5.
- Mendes LS, Junqueira JMPC, Hofling RTB. Associação da morfologia das vértebras cervicais por meio de telerradiografias laterais com as diferentes etapas do surto de crescimento pubertário. *Rev Ortodontia SPO* 2007 jan./mar.;40(1):27-33.
- Al Khal HA, Wong RWK, Rabie ABM. Elimination of hand-wrist radiographs for maturity assessment in children needing orthodontic therapy. *Skeletal Radiol* 2008 Mar.;37(3):195-200. <http://dx.doi.org/10.1007/s00256-007-0369-4>
- Chen F, Terada K, Hanada KA. A new method of predicting mandibular length increment on the basis of cervical vertebrae. *Angle Orthod* 2004 Oct.;74(5):630-4.
- Morihisa O, Feres R, Vasconcelos MHF, Sannomiya EK. Avaliação da maturação esquelética: uma revisão comparativa do método carpal e da imagem das vértebras cervicais. *Ortodontia*. 2005 jul./set.;38(3):267-74.
- Peluffo PL. Indicadores de La maduración. Edad ósea y vértebras cervicales. *Rev Odontol Interdisc* 2001 Set.;2(3):9-15.
- Raveli DB, Goes DR, Dib LPS. Avaliação da maturidade esquelética através das vértebras cervicais. *Rev Ortodontia SPO* 2006 out./dez.;39(4):362-5.

22. Kamal M, Ragini, Goyal S. Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006 Sept.;24(3):127-35. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-4388.27901>
23. Armond MC, Castilho JCM, Moraes LC. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. *Ortodontia* 2001 jan./abr.;34(1):51-60.
24. Basaran G, Özer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007 Apr.;131(4):447.e13-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.08.016>
25. Paiva GAN, Barbosa RS, Ferreira EEM, Carvalho PEG, Ferreira RI. Avaliação radiográfica das vértebras cervicais como método para estimativa da maturidade esquelética. *Cienc Odontol Bras* 2007 jan./mar.;10(1):54-63.
26. San Román P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod* 2002 June;24(3):303-11. <http://dx.doi.org/10.1093/ejo/24.3.303>