

LUIZ ROBERTO COUTINHO MANHÃES JÚNIOR

**CORRELAÇÃO ENTRE A MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS
CERVICAIS COM A MATURAÇÃO ÓSSEA DE MÃO E PUNHO E COM
A MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA PELO MÉTODO RADIOGRÁFICO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica.

LUIZ ROBRTO COUTINHO MANHÃES JÚNIOR

**CORRELAÇÃO ENTRE A MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS
CERVICAIS COM A MATURAÇÃO ÓSSEA DE MÃO E PUNHO E COM
A MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA PELO MÉTODO RADIOGRÁFICO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ~~Patologia Bucal~~, Área Radiologia Odontológica.

Orientadora Profa. Dra. Mari Eli Leonelli de Moraes

São José dos Campos

2006

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz Roberto e Beatris, que sempre se doaram aos filhos e possibilitaram, com grande garra e esforço, a minha formação. Agradeço todos os dias por tê-los como pais. Obrigado!

Aos meus irmãos, José Roberto, Luiz Gustavo e Ana Beatris, por sempre estarem ao meu lado e acreditarem no meu potencial. Espero ter deixado-os orgulhosos. Grato brous!!!!

Aos meus avós, Irani e Wolney, Maria Isabel e José (in memoriam), que sempre se orgulharam com minha conduta de vida. Espero ter retribuído todo carinho que vocês dedicaram a mim com esta conquista.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A minha namorada, Marta, agradeço a convivência, companheirismo e amor verdadeiro notáveis no brilho dos seus olhos. O seu modo de olhar é único! “Há vários motivos para não se amar uma pessoa e um só para amá-la” (Carlos Drummond de Andrade). Obrigado por ser meu único motivo.....

A Professora Assistente Doutora Mari Eli Leonelli de Moraes, agradeço eternamente pela orientação. Espero ter sido motivo de orgulho na sua primeira orientação. Obrigado por me fazer menos objetivo e mais claro no modo de escrever. Saiba que só enriqueceu minha forma de agir e pensar. “Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina” (Cora Coralina).

Deus e meu Anjo da Guarda que sempre me protegem e me orientam pelos caminhos a serem seguidos. Tenho certeza que sempre estarão do meu lado e nunca me abandonarão, nem nos momentos tranqüilo e muito menos nas dificuldades. Sou uma pessoa abençoada por Deus e protegido pelo meu Anjo.

AGRADECIMENTOS

À Unesp e aos professores da Disciplina de Radiologia que acreditaram no meu potencial e que me proporcionaram um orgulho de ter feito parte desta família. Obrigado pela confiança.

Meus agradecimentos ao Professor Titular Luiz Cesar de Moraes, por sempre me dedicar atenção e ser prestativo naquilo que se propõe a realizar. “De longe, o maior prêmio que a vida oferece é a chance de trabalhar muito e se dedicar a algo que valha a pena” (Theodore Roosevelt).

Ao Professor Titular Edmundo Medici Filho, meu carinho e respeito àquele que na sua essência é centrado e que me ensinou a utilizar mais a razão do que a emoção. “A franqueza não consiste em dizer tudo, mas em pensar em tudo que se diz” (Victor Hugo).

Ao Professor Adjunto Julio Cesar de Melo Castilho, agradeço, de coração, pelo convívio, fidelidade e honestidade na nossa amizade. Não é o fato de se ter atitudes e pensamentos distintos que irá distanciar nossa união. Valeu Barrigão pelos bons momentos vividos juntos. “Um irmão pode não ser um amigo, mas um amigo será sempre um irmão” (Demétrio).

À Ângela, Diretora Técnica dos Serviços de Biblioteca e Documentação, e todas as funcionárias que compõem a serviço bibliotecário da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, sou eternamente grato pela atenção dedicada a mim e com a eficiência em tudo que solicitei.

Merece meu carinho, Conceição, funcionária da Disciplina de Radiologia, que sempre esteve ao meu lado em tudo que necessitei. Obrigado pela sua ajuda e companheirismo. Aos outros funcionários da Disciplina e da Unesp, meu cordial agradecimento.

Meus colegas de Doutorado Luis Roque e Wilton que se mostraram com o passar dos anos e da nossa convivência, meus grandes “parceirões”. O respeito adquirido por vocês jamais cairá em esquecimento. Valeu pela força!

Aos outros colegas de Pós-Graduação, “Belos e Belas”, sendo os que já são Doutores a Elaine Felix, David, Gustavo, Márcia, Marcos, Patrícia, Sandra

David e Sandra Santos, Doutorandos Breno, Carol, Cleber, Evelise, Jefferson, Lawrenne, Luciano, Milton e Myrna e aos Mestrandos Ana, Carola, Gisele, Michele e Rafaela pelo convívio e troca de experiências. Saibam que todos contribuíram de forma positiva para o meu crescimento, maturidade e enriquecimento pessoal. A vida é um aprendizado constante tanto nos momentos adversos quanto nas alegrias. Muito Obrigado!!!!

Aos meus amigos Crébio, Wirtão, Roquito, Locona, Gica, Carolinha, Fabíola da grea, Marcinha e Mirtão por dedicarem carinho e respeito a mim. Obrigado pela nossa especial amizade, serão eternos nos meus agradecimentos.

A todos que direta e indiretamente compartilharam o convívio comigo durante estes anos todos. Àqueles que “vestem a camisa”, têm orgulho da Radiologia e da Unesp e sempre acreditaram em mim, minhas sinceras lembranças. “O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis...” (Fernando Pessoa).

Não poderia deixar de agradecer especialmente ao Professor Assistente Doutor João Batista Macedo Becker pelo apoio e pelos conselhos dados durante a execução deste trabalho. Obrigado pelas portas abertas já que sem sua contribuição não teria capacidade de desenvolver esta pesquisa.

Agradeço ainda aos meus amigos, impossível enumerá-los, que mesmo distantes ou próximos mantiveram a chama da amizade acesa. Nem a distancia nem o tempo são capazes de quebrar a raiz de uma verdadeira amizade. Tenho certeza que estão felizes e orgulhosos assim como eu. “Eu poderia suportar, embora não sem dor, que tivesse morrido todos os meus amores, mas enlouqueceria se moresse todos os meus amigos” (Vinícius de Moraes)

Não poderia deixar de agradecer meus parentes que sempre acreditaram em mim e mantiveram-se ao meu lado em todos os momentos. Obrigado por confiarem no meu potencial.

Obrigado à Professora Doutora Fabiana Pastana Dias e equipe por dedicar confiança e credibilidade aos meus conhecimentos. Obrigado pelas oportunidades e carinho.

Lembrança importante se faz aos meus grandes amigos da PUC-Campinas. Professores e Funcionários que sempre foram límpidos nos sentimentos a mim

despejados. Época da minha vida que jamais esquecerei. Saibam que todos têm um pedacinho desta conquista. Eternamente Grato.

Para finalizar, agradeço a todos que me ajudaram a conquistar tudo que tenho na vida. Conhecimento e atitudes são riquezas eternas. Muito Obrigado!

"Embora ninguém possa voltar atrás para fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora a fazer um novo fim" (Chico Xavier)

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1 Maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária.....	12
2.2 Maturação óssea das vértebras cervicais.....	33
3 PROPOSIÇÃO.....	47
4 MATERIAL E MÉTODO.....	48
4.1 Material.....	48
4.1.1 Amostra.....	48
4.2 Métodos.....	49
4.2.1 Fatores.....	49
4.2.1.1 Vértebras cervicais.....	49
4.2.1.2 Maturação óssea de mão e punho.....	55
4.2.1.3 Mineralização dentária.....	58
4.2.2 Análise radiográfica.....	59
4.2.3 Tratamento estatístico.....	60
5 RESULTADOS.....	62
5.1 Análise para os indivíduos do sexo feminino.....	62
5.1.1 Avaliação da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação à maturação óssea das vértebras cervicais.....	62
5.2 Análise para os indivíduos do sexo masculino.....	70
5.2.1 Avaliação da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação à maturação óssea das vértebras cervicais.....	70

5.3 Análise para os indivíduos do sexo feminino quanto à comparação entre a primeira e a segunda avaliação.....	77
5.4 Análise para os indivíduos do sexo masculino quanto à comparação entre a primeira e a segunda avaliação.....	81
6 DISCUSSÃO.....	85
7 CONCLUSÃO.....	98
8 REFERÊNCIAS.....	99
ANEXO A.....	111
<i>ABSTRACT</i>	112

MANHÃES JÚNIOR, L.R.C. **Correlação entre a maturação óssea das vértebras cervicais com a maturação óssea de mão e punho e com a mineralização dentária pelo método radiográfico.** 2006. 112f. Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

RESUMO

O objetivo nesta pesquisa foi a correlação da maturação óssea da segunda (C2), terceira (C3) e da quarta (C4) vértebras cervicais com as fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização do segundo molar inferior. A amostra foi constituída de 252 prontuários nos quais continham radiografias cefalométricas laterais, de mão e punho e panorâmicas de 138 indivíduos do sexo feminino e 114 do masculino. A faixa etária ficou compreendida entre os cinco anos e zero mês a 16 anos e 11 meses. Os prontuários foram divididos apenas por sexo já que a associação entre os parâmetros ocorreu a partir da classificação do desenvolvimento das vértebras cervicais. As análises estatísticas foram realizadas separadamente para cada fator e sexo e unidas ao final para se obter a correlação da maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária com as vértebras cervicais. Considerando a maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária, não houve diferença na seqüência de aparecimento dos eventos se comparado os sexos, sendo notado um adiantamento dos indivíduos do sexo feminino em relação aos do masculino. Verificou-se que para o último estágio vertebral, os indivíduos do sexo feminino estavam no início do capeamento do osso rádio e com dois terços de raiz formada do segundo molar inferior, enquanto os do masculino apresentavam-se com a união total das falanges distais e com o ápice formado. Conclui-se que tanto os indivíduos do sexo feminino quanto os do masculino, apresentaram uma alta correlação entre os fatores.

PALAVRAS-CHAVE: Vértebra cervical; maturação; osso; calcificação fisiológica; dente.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento humano deve ser estudado com perseverança para que possibilite ao profissional da saúde meio de identificação de um quadro de crescimento considerado anômalo em relação à média populacional e, sobretudo, saber atuar para que o indivíduo seja enquadrado ao desenvolvimento normal de uma forma mais adequada. É clássico afirmar que o uso de parâmetros - o desenvolvimento ósseo, o dentário e o corporal - é a única forma de se obter certas informações exclusivas de todos os indivíduos a fim de se verificar sua situação atual. Importante ressalva se faz na peculiaridade da estimativa do desenvolvimento humano, sendo variável e diferente para cada indivíduo, pois chegam ao mesmo estágio em idades cronológicas distintas.

Tradicionalmente, na Odontologia, a determinação do desenvolvimento humano se baseia, principalmente, na maturação óssea e na mineralização dentária. Tanto um fator quanto o outro não guardam estreita relação com a idade cronológica do indivíduo embora mantenham próxima relação entre si. No entanto, prefere-se utilizar estes métodos já que o crescimento, o desenvolvimento e a maturação do organismo são fatores importantes e decisivos no potencial de crescimento de um indivíduo do que a própria idade cronológica que fica à deriva de tais informações. Concentra-se grande parte da atividade profissional na interpretação dos fatores relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento facial dos indivíduos.

Considerando esta informação, fica claramente justificável o uso constante da radiografia panorâmica e de mão e punho para análise

dos desenvolvimentos dentários e ósseos respectivamente. São utilizadas com maiores intensidades em algumas especialidades como a Ortodontia, a Ortopedia Facial e a Odontopediatria uma vez que estas áreas atuam diretamente relacionadas ao crescimento humano. Guzzi & Carvalho³⁸ (2000) salientaram que a determinação da maturidade esquelética, por meio das radiografias de mão e punho, faz parte da listagem dos exames complementares utilizados para diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico. Já para Ferreira Júnior et al.²⁴ (1993) e Moraes et al.⁵⁶ (1998), a mineralização dentária é de grande valia no estudo de um indivíduo já que seguem uma seqüência de desenvolvimento relativamente constante e é mais reprodutível na verificação da idade cronológica.

Apesar de tudo, nota-se que, hoje em dia, a preocupação em proteger os pacientes frente ao uso das radiações ionizantes é cada vez mais difundida na classe odontológica. Isso pode ser verificado na incessante busca de novos métodos de avaliação do desenvolvimento humano. Em detrimento disto, atualmente, existe a possibilidade de se utilizar as vértebras cervicais para a verificação do desenvolvimento ósseo já que a radiografia cefalométrica lateral, sendo um exame de eleição no protocolo da Ortodontia e Ortopedia Facial e sua visualização possível neste exame, possa substituir a radiografia de mão e punho. Fato este que implicaria na redução das radiações ionizantes recebidas pelo indivíduo que é submetido aos exames radiográficos o que zelaria pelo controle dos efeitos biológicos.

Atualmente, o método idealizado por Lamparski* (1972) modificado por Hassel & Farman⁴² (1995) é o mais utilizado e pesquisado no qual se analisa a maturação óssea da segunda à quarta vértebra cervical. Verifica-se que é um modo alternativo muito prático e confiável para ser utilizado como estimador de idade óssea. Segundo O'Reilly & Yanniello⁶² (1988) o estudo do desenvolvimento e idade óssea pelas vértebras cervicais são tão válidos e reprodutíveis quanto ao método que utiliza as radiografias de mão e punho. Kucukkeles et al.⁴⁶ (1999)

* LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae**. (Dissertação de Mestrado), 1972, Pittsburgh – University of Pittsburgh.

salientaram ainda que a maturação das vértebras cervicais está significativamente relacionada à maturação óssea da mão e do punho.

Dada a importância da maturação óssea das vértebras cervicais, visualizadas pela radiografia cefalométrica lateral, nesta pesquisa serão correlacionados os estágios do desenvolvimento dos corpos da segunda (C2), terceira (C3) e quarta (C4) vértebras cervicais aos estágios de desenvolvimento ósseo e dentário, sendo abordados distintamente conforme o sexo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para facilitar o entendimento, preferiu-se abordar os assuntos separadamente em dois tópicos, deixando a maturação das vértebras cervicais à parte para se dar mais destaque a este fator uma vez que é a base desta pesquisa.

2.1 Maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária

Pryor⁶⁴ (1925) estudou o desenvolvimento do esqueleto humano e numa série de artigos da época analisou desde a fase de aparecimento dos ossos da mão e do punho até a união epifisária. Para isso, utilizou-se de radiografias de mão e punho por acreditar que a ordem de ossificação dos ossos do carpo era aparentemente a mesma para ambos os sexos. Constatou que a ossificação dos ossos dos indivíduos do sexo feminino era avançada em relação aos do masculino, sendo esta diferença mais evidente no desenvolvimento embrionário. Após o nascimento, a diferença ainda era marcante até a união das epífises com as diáfises. Concluiu que os ossos da mão eram um bom indicador do desenvolvimento ósseo do organismo e que o início da união epifisária da mão indica a correspondência do início da união epifisária do esqueleto todo.

Schour & Massler⁷² (1941) destacaram que o período entre seis a 12 anos de idade foi caracterizado pela dentição mista que é caracterizado pela reabsorção e esfoliação dos dentes decíduos e erupção dos permanentes. Esse intervalo pode ser dividido em duas

partes: o primeiro período que era de seis a dez anos de idade e o segundo, pré-puberal, que ia de dez a 12 anos. O primeiro período se iniciava com a erupção do primeiro molar permanente aos seis anos, seguido do aparecimento dos incisivos entre os sete e oito anos de idade, sendo que o aparecimento ocorria mais cedo nos indivíduos do sexo feminino.

Greulich & Pyle³⁷ (1959) elaboraram um atlas realizado pela seqüência de aparecimento dos centros de ossificação da maturação óssea de mão e punho. Foram utilizadas cem crianças americanas com a faixa etária do nascimento a 18 anos para os indivíduos do sexo feminino e até 19 anos para o masculino. A avaliação é feita pela comparação da radiografia do paciente com os padrões do Atlas.

Eklöf & Ringertz²¹ (1967) divulgaram seu método de avaliação da maturação esquelética baseado em medidas de oito centros de ossificação, utilizando para isso radiografias de mão e punho. Preconizaram o uso deste método em pacientes de um a 15 anos, obtendo bons resultados. No Brasil, com o advento da tecnologia, criaram-se programas de computadores específicos para clínicas de Radiologia nos quais a marcação de alguns pontos na radiografia carpal digitalizada fornece automaticamente a idade óssea do paciente.

Médici Filho⁵³ (1974) estudou a cronologia de mineralização dos caninos, pré-molares e segundos molares permanentes de 47 crânios secos e 216 crianças brasileiras com idade do nascimento até 192 meses de vida. Foram realizadas radiografias extrabucais com filmes oclusais dos crânios e panorâmicas do restante da amostra. Observou-se que não houve diferença quanto a formação dos dentes superiores e inferiores. Verificou que o desenvolvimento dentário das hemi-arcadas foi semelhante. Concluiu que as tabelas de outros países não são aplicáveis à população brasileira.

Nicodemo et al.⁶⁰ (1974) desenvolveram uma tabela da cronologia da mineralização dentária dos dentes permanentes, utilizando

uma amostra de 478 pacientes com idade entre o nascimento até os 25 anos. A elaboração foi direcionada à população brasileira o que a diferiu das outras tabelas citadas na literatura.

Anderson et al.¹ (1975) estudaram a correlação entre os estágios de maturação óssea, mineralização dentária, altura e peso de 232 crianças de quatro a 14 anos de idade. Relataram que o desenvolvimento ósseo é mais correlato com a idade cronológica e que o desenvolvimento dentário é mais relacionado com a maturidade morfológica. Concluíram que tanto na pré-adolescência quanto na adolescência, há uma alta correlação entre os desenvolvimentos ósseo e dentário com o corporal.

Grave & Brown³⁴ (1976) examinaram o pico de crescimento em estatura com relação à mineralização óssea de mão e punho durante a puberdade. Evidenciaram que os eventos de crescimento ocorrem razoavelmente numa seqüência constante, sendo mais aplicado na prática clínica os indicadores da idade do desenvolvimento. 88 crianças indígenas foram usadas, sendo 36 do sexo feminino e 52 do masculino, acompanhadas desde o nascimento até a fase da puberdade. Para a avaliação dos 14 centros de maturação óssea, foram utilizadas as radiografias de mão e punho, divididas em dois grupos, avaliação das epífises e do carpo. Verificaram que a seqüência de mineralização óssea não diferiu entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino. A diferença das idades ósseas entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino foi de 0,8 a 2,3 anos, dependendo da região da análise. Todas as correlações foram altas e positivas, confirmando a associação entre os eventos de desenvolvimento durante o período da adolescência. Concluíram que os eventos do crescimento podem ser utilizados na identificação do surto de crescimento puberal.

Kimura⁴³ (1976) relacionou o tamanho e maturação óssea dos ossos da mão e do punho com a idade cronológica de 499 indivíduos do sexo masculino e 424 dos do feminino com idade entre um e 18 anos

para verificar o crescimento e a diferença entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino. Comprovou que as médias do tamanho dos ossos são sempre maiores nos indivíduos do sexo masculino do que nos do feminino quando se considera uma mesma faixa etária. Foi notada uma diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino somente depois dos dez e 12 anos de idade respectivamente.

Marshall⁵² (1976) estudou a correlação entre o desenvolvimento da mão e punho e dos dentes. Destacou que tanto um como o outro pode ser utilizado para representar o desenvolvimento humano já que acontecem simultaneamente. Salientou que a mineralização dentária segue uma seqüência suficiente reprodutível para comparação entre dois indivíduos. Afirmou que condições patológicas interferem diretamente no desenvolvimento ósseo e dentário.

Chertkow & Fatti¹³ (1979) investigaram a relação entre os estágios de mineralização de vários dentes e a primeira evidência do aparecimento do osso ulnar sesamóide da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo. A amostra era composta por 140 pacientes sendo 93 do sexo feminino e 47 do masculino dos quais tinham radiografias panorâmicas e da mão e punho esquerda. Utilizaram tanto os dentes do maxilar quanto da mandíbula. Como resultados, obtiveram que a relação do segundo molar inferior com a calcificação do osso adutor do sesamóide foi baixa, sendo que os indivíduos do sexo feminino maturam antes que os do sexo oposto. Entretanto, o desenvolvimento dentário nos homens tende a ser acelerado em relação ao ósseo quando comparado com as mulheres.

Demirjian & Levesque¹⁶ (1980) investigaram a diferença entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino na mineralização dentária numa larga escala com uma população etnicamente homogênea. Utilizaram 5437 radiografias panorâmicas, sendo 2705 de indivíduos do sexo feminino e 2732 do sexo masculino com idade entre seis a 15 anos

e dez a 19 anos respectivamente. Destacaram que a mineralização dentária não sofre influência do meio ambiente nem de infecções. Verificaram que a diferença entre os sexos ficou mais evidente quando já se tinha a formação completa da coroa, tendo a partir desse momento, os indivíduos do sexo feminino sempre à frente no processo se comparado com os do sexo oposto. Para o segundo molar inferior, não houve diferença entre os indivíduos do sexo feminino e dos do masculino na formação até os quatro anos de idade. Após, observaram que essa diferença aumentou conforme a idade cronológica e o estágio de formação dentária a partir da raiz. Concluíram que em 53% dos casos para os indivíduos do sexo feminino ocorre em menor tempo do que os do sexo masculino.

Hägg & Taranger³⁹ (1982) investigaram os desenvolvimentos dentários, ósseos e puberal de 212 pacientes desde o nascimento até a fase adulta. Destacaram que a estatura não é um indicador de maturidade e que na ortodontia é mais relevante avaliar a maturação de cada paciente em relação ao seu próprio surto de crescimento.

Tavano et al.⁷⁸ (1982) compararam dois métodos de avaliação de idade óssea (GREULICH & PYLE³⁷, 1959; TANNER & WHITEHOUSE*, 1959) em 590 crianças, concluindo que houve uma alta relação entre os dois índices com a idade biológica. Em ambos os métodos devem ser considerados fatores de correção para ter aplicabilidade na população estudada. No primeiro método, observa-se precocidade tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino quando crianças e o inverso para adolescentes. No segundo método, verifica-se precocidade para os indivíduos do sexo masculino nas idades menores e atraso nas maiores, sendo o inverso para os do feminino.

Demirjian et al.¹⁷ (1985) avaliaram o inter-relacionamento entre a maturidade óssea e dentária, somática e sexual de cinquenta

* TANNER, J. M., WHITEHOUSE, R. H. **Standards for skeletal age**. s.l.: s.n., Institute of Child Health, University of London: Jan 1959. 57p. (Biblioteca FOB-USP).

meninas canadenses com ascendência francesa. A faixa etária utilizada foi entre seis e 15 anos. Foi avaliada a maturidade psicológica pela menarca, pico de crescimento em altura, aparecimento do osso sesamóide e desenvolvimento ósseo e dentário de cada paciente. As médias das idades diferiram significativamente entre a menarca e 90% da mineralização dentária que mostrou pouca variabilidade. Idades do pico de velocidade de crescimento, menarca e 75% da maturidade esquelética tiveram correlação significativa. Idade da menarca foi maior correlata com o pico. O aparecimento do osso sesamóide ulnar teve alta relação com os 75% de maturidade esquelética, sendo ambos igualmente correlatos com a idade do pico e da menarca. A idade nas quais as meninas canadenses apresentaram 90% do seu desenvolvimento dentário não demonstrou relação significativa com os outros indicadores de maturidade. Os resultados atestaram que o mecanismo de desenvolvimento dentário tem baixa associação com o ósseo e é independente dos somáticos e/ou maturidade sexual.

Roberts et al.⁶⁵ (1985) avaliaram o desenvolvimento dentário de 101 crianças com puberdade precoce. Para a verificação da idade dentária utilizaram o desenvolvimento radicular. Observaram que essa idade é precoce em relação à puberdade, sendo retardada quanto à idade cronológica. Não encontraram nenhum tipo de anormalidade no desenvolvimento dentário.

Carvalho et al.¹⁰ (1990) avaliaram o desenvolvimento dos dentes permanentes de crianças brasileiras para estimar as idades dentárias em comparação com altura e massa corpórea. Foram estudadas 156 crianças entre 84 e 131 meses de idade, sendo divididas em quatro grupos segundo a idade cronológica. Encontraram precocidade na cronologia de formação dentária nas crianças do sexo feminino, sendo valores médios de idade dentária maiores que o masculino e maiores que a idade cronológica.

Moyers⁵⁸ (1991) discorreu sobre o crescimento e desenvolvimento dentário. Afirmou que alguns fatores interferem na variação da velocidade, intensidade e tempo de crescimento. Dentre os fatores destacou a hereditariedade, nutrição, doenças, etnia, efeito sazonal, nível sócio-econômico, exercício físico e alterações psicológicas. Na formação dentária, descreveu desde a formação primordial do elemento dentário até a erupção total, entrando em oclusão. Salientou que os indivíduos do sexo feminino são cinco meses mais adiantados no irrompimento dos dentes permanentes em relação aos do masculino e a correlação entre a mineralização dentária e outros fatores como altura, peso e maturação óssea raramente são significantes.

Souza-Freitas et al.⁷⁷ (1991) destacaram que ocorreram avanços principalmente quanto aos conhecimentos sobre a formação e mineralização dentária. Propuseram desenvolver tabelas de evolução dentária para os dois sexos. Foram estudados 2130 escolares brasileiros, leucodermas, 1065 de cada sexo com idade variando de três a 18 anos. As radiografias utilizadas foram a panorâmica e a periapical pela técnica da bisettriz. Concluíram que a falta de dados relativos às idades médias das fases de desenvolvimento dentário das crianças não permitiu apontar possíveis diferenças existentes entre os diversos grupos populacionais em função das várias regiões brasileiras.

Mappes et al.⁵¹ (1992) propuseram avaliar a diferença entre duas amostras distintas, uma do meio-leste e outra do meio-sul, quanto à erupção e mineralização dentária e a idade óssea de mão e punho. Foram utilizados 575 pacientes leucodermas para a verificação da idade óssea e 195 pacientes para a análise dos dentes. A faixa etária utilizada foi entre 12 e 13 anos e seis meses. Verificaram que os pré-molares e molares superiores desenvolveram anteriormente aos inferiores. Observaram também que a maturação óssea de mão e punho foi estatisticamente a mesma para ambas as regiões. Encontraram que os estágios de mineralização dentária e erupção do segundo molar inferior

foram diferentes entre os dois grupos, sendo considerado o causador dessa diferença a variação regional.

Nicodemo et al.⁶¹ (1992) elaboraram uma tabela para cada sexo para se verificar as possíveis diferenças do desenvolvimento das oito fases de mineralização dentária. Estudaram 591 pacientes da faixa etária que abrange desde o nascimento até os 25 anos de idade, sendo constituída a amostra até os três anos de 47 crânios macerados. Verificaram que os dentes dos indivíduos do sexo feminino apresentaram precocidade na formação, sendo mais evidente na fase de término apical.

Carvalho⁸ (1993) comparou a idade óssea, em radiografias carpais de 156 crianças entre sete a dez anos de idade, com a idade cronológica, dentária, massa corporal e altura. Observou boa homogeneidade nos valores da amostra com os resultados obtidos, sendo os valores da idade óssea significativamente menores que a idade cronológica tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto os do masculino.

Coutinho et al.¹⁴ (1993) verificaram a relação entre a calcificação do canino e a maturação esquelética de duzentos indivíduos do sexo masculino e 215 do sexo feminino. Foram utilizadas as radiografias de mão e punho e a panorâmica. Para a determinação da idade esquelética foi utilizado o atlas de Greulich & Pyle³⁷ (1959) e para definir o estágio de maturação falangeal e o aparecimento do osso sesamóide foi utilizado o método de Tanner & Whitehouse* (1959). Salientaram que o desenvolvimento dentário é de fácil reconhecimento, tendo grande vantagem por fazer parte do protocolo de exames na prática ortodôntica e pediátrica. Constataram que o aparecimento de cada estágio foi anterior no sexo feminino, sendo a falange média do terceiro dedo foi a que apresentou maior relação com a maturação do canino nos dois sexos. Pela associação do canino e os estágios de desenvolvimento ósseo, puderam verificar que permitiu ao clínico a identificação dos estágios do surto de crescimento puberal. Concluíram que há uma

* Idem página 16.

associação entre os estágios de calcificação do canino e os indicadores da maturação esquelética.

Ferreira Júnior et al.²⁴ (1993) ressaltaram que o processo de mineralização dentária tem sido o método mais apropriado para a estimativa da idade cronológica. Destacaram ainda que os indivíduos do sexo feminino tendem à precocidade, havendo uma necessidade de se ter normas estatísticas específicas quantitativas para cada sexo. Propuseram avaliar os estágios de mineralização dentária por meio de sua análise comparativa entre os sexos. Foram analisadas 279 radiografias panorâmicas de pacientes com idade entre seis a 11 anos e 11 meses, distribuídas em seis faixas etárias. Verificaram que tanto nas crianças do sexo feminino quanto nas do masculino, os dentes homólogos, de mesma arcada sofrem o processo de mineralização e as diferenças entre eles são estatisticamente insignificantes. Observaram também que aos seis anos de idade, os indivíduos do sexo feminino apresentavam mineralização mais acelerada que o sexo oposto para os segundos molares inferiores.

Ursi⁸⁰ (1994) destacou a importância da correlação entre a maturação óssea e o tratamento ortodôntico. Salientou que a idade cronológica não é correlata com o desenvolvimento do organismo. A resposta ao tratamento ortodôntico efetuado era imprevisível em função da grande variabilidade dos estágios de desenvolvimento ósseo e dentário.

Franco et al.²⁸ (1996) se propuseram a realizar uma revisão da literatura a fim de determinar a época da maturação esquelética, no paciente, por meio de radiografias carpais. Verificaram que os estágios de maturidade tiveram uma influência decisiva no diagnóstico, planejamento, prognóstico e resultado final do tratamento ortodôntico. Salientaram ainda que, para o estudo de crescimento e desenvolvimento em crianças, várias características físicas têm sido consideradas: peso, estatura, idade óssea e idade dentária. Dentre os indicadores de maturação, a idade óssea determinada pelo método

radiográfico foi a que melhor retratou a idade biológica, uma vez que o crescimento físico depende do crescimento dos ossos. Concluíram que a maturação óssea é um dado radiográfico útil, prático, viável e de grande aplicabilidade clínica em Ortodontia.

Dias et al.¹⁹ (1996/97) destacaram que os estágios de maturidade esquelética têm uma influência decisiva no diagnóstico, planejamento, prognóstico e resultado final do tratamento ortodôntico. Verificaram que o desenvolvimento esquelético dos indivíduos do sexo masculino foi atrasado em relação aos do feminino, não havendo uma correlação significativa entre as idades esqueléticas e cronológicas.

Benemann et al.⁵ (1997) analisaram várias formas de se avaliar o verdadeiro estágio de desenvolvimento do paciente como a idade dentária, idade óssea, crescimento corporal, menarca e mudança de voz ao em vez de se utilizar a idade cronológica. Destacaram que a idade esquelética é definida por meio da avaliação do estágio em que se encontram os diferentes centros de ossificação. Concluíram que a idade esquelética pode ser a mais confiável em relação à idade biológica e que a idade dentária é rejeitada no que tange à maturidade biológica pela grande exposição a alterações ambientais.

So⁷⁶ (1997) estabeleceu a relação entre a idade óssea e dentária de 117 indivíduos do sexo feminino com 12 anos de idade. Foram utilizadas as radiografias de mão e punho esquerda e a panorâmica. Verificou que a idade óssea é muito mais avançada que a cronológica. Não se observou nenhuma diferença entre a primeira e a segunda análise. As falanges maturaram mais rápido do que os metacarpos II, III, IV e V. Concluíram que o completo fechamento do ápice do canino inferior coincidiu com a mineralização do osso sesamóide da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo.

Carvalho⁹ (1998) realizou estudo radiográfico do crescimento mandibular e dos ossos da mão e punho em 135 escolares, tanto dos indivíduos do sexo feminino quanto dos do masculino, com

idade entre 84 a 131 meses, divididos em quatro grupos conforme idade cronológica. Foram feitas radiografias panorâmicas para se realizar a mensuração de duas dimensões da mandíbula e carpais para a avaliação da área e diâmetro dos ossos do carpo. Destacou que a maturação óssea, como parte importante do crescimento, estava estreitamente associada às variações no tempo e na magnitude do desenvolvimento. Salientou que a idade cronológica não é um indicador seguro da maturidade fisiológica. Como resultado obteve que a altura do ramo da mandíbula apresentou diferença nos valores entre os indivíduos do sexo feminino quanto dos do masculino, no entanto, não houve diferença estatística na largura da mandíbula nem entre os comprimentos dos metacarpos. Foi verificado, entretanto, que os valores médios do diâmetro máximo dos ossos carpais dos indivíduos do sexo feminino, nos quatro grupos, foram estatisticamente superiores aos do sexo masculino. Concluiu que com o uso da radiografia da mão e punho pode-se avaliar o estado de crescimento e desenvolvimento crânio-facial. Confirmou ainda a precocidade do desenvolvimento pré-puberal feminino em relação ao masculino.

Haite Neto & Tavano⁴⁰ (1998) verificaram a utilização do método de Eklöf & Ringertz²¹ (1967) para o cálculo da idade óssea por um software desenvolvido para realizar esta estimativa. Foram comparados três métodos, sendo um manual, um misto com cálculos realizado via computador e um denominado mesa em que as medidas e cálculos eram realizados pelo computador. Utilizaram 190 pré-escolares tanto indivíduos do sexo feminino quanto dos do masculino divididos em 19 faixas etárias. Obtiveram que houve uma alta correlação entre as três maneiras diferentes de aquisição das idades ósseas em relação a idade cronológica e idade óssea obtida. Destacaram que é necessário o uso de fatores de correção para a aplicação dos métodos à população brasileira, sendo o software desenvolvido altamente confiável.

Moraes et al.⁵⁶ (1998) propuseram relacionar as fases de maturação óssea de mão e punho com a mineralização dentária e verificar a relação das idades cronológica, dentária e óssea quando agrupadas nas fases do surto de crescimento puberal. Utilizaram 244 pacientes com idade variando de 84 a 191 meses e apenas os caninos, primeiro e segundo pré-molares e segundos molares inferiores foram usados devido ao melhor aparecimento na imagem radiográfica. Destacaram que nem todos os sistemas fisiológicos da criança maturam em uma mesma velocidade. Separaram os pacientes por sexo e de acordo com as fases do surto de crescimento puberal em que se encontravam, independente da idade cronológica, dentária e óssea. Verificaram que a mão e punho apresentaram variabilidade na seqüência de aparecimento dos centros de ossificação enquanto nos dentes a seqüência foi constante. O início do surto de crescimento puberal masculino se deu aos 11 anos e sete meses e o feminino aos nove anos e cinco meses de idade, podendo ter uma variação nessa fase. Salientaram ainda que há variações individuais no que tange à mineralização dentária e o surto de crescimento. Concluíram que no início do surto puberal, os pacientes do sexo masculino encontraram-se com o segundo molar com um terço de raiz formada e o feminino com o início da formação radicular.

Chaves et al.¹¹ (1999) propuseram verificar a influência da diferença étnica entre leucodermas e melanodermas no processo de maturação esquelética de sessenta crianças femininas com idade de 11 anos. Foram realizadas duas radiografias - uma de mão e punho e outra da região do polegar. Destacaram que os eventos de crescimento aconteceram numa seqüência razoavelmente constante em todos os indivíduos, porém sofreram bastante influência de fatores genéticos e ambientais. Cada indivíduo expressou padrões de velocidade e aumentos incrementais no crescimento que foram específicos e únicos, sendo difícil acontecer uma curva de crescimento da mesma conformação da

população em geral. Concluíram que há uma real tendência à precocidade na maturação esquelética entre as meninas da etnia negra.

Farah et al.²³ (1999) verificaram a mineralização dentária nas crianças australianas e determinaram seu possível uso na identificação forense. Foram obtidas 1450 radiografias panorâmicas de 760 pacientes femininos e seiscentos e noventa masculinos, com idade entre quatro e 16 anos. Para a avaliação da mineralização dentária, utilizaram os oito estágios definidos por Demirjian et al.* (1973). Realizaram análises tanto intra como inter-examinadores as quais não excederam um estágio de diferença. Dos cinco aos sete anos de idade, houve diferença estatisticamente significativa dos estágios entre os dois sexos, além de notarem que os pacientes femininos apresentaram-se mais avançados que os masculinos. Já para a idade entre sete e oito anos, não foi verificada diferença estatisticamente significativa para os indivíduos do sexo feminino nem para os do masculino. Revelaram que houve uma correlação positiva entre as médias das idades estabelecidas com a cronológica. A diferença entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino chegou a ser de 12 meses nos grupos das últimas faixas etárias da amostra. Para a avaliação individual, a probabilidade de se ter um acerto na idade cronológica pela dentária foi acima dos 50% tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino. Concluíram que este método pode ser utilizado satisfatoriamente na determinação da idade pela prática forense.

Rossi et al.⁶⁶ (1999) destacaram que o desenvolvimento esquelético era um dos mais úteis instrumentos de quantificação de maturidade e a idade dentária pode ser determinada por meio da observação dos grupos de dentes irrompidos ou também pela análise do desenvolvimento dentário pelas radiografias. Procuraram avaliar a existência de correlação entre os estágios de mineralização radicular dos segundos molares inferiores e a calcificação da região da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo. Foram feitas radiografias

* DEMIRJIAN, A.; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J. M. A new system of dental age assessment. **Human Biology**, v.45: 211-27; 1973

intrabucais e do dedo polegar do lado esquerdo no mesmo dia de 72 crianças do sexo feminino na faixa etária entre oito a 13 anos de idade. Pelos resultados, puderam verificar que a maioria das crianças que estavam nos estágios seis e sete de Nolla* (1960) ainda não apresentava o osso sesamóide.

Siqueira⁷⁵ (1999) destacou que a idade óssea era considerada como um registro fiel da idade biológica por se diferenciar, desenvolver e amadurecer ao longo de linhas definidas. Salientou o dimorfismo sexual, no início e na maturação dos centros de ossificação, ocorrendo numa velocidade maior para os indivíduos do sexo feminino. Concluiu que no diagnóstico ortodôntico, quando houver a necessidade de intervenção nas más-oclusões caracterizadas por discrepâncias esqueléticas, a ortopedia funcional dos maxilares ou a ortopedia mecânica reuniam condições mais apropriadas para uma fase inicial de tratamento.

Bolaños et al.⁶ (2000) se propuseram a descobrir qual dente apresenta a melhor aproximação quanto à idade cronológica utilizando o método de Nolla* (1960). Destacaram que o desenvolvimento dentário é um dos indicadores mais reais da idade cronológica. Variáveis como sexo e idade foram incluídas nesse estudo para a observação das 525 radiografias panorâmicas inicialmente utilizadas de pacientes com idade entre três a 14 anos. No entanto, a amostra acabou ficando com 374 radiografias das quais 195 de indivíduos do sexo masculino e 179 do feminino. Salientaram que os dentes da mandíbula no lado esquerdo são mais visíveis do que o lado oposto, portanto, são mais usados para acompanhar a mineralização dentária. Para os indivíduos do sexo feminino abaixo de dez anos de idade, as melhores predileções para a idade cronológica foram os dentes 21, 46 e 47 e para os do masculino, 21, 43 e 46. As diferenças entre a idade real e as encontradas foram de um ano para 21 meninos e 12 meninas.

* NOLLA, C. M. The development of the permanent teeth. *J. Dent. Child.*, v.27: 254-66; 1960.

Frucht et al.³⁰ (2000) realizaram estudo vertical em 1003 radiografias panorâmicas de pacientes, das quais 514 eram de indivíduos do sexo feminino e 489 do sexo masculino, que tinham entre dois e vinte anos de idade. Verificaram os estágios de desenvolvimento dentário, a comparação com outras populações e o dimorfismo sexual. Foram utilizados todos os dentes permanentes inferiores esquerdos exceto o terceiro molar. Destacaram que existem três meios de se obter a idade dentária, e que a determinação pela erupção dentária é a mais antiga das técnicas e que sofre influência de fatores externos como anquilose e perda precoce do dente decíduo. Observaram que os indivíduos do sexo feminino apresentaram aceleração no desenvolvimento dentário quando se teve o início da formação radicular, coincidentemente influenciado pela puberdade anterior em relação aos indivíduos do sexo oposto. Concluíram também que o método aplicado para a classificação dos estágios de mineralização dentária não foi significativamente correlato com a amostra para os padrões regionais.

Guzzi & Carvalho³⁸ (2000) salientaram que a determinação da maturidade esquelética por meio das radiografias de mão e punho faz parte da listagem dos exames complementares utilizados para diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico. Por isso, propuseram estudar comparativamente a idade óssea com a cronológica tanto dos indivíduos do sexo feminino quanto os do masculino, a prevalência e o tipo de maturação óssea de 95 crianças entre nove anos e um mês a 16 anos e oito meses de idade. A avaliação da maturidade óssea se deu por meio do método inspeccional utilizando o atlas americano de Greulich & Pyle³⁷ (1959). Constataram que os indivíduos do sexo feminino apresentaram idade cronológica inferior à idade óssea e o inverso quando analisado no sexo masculino. Observaram também que o grupo feminino alcança os estágios de maturação esquelética mais cedo do que o masculino.

Haider Neto et al.⁴¹ (2000) verificaram a precisão dos métodos de Greulich & Pyle³⁷ (1959) e Tanner & Whitehouse* (1959) na determinação da idade óssea. A amostra foi composta por 160 indivíduos tanto do sexo feminino quanto do masculino com idade cronológica entre seis anos e dez meses a 14 anos e nove meses. Foram divididos em grupos de dez indivíduos – metade para cada sexo - e por períodos de seis meses entre eles. Verificaram que houve uma superestimativa da idade para os indivíduos do sexo feminino e uma subestimativa para os do masculino. Obtiveram também que a correlação linear entre as duas idades foi positiva e significativa a 1%, sendo considerada quase perfeita. Mesmo obtendo uma alta correlação, destacaram que se faz necessário o cálculo da equação da reta para ajustar os métodos empregados à população brasileira. Concluíram que os métodos apresentaram alta correlação com a idade cronológica, mas necessário realizar uma correção para ser aplicado em outras populações.

Koc et al.⁴⁴ (2001) utilizaram o atlas de Greulich & Pyle³⁷ (1959) para verificar se é aplicável a 225 meninos turcos entre sete e 17 anos de idade. Foram realizadas radiografias de mão e punho para a análise. As médias das idades ósseas estavam abaixo das médias da idade cronológica no período de sete a 13 anos de idade. Porém, encontraram avançadas no período de 14 a 17 anos de idade. Concluíram que os meninos turcos apresentam diferentes tempos de maturação óssea do que os estudados pelo atlas, devendo ser aplicado nessa população com um fator de correção.

Liverside & Speechly⁴⁷ (2001) investigaram as diferenças étnicas e descreveram a formação dentária dos dentes permanentes inferiores de 521 indivíduos com idade entre quatro e nove anos. Utilizaram para tal o método proposto por Demirjian et al.** (1973), dividindo os indivíduos em grupos com intervalo de seis meses. Não foi verificada diferença significativa entre os dois grupos étnicos, podendo ser explicada pela faixa etária utilizada na pesquisa, mas os indivíduos do

*Idem página 16.

** Idem página 24.

sexo feminino têm a formação dentária anterior às do sexo masculino. Concluíram que não se obteve sucesso na demonstração da diferença étnica.

Eid et al.²⁰ (2002) aplicaram o método proposto por Demirjian et al.* (1973) na população brasileira entre seis a 14 anos de idade para se criar os próprios padrões e comparar com outros trabalhos aplicados em outras populações. Compararam também a mineralização dentária com os índices de massa corpórea para verificar se há alguma relação entre esses fatores. Foram utilizadas 689 radiografias panorâmicas, divididas por faixa etária e sexo. Verificaram que a diferença média entre a idade dentária e a idade cronológica foi de aproximadamente seis meses para ambos os sexos. Encontraram precocidade dos indivíduos brasileiros em relação à mineralização dentária, sendo necessários padrões específicos para cada população.

Krailassiri et al.⁴⁵ (2002) investigaram a relação entre os estágios de mineralização dentária e os de maturação óssea de 222 pacientes femininos e 139 masculinos com idade entre sete e 19 anos. Foram utilizadas as radiografias panorâmicas e a de mão e punho esquerda. Apesar de serem considerados homólogos, somente os dentes inferiores esquerdo foram usados, e nos casos de agenesia dentária, o lado oposto foi estudado. Observaram que o desenvolvimento dos indivíduos do sexo feminino foi anterior em comparação com os do sexo masculino. O segundo pré-molar possibilitou verificar a maior correlação entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino. Destacaram que os ossos do carpo para os indivíduos do sexo masculino diferiram com maior frequência dos padrões do que os do sexo oposto. Sugeriram que a associação dos dois fatores seja individual para cada paciente, podendo ser claramente identificado na rotina clínica o período do surto de crescimento por meio desses métodos. Concluíram que para um mesmo estágio de desenvolvimento ósseo, a mineralização dentária está à frente para os indivíduos do sexo masculino.

* Idem página 24.

Saglam & Gazilerli⁶⁷ (2002) avaliaram a relação entre a maturação óssea e a mineralização dentária de 422 pacientes – 276 femininos e 146 masculinos – com idade entre 91 a 168 meses para se saber a possibilidade de substituir um método pelo outro. Foram utilizadas as radiografias de mão e punho, panorâmica e periapical realizadas no mesmo dia. Obtiveram que o nível da maturação óssea e o desenvolvimento do primeiro pré-molar inferior foram a menor correlação para os pacientes femininos, com o maior índice para a maturação óssea e a altura tanto para estes quanto para os masculinos. Concluíram que a mineralização dentária não foi um meio suficiente para substituir a maturação óssea.

Schusterchitz & Haiter Neto⁷³ (2002) verificaram a correlação entre a idade cronológica com os estágios das alterações ósseas ocorridas na região do carpo na determinação da estimativa da maturação óssea. A amostra era composta de 240 indivíduos brasileiros com idade variando entre 85 a 190 meses, divididos em grupos com intervalo de 12 meses e por sexo, tendo no mínimo dez pacientes em cada grupo. Para a avaliação do desenvolvimento ósseo, tiveram como auxílio 14 estágios da região da mão e punho. Puderam observar que a população brasileira atinge o surto de crescimento puberal anteriormente aos outros estudos mundiais.

Willems et al.⁸³ (2002) verificaram a confiabilidade e reprodutibilidade de dois métodos para se estipular a idade dentária e calcular a diferença inter e intra-observadores. As análises foram feitas tanto morfológica quanto radiograficamente. Destacaram que saber a idade dentária, em indivíduos vivos ou mortos, era de grande importância em várias circunstâncias. Em alguns casos quando não se teve nenhuma identificação, este tipo de idade era crucial para um processo de investigação. Na investigação radiográfica, utilizaram dentes específicos. Constataram que não foi notada diferença estatisticamente significativa entre a idade real do dente e os métodos

aplicados. Foram observadas diferenças intra-observadores para as duas técnicas. Concluíram que a técnica radiográfica pode estimar a idade em adultos vivos e para a Odontologia Forense era recomendado o uso de diferentes técnicas para descobrir a idade dentária.

Liverside et al.⁴⁸ (2003) compararam a eficiência de três métodos para estimar idade cronológica, utilizando parâmetros dentários. Foram utilizadas radiografias panorâmicas de 75 meninas e setenta meninos com idade entre oito e 13 anos. Os dentes usados para a mensuração digital foram canino, pré-molares, primeiro e segundo molares, sendo todos inferiores. Destacaram que vários fatores interferem na predileção da idade cronológica. Tanto nos indivíduos do sexo feminino quanto no masculino, para os três métodos, a idade encontrada estava abaixo. Concluíram que a eficácia dos métodos foi apenas para os pacientes mais jovens enquanto que nos mais velhos houve um decréscimo na idade.

Moraes et al.⁵⁷ (2003) compararam os métodos de avaliação da idade óssea - Greulich & Pyle³⁷ (1959) e Eklöf & Ringertz²¹ (1967) – na verificação da variabilidade, fidelidade, confiabilidade e praticidade entre eles com a idade cronológica. Foram utilizados 244 indivíduos nos quais 130 eram do sexo feminino e 114 do masculino. A faixa etária usada foi entre os sete e 16 anos, ou seja, dos 84 aos 192 meses de idade. Verificaram que houve grande variabilidade nas idades ósseas pelos dois métodos, mas uma correlação positiva entre os métodos quando aplicados à população brasileira, com diferenças estatisticamente insignificantes. Observaram que pelo método de Eklöf & Ringertz²¹ (1967) os indivíduos do sexo feminino apresentaram mais adiantadas quanto a idade óssea, no entanto, pelo outro método, os indivíduos do sexo masculino é que se mostraram mais adiantados na idade óssea. Concluíram que tanto um método quanto o outro podem ser aplicados à população brasileira com segurança na verificação da idade óssea.

Müller-Bolla et al.⁵⁹ (2003) utilizaram um estudo vertical para avaliar fórmulas de se estimar a idade dentária. A amostra era composta de 5848 radiografias panorâmicas de pacientes que tinham de um a 15 anos de idade. Foram utilizadas essas fórmulas para se verificar a época de erupção e a agenesia dentária. Constataram que não houve diferença estatisticamente significativa para os dentes homólogos entre a maxila e mandíbula. Concluíram que para a maioria dos dentes, apresentaram equivalência entre a idade dentária e a estimada.

De Salvia et al.¹⁸ (2004) estudaram o desenvolvimento do terceiro molar inferior com idade entre 14 e 25 anos para estabelecer dados capazes de dar o diagnóstico da idade da maioridade. Foram usadas quatrocentas radiografias panorâmicas, sendo metade de cada sexo. Observaram que esse método foi muito usual nas aplicações forenses quando a análise do desenvolvimento ósseo é insuficiente para determinar a idade de maturação. Concluíram que para pacientes com idade próxima dos 18 anos a idade biológica pode ser verificada pelo exame radiográfico do desenvolvimento do terceiro molar.

Flores-Mir et al.²⁵ (2004) avaliaram em uma revisão da literatura a predição do crescimento facial utilizando a maturação óssea de mão e punho. Salientaram que esse tipo de desenvolvimento é influenciado pela combinação do fator genético e meio ambiente. Destacaram que o tempo e a seqüência da maturação óssea da área da mão e punho mostram um polimorfismo e dimorfismo sexual, mas mesmo assim são ferramentas valiosas nos tratamentos ortodônticos.

Freitas et al.²⁹ (2004) documentaram a maturação óssea e avaliaram a influência do padrão sócio-econômico nesse desenvolvimento. Nesse estudo longitudinal, foram utilizados 507 pacientes, sendo 251 do sexo feminino e 256 do masculino com idade acompanhada dos oito aos 18 anos. Para a classificação, dois métodos foram utilizados, um para a maturação óssea e outro para o enquadramento social. Como resultados, verificaram que os ossos carpais

maturam anteriormente nos pacientes do sexo feminino. Observaram também que os indivíduos, com idade entre dez e 11 anos, do nível social alto, estavam avançados na maturidade óssea em relação aos outros grupos. Concluíram que, no geral, a maturidade óssea não está relacionada com o padrão sócio-econômico.

Manhães Júnior⁵⁰ (2004) estudou a correlação entre a maturação óssea de mão e punho e a mineralização do segundo molar inferior no período do surto de crescimento médio, ou seja, dos seis aos nove anos de idade. Foram utilizados 104 prontuários de indivíduos do sexo feminino e 89 dos do sexo masculino, todos com os dados anamnéticos dos indivíduos além das radiografias panorâmicas e de mão e punho. Realizou a divisão da amostra em sexo e em oito grupos etários. Considerando a altura, pode verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos, sendo notado, graficamente, precocidade no pico para os indivíduos do sexo feminino. Destacou que o surto de crescimento médio ficou compreendido entre 78 a 107 meses de idade para os indivíduos do sexo feminino e para os do masculino entre 84 a 113 meses de idade. Observou que encontra-se no pico quando apresentaram a epífise do osso radio igual a diáfise tanto para indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino. Para a mineralização dentária, início de formação radicular foi verificado, no pico, para os indivíduos do sexo feminino e transição entre coroa completa e início de formação radicular para os indivíduos do sexo masculino. Concluiu que os indivíduos do sexo feminino, ao final do surto de crescimento médio, já iniciam o surto de crescimento puberal, embora os indivíduos do sexo masculino entrem num período de latência de aproximadamente um ano.

Silva et al.⁷⁴ (2004) se propuseram a verificar o comportamento do índice e densidade minerais ósseos em adolescentes do sexo masculino em função da faixa etária. Foram investigados 47 pacientes saudáveis na faixa etária de dez a 19 anos para se mensurar a massa óssea por meio da densitometria óssea. Destacaram que a

mineralização óssea tem seu início na vida fetal, estende-se por toda a infância e apresenta seu pico máximo de incremento nos anos da adolescência. Obtiveram que os anos críticos para a aquisição da massa óssea se dão em torno dos 14 aos 15 anos de idade. Concluíram que há um aumento importante na mineralização óssea durante a adolescência.

Uysal et al.⁸¹ (2004) investigaram a relação entre os estágios de calcificação de vários dentes por meio da radiografia panorâmica e a maturação óssea, utilizando radiografias de mão e punho, de 215 pacientes masculinos e 285 pacientes femininos. A faixa etária utilizada foi dos sete aos vinte anos, com média de 12 anos. Destacaram que a formação dentária é um critério mais real e preferido para se trabalhar se comparado com o método que analisa a erupção dentária. O segundo molar inferior apresentou a maior correlação, enquanto o terceiro molar inferior a menor correlação em se tratando de indivíduos do sexo feminino e dos do masculino. Verificaram que para um mesmo estágio de desenvolvimento ósseo, os indivíduos do sexo masculino apresentaram a formação dentária mais tardia quando comparados com os do sexo feminino. Os coeficientes de correlação altos possibilitaram determinar que a radiografia panorâmica pode ser mais utilizada como indicador do período de crescimento pubertário. Concluíram que a correlação da mineralização dentária com a óssea pode ser usada com rotina na prática do diagnóstico ortodôntico e que os indivíduos do sexo feminino apresentaram maturação óssea anterior aos do sexo masculino, sendo verificado o oposto para a formação dentária.

2.2 Maturação óssea das vértebras cervicais

Bench⁴ (1963) investigou o desenvolvimento da coluna cervical e sua relação com outras estruturas ósseas de face e com a mineralização dentária. Estudou, no total, 165 pacientes dos quais 115

foram avaliados serialmente e cinquenta com maturidade adulta. Realizou mensurações a partir do plano de Frankfurt por uma perpendicular que passava ao centro das vértebras cervicais. Na faixa etária dos sete aos 12 anos, 2.1, 2.2, 2.9 e 3.2 mm de crescimento em altura, por ano, da segunda a quinta vértebras cervicais respectivamente. Verificou que nos dois primeiros anos de vida, a morfologia da primeira, segunda e terceira vértebras cervicais é estável. Concluiu que as vértebras cervicais são consideradas como parâmetro no diagnóstico para o tratamento ortodôntico.

O'Reilly & Yanniello⁶² (1988) estudaram a relação entre a maturação óssea das vértebras cervicais e as mudanças do crescimento mandibular. Analisaram 13 radiografias cefalométricas laterais de indivíduos do sexo feminino com idade entre nove e 15 anos. Utilizaram a média das idades nos estágios de desenvolvimento ósseo cervical para realizar uma curva que foi sobreposta à curva de crescimento puberal. Observaram que os estágios de maturação de vértebras cervicais um, dois e três aparecem antes do pico de velocidade de crescimento, na fase de aceleração, enquanto os estágios quatro e cinco, após o pico, ou seja, na fase da desaceleração. Destacaram ainda que a cefalométrica lateral é aceitável e válida como a radiografia de mão e punho para a análise da idade óssea. Verificaram que são estatisticamente significantes correlatas as alterações mandibulares com os estágios de desenvolvimento ósseo.

Gilsanz et al.³³ (1994) se propuseram a determinar a variação da densidade óssea e a diferença entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino do tamanho das vértebras lombares durante o crescimento. Utilizaram 196 tomografias computadorizadas de crianças e adolescentes com idade variando de quatro a vinte anos para realizar as análises. Para a comparação entre a maturação óssea e a densidade óssea, utilizaram o atlas de Greulich & Pyle³⁷ (1959) e as tomografias respectivamente. Com base disso, os pacientes adolescentes, que apresentavam diferenças nas idades cronológica e óssea maiores que um

ano, foram excluídos. Verificaram que a densidade da cortical óssea diminuía conforme o crescimento tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino, não sendo notada diferença entre os sexos em nenhum estágio. No período pré-pubertal não houve diferença estatisticamente significativa em altura das vértebras entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino. Concluíram que o tamanho dos corpos vertebrais lombares é menor em mulheres do que em homens durante a infância e a adolescência.

Hassel & Farman⁴² (1995) avaliaram a maturação esquelética das vértebras C2, C3 e C4, visualizadas em radiografias cefalométricas laterais, e correlacionaram com a maturação óssea de mão e punho. Destacaram que a maturação óssea é mais equivalente com a maturação sexual do que com a estatura. Desenvolveram um índice de maturação vertebral dividido em seis estágios distintos: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e finalização. Utilizaram 11 grupos com dez indivíduos do sexo feminino e dez do sexo masculino, perfazendo um total de 220 pacientes. A faixa etária utilizada foi entre oito e 18 anos. Verificaram que as mudanças morfológicas nas vértebras podem denotar os diferentes estágios de crescimento de um indivíduo, sendo um método confiável.

Garcia-Fernandez et al.³¹ (1998) determinaram se é possível correlacionar a maturação óssea das vértebras cervicais com as de mão e punho de 113 pacientes mexicanos, dos quais cinquenta femininos e 63 masculinos. A faixa etária utilizada foi entre nove e 18 anos, com todas as radiografias, de mão e punho e cefalométrica lateral, tiradas no mesmo dia. Os métodos usados para as análises foram de Fishman* (1982) para as falanges e o de Hassel & Farman⁴² (1995) para as vértebras. Obtiveram que em todas as faixas etárias, a correlação dos dois métodos foi positiva e alta, tendo a idade de 12 anos a menor porcentagem com 84,6%. Concluíram que a hipótese é verdadeira já que não houve diferença entre os métodos aplicados tanto para os indivíduos

* FISHMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method on hand-wrist film. *Angle Orthod.*, v.52: 88-112, 1982.

do sexo feminino quanto para os do masculino. Afirmaram ainda que a maturação óssea das vértebras cervicais é uma técnica neutra para as diferentes etnias.

Santos et al.⁷¹ (1998) testaram a aplicabilidade e confiabilidade da utilização das alterações das vértebras cervicais vistas pelo exame radiográfico cefalométrico lateral. Destacaram como maior vantagem desse método o fato de que esse exame faz parte do protocolo da documentação ortodôntica. Importantes ressalvas fizeram ao salientar que após a ossificação endocondral das vértebras cervicais, começa a ocorrer a aposição óssea a partir do perióstio, sendo apenas ventral e lateralmente. Foram utilizados exames de 77 pacientes, tanto indivíduos do sexo feminino quanto do masculino, com idade variando entre os oito anos e cinco meses aos 16 anos e cinco meses. Utilizaram o método de Hassel & Farman⁴² (1995) para realizar a avaliação das vértebras cervicais. Obtiveram que ambos os métodos são válidos e aplicáveis, no entanto, nenhum método que analisa a maturação de um paciente deve ser utilizado isoladamente. Concluíram que a maturação avaliada pelas vértebras cervicais é útil e aplicável, devendo ser complementada com um maior número de informações sobre o paciente para que se possa obter um diagnóstico mais fidedigno e preciso.

Santos & Almeida⁷⁰ (1999) objetivaram verificar a aplicabilidade e possibilidade da utilização das alterações morfológicas das vértebras cervicais como método de determinação do estágio de maturação esquelética na prática clínica, comparando-o com os eventos de ossificação que ocorrem na região de mão e punho. Foram utilizadas para tal telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais de 77 pacientes de indivíduos do sexo feminino e do masculino com idade entre oito anos e cinco meses aos 16 anos e cinco meses e todas as radiografias foram avaliadas por seis examinadores. Os métodos utilizados foram o de Hassel & Farman⁴² (1995) e o de Fishman* (1982) para a maturação das vértebras cervicais e mão e punho

* Idem página 35.

respectivamente. Verificaram que, os dois métodos, quando analisados separadamente, apresentaram fácil aplicação e puderam ser reproduzidos com confiança. Destacaram também que foi possível observar uma correlação positiva e estatisticamente significante entre ambas as técnicas, mas que a maturação da mão e punho avaliada por radiografias é o principal recurso utilizado atualmente para os pacientes em tratamento ortodôntico. Concluíram que as avaliações das alterações das vértebras cervicais constituem em um método adicional útil e confiável na determinação da idade esquelética de um indivíduo na prática clínica.

Kucukkeles et al.⁴⁶ (1999) verificaram a maturação óssea das vértebras C2, C3 e C4 no que se trata da associação com a maturação óssea de mão e punho. Utilizaram para tal cento e oitenta pacientes, sendo 99 indivíduos do sexo feminino e 81 do sexo masculino, com idade entre oito a 18 anos. Foram usados os exames radiográficos cefalométrica lateral e de mão e punho. Para a análise da maturação óssea de mão e punho o método escolhido foi o de Fishman* (1982), enquanto que para a análise das vértebras cervicais o método escolhido foi o de Hassel & Farman⁴² (1995). Obtiveram que a porcentagem de relação entre os dois métodos supracitados foi de 74%. Concluíram que há uma correlação significativa entre as duas formas de se analisar a maturação óssea e que é indicativo do surto de crescimento puberal.

Franchi et al.²⁷ (2000) testaram a validade do método que utiliza as vértebras cervicais como meio de avaliação do crescimento mandibular, analisando concomitantemente com as variações dos indicadores do crescimento como a estatura. Relataram que os seis estágios do desenvolvimento vertebral são indicativos das diferentes fases de maturidade óssea durante o período pubertário. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais anuais de 24 pacientes, 15 do sexo feminino e nove do masculino, desde os três anos aos 18. Para a avaliação da maturação óssea, utilizaram para tal o método proposto por Lamparski** (1972). Obtiveram que o melhor incremento de crescimento,

* Idem página 35.

** Idem página 10.

para todos os pacientes, ocorreu no intervalo entre os estágios três e quatro, ou seja, durante o pico de crescimento puberal. Durante o estágio três, a idade cronológica observada esteve em torno dos oito anos e seis meses a 11 anos e cinco meses para os indivíduos do sexo feminino, enquanto para os do sexo masculino esteve em torno dos dez aos 14 anos. A desaceleração do crescimento mandibular e facial foi notada quando a maturação das vértebras estava nos estágios entre quatro e cinco. Concluíram que o melhor incremento foi entre os estágios três e quatro, quando houve um desenvolvimento da borda inferior e do corpo vertebral começou a ficar retangular, tanto para os pacientes do sexo feminino quanto para os do masculino

Tavano et al.⁷⁸ (2000) revisaram sobre os métodos de avaliação da maturação das vértebras cervicais como parâmetro alternativo na prática clínica da Ortodontia e Ortopedia Facial. Destacaram que a fase do surto de crescimento puberal quando ocorrem as grandes alterações corporais, principalmente na cabeça e pescoço, é a melhor época para se realizar um tratamento ortodôntico no adolescente. Como conclusões, verificaram que a inspeção radiográfica das alterações morfológicas das vértebras cervicais constitui num método prático e confiável na avaliação óssea e de grande valia na obtenção de informações de um paciente em tratamento ortodôntico.

Armond et al.² (2001) estimaram o crescimento e desenvolvimento ósseo pelas alterações morfológicas da primeira à terceira vértebras cervicais de acordo com Hassel & Farman⁴² (2001). Para a classificação no surto de crescimento puberal, foram usados os eventos de mineralização óssea de mão e punho. A amostra foi constituída por cento e dez indivíduos brasileiros tanto do sexo feminino quanto do masculino, sendo oitenta do sexo feminino e trinta do masculino, com idade compreendida entre oito e 14,6 anos para os primeiros e 9,5 a 15,4 para os demais. Houve correlação positiva entre os indicadores da maturação óssea vertebral com o surto de crescimento

puberal. A maioria da amostra (59,1%) se encontrava no estágio de transição da maturação vertebral, enquanto 27,3 % na fase de aceleração, 9,1% na desaceleração e 3,6 % na maturação. Concluíram que as avaliações das vértebras cervicais constituem um exame confiável e prático na análise da maturação óssea, vindo a complementar a gama de informações que se deve obter de um paciente. Não deve ser utilizado de forma absoluta como parâmetro na determinação da idade óssea.

Peluffo⁶³ (2001) destacou que o crescimento e desenvolvimento ósseo ocorrem de forma harmônica, regular e contínua com influência do meio em que vive, de enfermidades e do padrão genético. Para se obter os melhores resultados na Ortopedia Funcional, o tratamento deve ocorrer no período do pico de crescimento puberal. Salientou que para os indivíduos do sexo feminino, o pico ocorre geralmente por volta dos dez aos 12 anos, enquanto para o sexo oposto, entre 12 a 14 anos. Após revisão, concluiu que a observação cuidadosa das vértebras cervicais, em radiografia cefalométrica lateral, pode avaliar a maturação óssea com confiança de quando ainda poderá atuar com o crescimento.

Wang et al.⁸² (2001) documentaram radiograficamente o crescimento e desenvolvimento da coluna vertebral, estabelecendo padrões radiográficos de mensuração de colunas de crianças. Acompanharam a altura e largura da segunda à quinta vértebra cervical, os valores da densidade e a ossificação do primeiro arco. Foram incluídos na amostra duzentos pacientes que apresentaram radiografia lateral de crânio e analisados periodicamente por tempos curtos e depois mais espaçado. Obtiveram que 96% dos indivíduos do sexo feminino e 94% dos do masculino fizeram as radiografias até os dez anos de idade, e desses, metade dos pacientes femininos continuaram até os 15 anos enquanto os masculinos apenas 17 continuaram. Verificaram que o crescimento da segunda vértebra cervical foi mais rápido nos cinco primeiros anos de vida e se tornou linear até a maturidade.

Baccetti et al.³ (2002) apresentaram uma nova versão da maturação das vértebras cervicais e verificaram se era válida para a análise da maturidade óssea mandibular. Realizaram a mensuração anual da altura mandibular de 214 pacientes e utilizaram a concavidade inferior das vértebras cervicais C2, C3 e C4. Dividiram em seis tempos de avaliação das concavidades que se iniciam pela C2 e conforme vai ocorrendo o desenvolvimento, as outras vértebras serão analisadas. No período três, 100% dos pacientes apresentaram a concavidade na borda inferior em quanto na C4 ainda não se tem o aparecimento dessas. Verificaram que o aparecimento da concavidade na C3 é plausível da identificação do momento pré-pico do crescimento mandibular. Concluíram que o novo método é possível de se usar quando se têm apenas uma radiografia cefalométrica lateral com a visualização da segunda a quarta vértebras cervicais.

Cruz¹⁵ (2002) avaliou a correlação entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais C2, C3 e C4 pelo método de Hassel & Farman⁴² (1995) com o desenvolvimento dentário segundo a classificação de Nolla* (1960). Considerou apenas o sexo e a idade cronológica. A amostra foi composta por 252 pacientes, tanto do sexo feminino quanto do masculino, com idade variando entre oito e 15 anos. A análise radiográfica se deu pelas radiografias cefalométricas laterais e panorâmicas. Verificou que a maturação das vértebras cervicais é proporcional à idade cronológica apesar dos pacientes do sexo feminino estarem avançados em relação aos do masculino. Os dentes 43 e 47 tiveram a correlação positiva com a idade cronológica mesmo não tendo diferenciação entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino. Já para a associação entre as vértebras cervicais e o desenvolvimento dentário, obteve que foi positiva e moderada, ou seja, na medida que um progride, o outro acompanha linearmente. Nesta correlação foi verificado que o fator sexo teve pouca influência. Concluiu que com a dificuldade em se estabelecer uma correspondência entre a idade cronológica,

* Idem página 25.

maturação óssea e desenvolvimento dentário, a soma do maior número de informações possíveis é aconselhável para se chegar mais próximo da idade biológica real.

Mito et al.⁵⁴ (2002) estabeleceram um novo método para avaliar objetivamente a maturação óssea por meio das radiografias cefalométricas laterais. Para se ter um parâmetro, utilizaram o método de Tanner & Whitehouse* (1983) em 66 pacientes femininos, enquanto que a análise das idades ósseas pelas vértebras cervicais foram avaliadas em 176 indivíduos do sexo feminino. O método para se obter as idades ósseas foi realizado pelas medidas de altura e largura dos corpos vertebrais. Verificaram que a correlação entre a idade óssea pela mão e punho e pela maturação das vértebras cervicais foi estatisticamente significativa. Utilizaram a mensuração dos corpos vertebrais da C3 e C4 porque são fáceis de medir uma vez que a C1 e C2 têm uma morfologia típica a qual dificulta sua análise. A diferença entre as idades ósseas foi pequena e insignificante estatisticamente se comparado com a idade cronológica. Concluíram que para a obtenção da idade óssea pelas vértebras cervicais é viável que se faça o estudo com detalhes e objetivamente pela radiografia cefalométrica lateral.

San Roman et al.⁶⁸ (2002) determinaram a validade das vértebras cervicais na predileção da maturação óssea. Ressaltaram que o crescimento e desenvolvimento dos humanos não são uniformes, mas há períodos de aceleração e desaceleração. Desenvolveram um novo método no qual se avalia a concavidade da borda inferior, a altura e o contorno do corpo vertebral de dois a seis, apesar de ter tomado como base o estudo de Hassel & Farman⁴² (1995). A amostra era composta por quinhentos e trinta indivíduos do sexo feminino e 428 do sexo masculino, com média das idades em torno de 11 anos. Obtiveram que os estágios mais freqüentes para as mulheres foram o dois e o três, enquanto que para os homens, apenas o estágio dois. Verificaram também que houve uma boa correlação entre a maturação óssea de mão e punho com as

* Idem página 16.

das vértebras cervicais, sendo melhor nos indivíduos do sexo feminino. Pelos resultados puderam demonstrar que este novo método de análise da maturação óssea é muito seguro, sendo designado um método simples que se baseia nas características morfológicas das vértebras, principalmente quando se considera a concavidade do bordo inferior o melhor parâmetro.

Canali et al.⁷ (2003) compararam a maturação óssea vertebral cervical com a idade cronológica e o sexo do indivíduo. 901 pacientes foram selecionados e divididos em grupos etários e por sexo com idade variando entre cinco a 25 anos. O método para avaliação vertebral foi o de Hassel & Farman⁴² (1995). Salientaram que fatores como o genético, racial, condições nutricionais, climáticas e sócio-econômicas contribuem para a diversidade entre as populações. O uso da análise das vértebras cervicais pelas radiografias cefalométricas laterais – exames que integram as documentações ortodônticas - tem sido um método alternativo na verificação da maturação óssea, além da redução da exposição dos pacientes à radiação X. Com relação ao pico de crescimento puberal, os indivíduos do sexo feminino alcançaram um ano antes do que os do masculino, ou seja, a maturidade óssea antes dos 12 anos de idade. Houve fortes indícios da correlação positiva entre o aumento da idade cronológica e dos índices da maturação óssea das vértebras cervicais. Concluíram que esse método constitui de um meio útil e confiável para a determinação da maturidade óssea.

Faltin et al.²² (2003) investigaram sobre informações dos efeitos a longo prazo e o melhor tempo do tratamento da Classe II de Angle, usando um tipo específico de aparelho ortodôntico. 23 pacientes foram analisados por suas radiografias cefalométricas em três períodos diferentes e separados conforme sua maturidade óssea avaliada por meio dos cinco estágios, segundo Frachi et al.²⁷ (2000), da maturação das vértebras cervicais em relação ao crescimento mandibular. Obtiveram que a melhor época para se começar o tratamento é justamente quando

começa a aparecer a concavidade na borda inferior da segunda e terceira vértebra, ou seja, durante o segundo estágio.

Generoso et al.³² (2003) correlacionaram a maturação óssea das vértebras cervicais com a idade cronológica de 380 indivíduos leucodermas, brasileiros, tanto do sexo feminino quanto do masculino com idade entre seis e 16 anos. Foram divididos em grupos com intervalo de 12 meses e por sexo, perfazendo vinte pacientes em cada grupo. Destacaram que dentre alguns fatores como a idade dentaria, altura e peso são ineficazes pelo fato de serem muito variáveis em decorrência da etnia, genética, condições climáticas, sócio-econômica e nutricional. Verificaram que existe uma relação direta entre a idade cronológica e o aumento do índice de maturação das vértebras cervicais. Não houve variação entre os sexos até os 12 anos de idade, a partir dessa faixa etária, os indivíduos do sexo feminino apresentaram aceleração nos índices de maturação das vértebras cervicais se comparado com os do sexo masculino. Concluíram que dentro de certo limite, a idade cronológica pode ser utilizada como fator determinante da fase da idade óssea que se encontra um indivíduo.

Grave & Townsend³⁵ (2003) analisaram a aplicação do método de maturação das vértebras cervicais em 74 indígenas australianos, relacionando-os ao pico de crescimento tanto na estatura quanto na mandíbula. Destacaram que o método pode ser aplicado na prática ortodôntica para se verificar a atividade de crescimento de uma criança, além de utilizar a cefalométrica lateral que é um exame de rotina nessa área. Utilizaram para a análise um método que é dividido em apenas cinco estágios das vértebras cervicais C2, C3 e C4. Esse método mostrou-se confiável aproximadamente de 75 a 95% dos casos para ambos os sexos. Salientaram que nos quatro primeiros estágios a diferença de idade entre os indivíduos do sexo feminino e masculino esteve em torno de 1,3 ano. O período pré-pico ocorreu no estágio um,

sendo o pico de crescimento puberal entre o período dois e três e o pós-pico no estágio quatro e cinco.

Grave & Townsend³⁶ (2003) estudaram a ossificação dos ossos da mão e punho e das vértebras cervicais em períodos antes, durante e depois da adolescência. Foram utilizadas 27 crianças do sexo feminino e 47 do masculino, com idades entre oito e 18 anos. A diferença entre os sexos para o pico de crescimento foi de dois anos. Na maioria dos casos, os ossos pisiforme e sesamóide maturaram na fase de aceleração do surto de crescimento puberal. Verificaram que o estágio dois, para os indivíduos do sexo feminino, é o mais variável em relação à curva de crescimento, enquanto o estágio três apresenta esta característica para os do sexo masculino. Observaram que na maturação do osso pisiforme e o segundo estágio da maturação óssea vertebral, tanto para as mulheres quanto para os homens, é indicativo da melhor fase para início do tratamento ortopédico. Sugeriram que a radiografia de mão e punho fosse incluída na coleta de dados pré-tratamento já que os eventos de ossificação são identificados e seguem uma seqüência constante. Concluíram que no planejamento do tratamento ortodôntico de pacientes Class II de Angle, a associação entre a maturação óssea de mão e punho e as das vértebras cervicais é positiva e confiável.

Madhu et al.⁴⁹ (2003) propuseram estabelecer um método simples de avaliação da maturação óssea pela falange média do terceiro dedo em substituição às radiografias de mão e punho e cefalométrica lateral. Essas técnicas necessitam de aparelhagens mais específicas para serem realizadas, além de ser utilizada mais radiação. 67 pacientes, sendo 32 do sexo feminino e 35 do masculino, com idade entre dez e 18 anos foram utilizados. O método empregado para a maturação óssea das vértebras cervicais foi o de Hassel & Farman⁴² (1995) que classificaram os pacientes em pré-pico, pico ou pós-pico. Para a avaliação da falange média, foi utilizado filme periapical. Obtiveram que o início do pré-pico para os indivíduos do sexo feminino a idade foi, em média, de 10,36 anos,

enquanto para os do masculino de 12,18 anos. Encontraram que houve uma alta compatibilidade entre os métodos de avaliação óssea do terceiro dedo e das vértebras cervicais. Concluíram que a utilização do terceiro dedo é viável na avaliação da maturação óssea com alta correlação com as vértebras cervicais, sendo um método simples e acessível.

Mito et al.⁵⁵ (2003) testaram a possibilidade de usar a idade óssea da vértebra cervical como meio de análise do potencial de crescimento mandibular. A amostra era composta por radiografias cefalométricas laterais e de mão e punho, sendo dividido em dois grupos de vinte pacientes jovens e do sexo feminino. A faixa etária utilizada foi de sete a 13,9 anos para o grupo que estava no estágio inicial de crescimento e após estes a 17 anos para os do estágio final. Foi utilizado o grupo inicial para se ter a previsão de crescimento mandibular, enquanto o outro grupo foi usado apenas para comparar com os valores atuais. A idade óssea da vértebra cervical foi calculada segundo os valores de altura e largura do corpo vertebral. Obtiveram que a predição do potencial de crescimento mandibular usando as vértebras cervicais foi fidedigna. A diferença entre a idade óssea pelas vértebras cervicais e a cronológica foi mais que 0,5 ano para o período inicial. Concluíram que esse novo método pode ser utilizado no planejamento de pacientes ortodônticos em fase de crescimento.

Chen et al.¹² (2004) estabeleceram uma equação na verificação do potencial do crescimento mandibular analisado pelo método de maturação óssea das vértebras cervicais. Dois grupos de 23 indivíduos do sexo feminino foram estudados por suas radiografias de mão e punho e cefalométrica lateral. No período entre o primeiro e quinto estágios, o crescimento mandibular foi significativo. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes nas medidas das mandíbulas nos diferentes períodos de tempo. Concluíram que foi possível equacionar o potencial de crescimento mandibular e comparar com outros meios de se prever isto.

Santos et al.⁶⁹ (2005) avaliaram a eficiência da reprodutibilidade do método de determinação da maturação óssea por meio da imagem radiográfica das vértebras cervicais. Foram estudadas cem radiografias cefalométricas laterais tanto de indivíduos do sexo feminino como do masculino com idade variando entre seis e 16 anos, com média de nove anos e sete meses. Para realizar a avaliação, utilizaram o método proposto por Hassel & Farman⁴² (1995) e a análise intra e inter-examinadores. Obtiveram que os altos coeficientes de concordância foram substanciais para todas as comparações, com o nível maior na avaliação intra-examinadores que denota uma boa confiabilidade do método. Salientaram que em muitos casos dúbios, este método pode não permitir a determinação de um estágio com precisão, principalmente quando há um período de transição entre uma fase e outra. Concluíram que o método de determinação da maturação óssea por meio das vértebras cervicais é reproduzível durante o crescimento.

Flores-Mir et al.²⁶ (2006) correlacionaram a maturação óssea pelo método de Fishman* (1982) com a maturação óssea das vértebras cervicais. Radiografias cefalométricas laterais e de mão e punho de 79 indivíduos foram utilizadas para a análise. Salientaram que a grande vantagem do método que utiliza a maturação das vértebras cervicais é o fato de não ser necessário o uso de uma radiação extra ao paciente. Obtiveram que a correlação entre os dois métodos de maturação óssea foi moderadamente alta. Destacaram que o uso das vértebras cervicais é uma ferramenta na determinação da maturação óssea quando não se tem a radiografia de mão e punho. Concluíram que o nível de maturação óssea é influenciado pelos valores da correlação entre os métodos.

* Idem página 35.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo nesta pesquisa consiste na correlação da maturação óssea das vértebras cervicais, utilizando os estágios de desenvolvimento propostos por Lamparski* (1972) modificados por Hassel & Farman⁴² (1995), com:

- a) os estágios da maturação óssea de mão e punho, segundo o atlas de Greulich & Pyle³⁷ (1959) e com;
- b) o segundo molar inferior conforme a tabela da cronologia de mineralização dentária desenvolvida por Nicodemo et al.⁶⁰⁻¹ (1974 e 1992).

* Ídem página 10.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Material

4.1.1 Amostra

Após a aprovação, de acordo com o Certificado em Anexo A, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Unesp, sob o protocolo nº 059/2005-PH/CEP, realizou-se o levantamento da amostra.

Do total de 346 prontuários que fazem parte do acervo da Disciplina de Radiologia da Unesp – São José dos Campos - foram utilizados 252 para esta pesquisa. Destes, 138 eram de indivíduos do sexo feminino enquanto 114 eram de indivíduos do sexo masculino. Todos os prontuários contêm radiografias cefalométricas laterais, de mão e punho e panorâmicas, além da ficha de anamnese e cadastro de cada indivíduo. As radiografias são de brasileiros, filhos de pais brasileiros, da região do Vale do Paraíba, considerados saudáveis no momento em que os dados foram colhidos e com idade entre cinco anos e zero mês a 16 anos e 11 meses de idade. Para não se considerar o fator étnico, apenas os indivíduos leucodermas foram selecionados.

Não fizeram parte desta amostragem os indivíduos que tiveram histórias de má-formação congênita ou traumas na região de vértebras cervicais, mãos e punhos e face e que não realizaram os três exames radiográficos no mesmo dia. Utilizou este fator de exclusão embasado na ficha de anamnese e pela data dos exames radiográficos. Não houve diferenciação quanto ao tipo de má-oclusão dentária, nem

distinção entre os indivíduos que se apresentaram no início, durante ou no término do tratamento ortodôntico.

Não houve divisão por grupos etários, pois somente ocorreu por sexo já que a associação entre os parâmetros foi realizada a partir da classificação do desenvolvimento das vértebras cervicais. Por conseguinte, foram associados os estágios da maturação óssea de mão e punho e por fim, a mineralização dentária. Foi verificada a média das idades cronológicas dos pacientes selecionados em cada fase da maturação das vértebras cervicais após todas as classificações terem sido realizadas.

4.2 Métodos

As análises dos aspectos morfológicos da segunda (C2), da terceira (C3) e da quarta (C4) vértebras cervicais, da maturação óssea da mão e punho e do segundo molar inferior foram realizados por meio dos exames radiográficos.

4.2.1 Fatores

4.2.1.1 Vértebras cervicais

Foram utilizados os seis estágios de desenvolvimento ósseo definidos por Lamparski* (1972) e modificados por Hassel & Farman⁴² (1995) nos quais se considerou a forma do corpo vertebral cervical para classificá-las. Neste método, foram utilizados os contornos anatômicos das vértebras C2, denominado de processo odontóide ou dens, e das vértebras C3 e C4. Os escores que foram utilizados são:

* Ídem página 10.

1. INICIAÇÃO: as bordas inferiores de C2, C3 e C4 estão achatadas ou planas, as bordas superiores de C3 e C4 encontram-se afuniladas de posterior para anterior. Expectativa de grande quantidade de crescimento puberal (80 a 100%).
2. ACELERAÇÃO: início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores de C2 e C3, borda inferior achatada ou plana em C2, C3 e C4 com formatos tendendo a retangularidade. Expectativa de crescimento puberal significativa (65 a 85%).
3. TRANSIÇÃO: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores de C2 e C3, início do desenvolvimento da concavidade na borda inferior de C4, a C3 e a C4 apresentam-se retangulares em seus formatos. Expectativa moderada de crescimento puberal (25 a 65%).
4. DESACELERAÇÃO: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, formato da C3 e C4 aproximando-se de um quadrado. Expectativa reduzida de crescimento puberal (10 a 25%).
5. MATURAÇÃO: presença de concavidades acentuadas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, formato quadrado de C3 e C4. Expectativa de quantidade insignificante de crescimento puberal (5 a 10%).

6. FINALIZAÇÃO: presença de concavidades profundas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, altura de C3 e C4 ultrapassando sua largura. Crescimento puberal completo nesta fase.

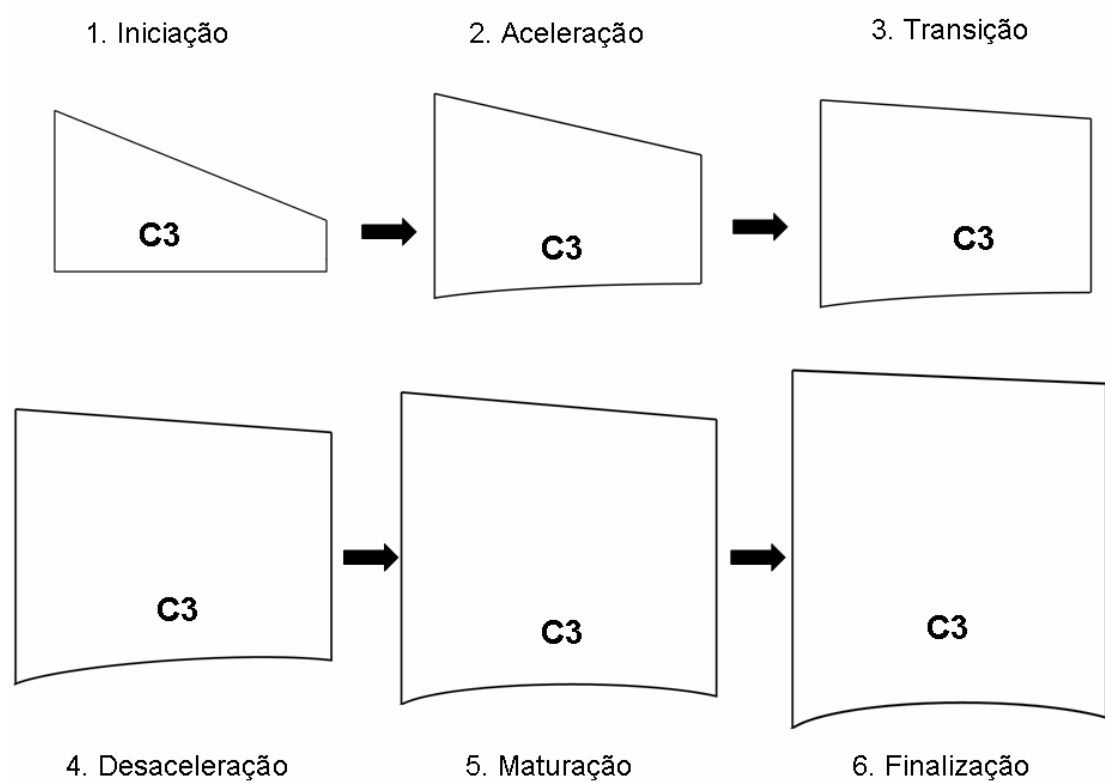


FIGURA 1 – Indicadores da maturação das vértebras cervicais com a utilização da vértebra C3 como exemplo.

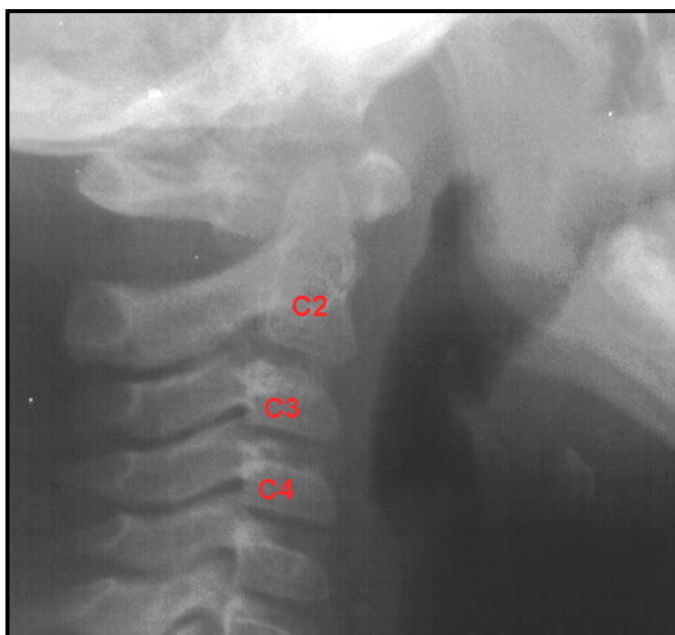


FIGURA 2 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Iniciação”.

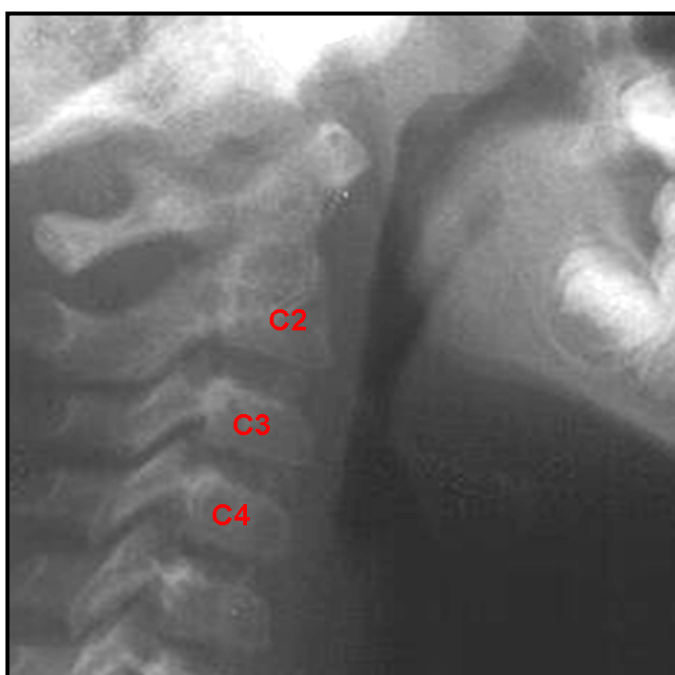


FIGURA 3 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Aceleração”.

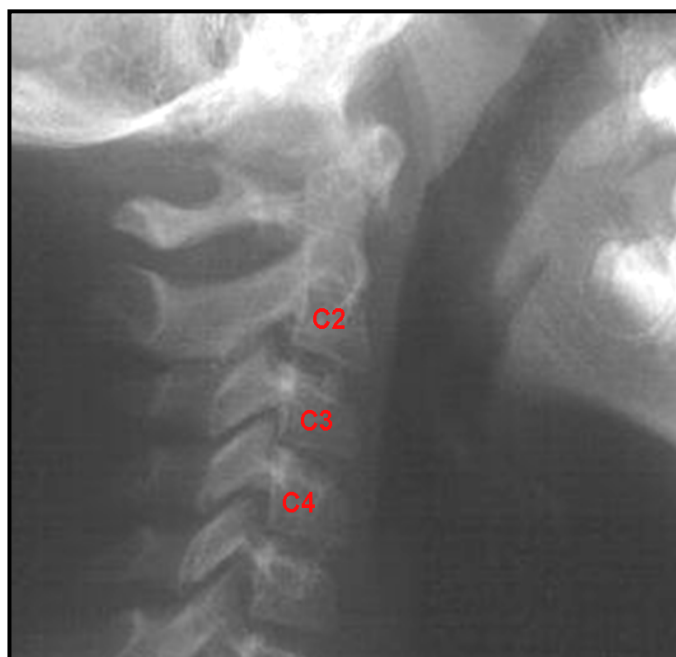


FIGURA 4 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Transição”.



FIGURA 5 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Desaceleração”.

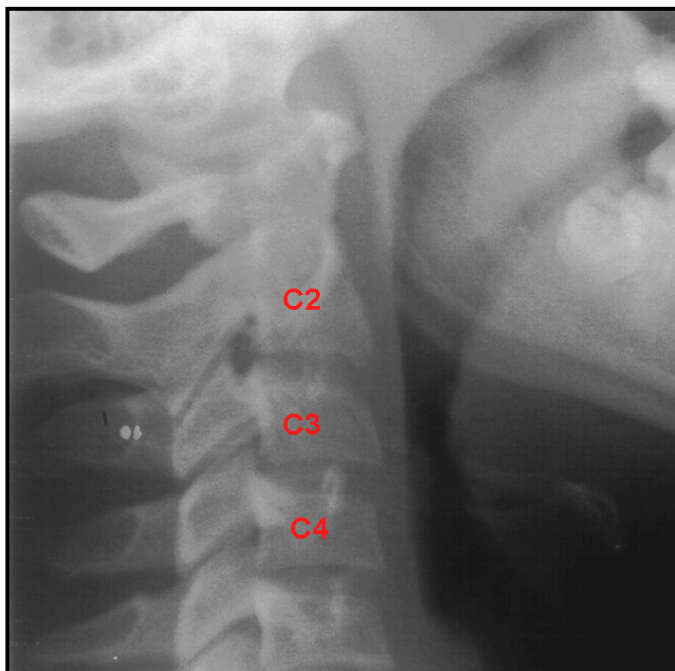


FIGURA 6 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Maturação”.

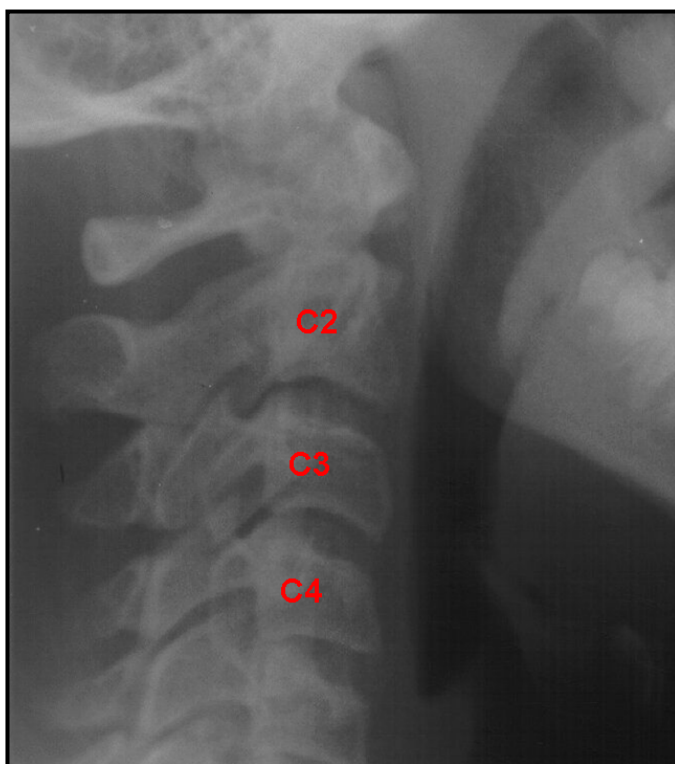


FIGURA 7 – Imagem radiográfica das vértebras cervicais C2, C3 e C4 durante o estágio de “Finalização”.

4.2.1.2 Maturação óssea de mão e punho

Após a seleção dos indivíduos de acordo com os estágios de maturação das vértebras cervicais conforme sua maturação óssea, foi realizada a análise das radiografias de mão e punho (Figura 8). Como método base de auxílio, foi usado o atlas de Greulich & Pyle³⁷ (1959) que avalia a maturação óssea por meio comparativo inspeccional. Assim, possibilitou a verificação do estágio de desenvolvimento ósseo em que o indivíduo se encontrava e principalmente, ter um parâmetro relativamente constante para a análise de cada exame radiográfico. Utilizou-se a última fase mais evidente observada em cada fase preconizado pelo atlas como forma de se padronizar as classificações deste método.

Procurou-se estabelecer a seqüência dos eventos baseado em Greulich & Pyle³⁷ (1959) e Manhães Júnior⁵⁰ (2004), independente dos sexos e da idade cronológica, para a faixa etária utilizada neste trabalho, para que se obtenha uma padronização da análise. Notou-se que os indivíduos do sexo feminino apresentaram-se mais adiantados em relação ao masculino, embora a seqüência de maturação seja a mesma para os dois sexos. Foram utilizados siglas para a descrição de cada estágio, sendo que algumas já são consagradas. A seguir, no Quadro 1, apresenta-se a seqüência em ordem de aparecimento da maturação dos centros de ossificação da mão e punho utilizados na classificação desta amostra:

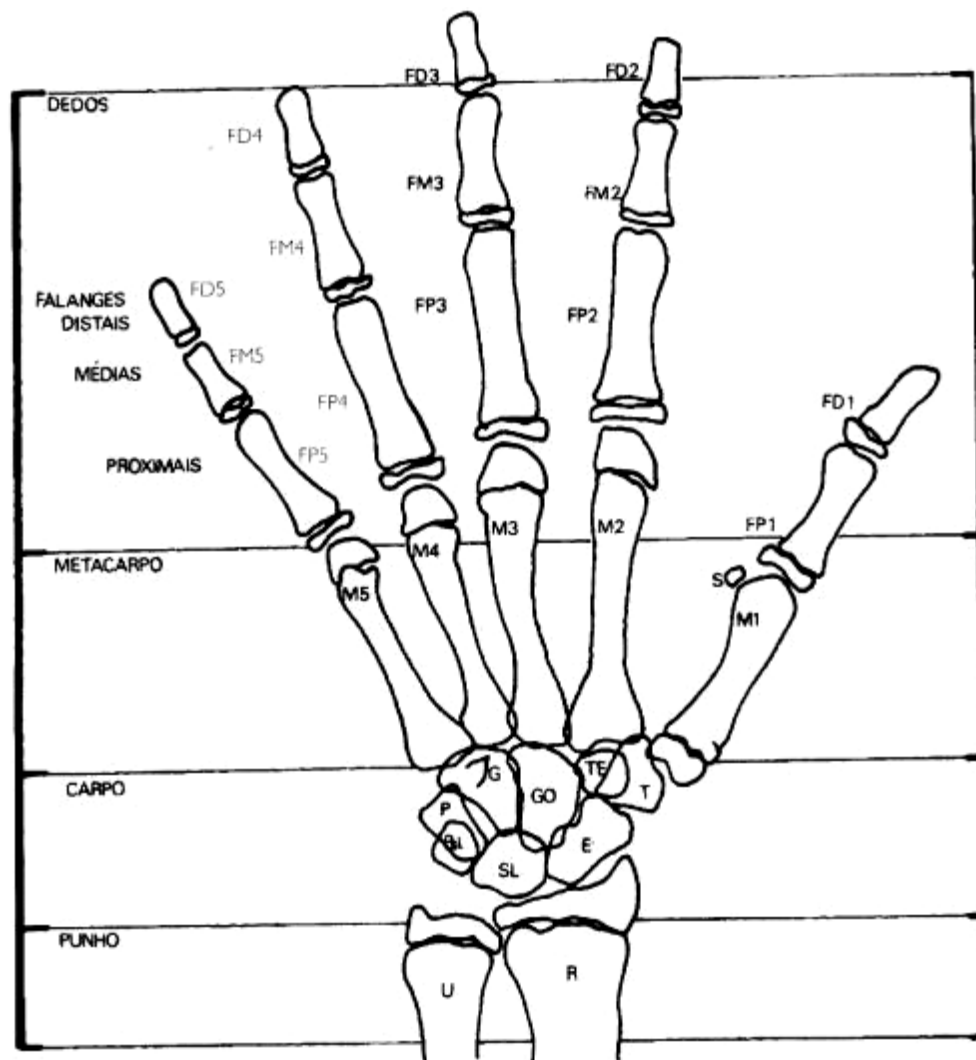


FIGURA 8 – Esquema dos ossos da mão e punho (Mercadante*, 1996).

*MERCADANTE, M. N. N. Radiografia de mão e punho. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 1ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996. Cap. 10, p.191.

Quadro 1 – Relação da seqüência das fases de maturação óssea de mão e punho utilizada na avaliação

Estágios	Siglas	Definição
1	SL	Início do aparecimento do osso semilunar
2	TTE	Início do aparecimento necessariamente do trapézio, trapezóide e escafoíde
3	apU	Início do aparecimento da epífise distal do osso ulna
4	<P	Início da formação do ângulo do osso piramidal
5	FD=	Epífises das falanges distais com a mesma largura das diáfises
6	FP=	Epífises das falanges proximais com a mesma largura das diáfises
7	FM=	Epífises das falanges médias com a mesma largura das diáfises
8	G1	Início do aparecimento do gancho radiopaco do hamato
9	Psi	Ossificação do osso pisiforme
10	R=	Epífise do osso rádio com a mesma largura da diáfise
11	FDcap	Capeamento nas falanges distais
12	S	Visualização do osso sesamóide
13	G2	Gancho nitidamente visível do osso hamato
14	FPcap	Capeamento nas falanges proximais
15	FMcap	Capeamento nas falanges médias
16	Rcap	Capeamento da epífise do rádio
17	FDui	Início da união das falanges distais
18	FPui	Início da união das falanges proximais
19	FMui	Início da união das falanges médias
20	FDut	União total epifisária nas falanges distais
21	FPut	União total epifisária nas falanges proximais
22	FMut	União total epifisária nas falanges médias
23	Riu	Início da união epifisária do osso rádio
24	Rut	União total epifisária do osso rádio

4.2.1.3 Mineralização dentária

Por fim, por meio das radiografias panorâmicas, o segundo molar inferior foi analisado para se verificar em qual estágio de desenvolvimento este se encontrava. Escolheu-se trabalhar com este dente uma vez que o início de sua formação se dá por volta dos seis anos e sua rizogênese completa ocorre por volta do final da puberdade. Foi utilizado apenas um dos lados no qual o dente apresentou a melhor visualização na radiografia, dando preferência ao esquerdo, uma vez que é sabido que seu desenvolvimento, em ambos os lados, podem ser considerado homólogo de acordo com Médici Filho⁵³ (1974) e Moraes et al.⁵⁶ (1998). Para realizar esta análise, foram utilizadas as oito fases de formação dentária elaboradas por Nicodemo et al.⁶⁰⁻¹ (1974 e 1992), a saber:

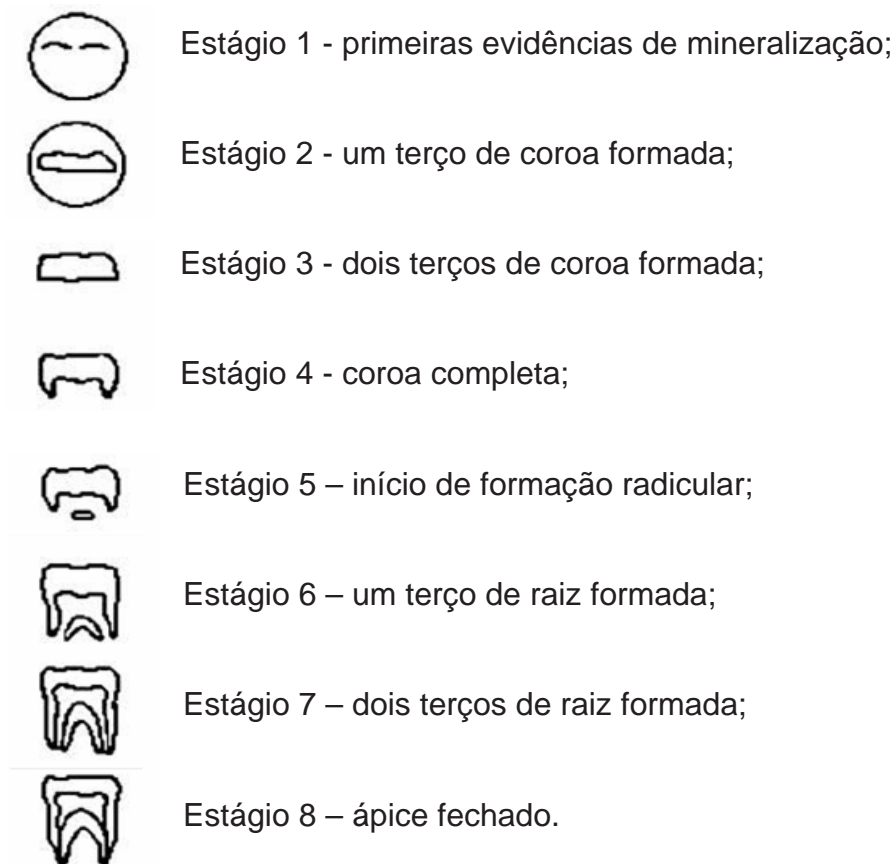


FIGURA 9 – Estágios da cronologia de mineralização que serão utilizados para obter as classificações de cada paciente.

4.2.2 Análise radiográfica

Para a verificação do desenvolvimento humano pelos três métodos, todas as radiografias foram analisadas em um negatoscópio convencional e auxiliadas pelo gabarito dos escores como das Figuras 1 e 9 e pelo Quadro 1 da página 57. Com objetivo de diminuir o erro na avaliação, realizou-se a análise radiográfica duas vezes com intervalo entre elas de uma semana, por um mesmo radiologista experiente. Os três métodos utilizados nesta pesquisa podem ser considerados aplicáveis e confiáveis (MARSHALL⁵², 1976; MORAES et al.⁵⁶, 1998;

KUCUKKELES et al.⁴⁶, 1999). Sendo assim, com os resultados estatísticos, pode-se confirmar qual a associação da maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária mais efetiva para cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, ou seja, aquele evento que se apresentou mais expressivamente.

4.2.3 Tratamento estatístico

A maturação das vértebras cervicais foi lançada como fator base desta pesquisa e a única diferenciação realizada foi apenas entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino.

Primeiramente, os dados foram submetidos ao teste estatístico não paramétrico *Kruskal-Wallis* com intervalo de confiança de 95% para se saber qual a fase da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária mais representativa de cada estágio de desenvolvimento ósseo das vértebras cervicais tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino. Este tipo de teste estatístico foi utilizado porque não se baseia na média e desvio-padrão e sim nos postos (*Rank* = posição do indivíduo na amostra) das médias. Por este motivo, utilizaram-se os valores obtidos pela mediana para se saber qual o escore referente da maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária referente a cada fase de maturação óssea das vértebras cervicais.

Após a aplicação do primeiro teste estatístico, realizou-se a contagem do número absoluto (n) e relativo (%) de cada fase da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação aos seis estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para cada sexo isoladamente. Na realidade, a aplicação desta contagem numérica foi no intuito de se confirmar e de deixar mais representativo os

resultados, principalmente quando se trata da representação por porcentagem.

Com o objetivo de se verificar se as fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária são distintas para cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, realizou-se, num terceiro instante, o teste não-paramétrico *Mann-Whitney* com intervalo de confiança de 95%. Sua aplicação recai no fato de se realizar uma comparação das fases subseqüentes de maturação óssea vertebral, ou seja, comparar par a par, para a verificação de suas distinções.

Por fim, para a verificação da correlação das fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária para cada estágio de desenvolvimento ósseo das vértebras cervicais na primeira e segunda leitura, aplicou-se a correlação de *Spearman* com nível de significância de 5%. Realizou-se este teste na tentativa de se verificar se realmente havia um forte indício de que as variações entre as leituras ou análises seriam estatisticamente insignificantes. Em decorrência do resultado deste teste, estabelecerá uma confiabilidade na correlação estudada nesta pesquisa.

Como acréscimo final, aplicou-se um teste descritivo para obtenção dos valores médios das idades cronológicas encontradas em cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais. Utilizou-se um teste estatístico paramétrico já que se trata de valores mensuráveis e sua aplicação nesta pesquisa foi apenas ilustrativa.

5 RESULTADOS

Para o melhor entendimento e simplificação dos resultados obtidos, a descrição dos dados estatísticos foi realizada segundo a divisão entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino, uma vez que se procurou seguir a divisão por sexo durante todo o trabalho de pesquisa.

5.1 Análise para os indivíduos do sexo feminino








5.1.1 Avaliação da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação à maturação óssea das vértebras cervicais

Em se tratando da análise por meio de escores ou postos (*ranks*), por intermédio do teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis*, com coeficiente de significância de 5%, pode-se verificar que para cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais houve uma fase mais evidente de desenvolvimento ósseo da mão e punho e dentário do segundo molar inferior. A identificação das fases ocorreu pelos valores das medianas por não se tratar de médias, como é possível confirmar pelas tabelas abaixo:

Tabela 1 – Valores estatísticos para as análises da maturação óssea de mão e punho

Estágios das vértebras cervicais	Número (n)	Mediana	Fases	Posto
Iniciação	8	2,00	TTE	7,60
Aceleração	15	4,00	<P	20,40
Transição	38	5,00	FD=	42,60
Desaceleração	48	9,00	Psi	84,30
Maturação	18	14,00	FPcap	117,30
Finalização	11	16,00	Rcap	132,00
H = 118,21 gl = 5 p = 0,000				

Tabela 2 – Valores estatísticos para as análises da mineralização dentária

Estágios das vértebras cervicais	Número (n)	Mediana	Fases	Posto
Iniciação	8	2,50	 / 	11,00
Aceleração	15	3,00		21,10
Transição	38	4,00		48,70
Desaceleração	48	5,00		82,80
Maturação	18	6,00		108,30
Finalização	11	7,00		128,50
H = 95,64 gl = 5 p = 0,000				

Para a confirmação dos resultados obtidos pelo primeiro teste estatístico, foi realizado a contagem do número relativo e absoluto de todas as etapas de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária em relação aos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais. Pelas tabelas abaixo, pode-se verificar distintamente os valores mais representativos.

Tabela 3 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 1

Estágio vertebral 1 - Iniciação					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
1	3	37,50	2	4	50,00
2	2	25,00	3	4	50,00
3	3	37,50			
Total = 8			Total = 8		

Tabela 4 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 2

Estágio vertebral 2 - Aceleração					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
1	1	6,67	2	4	26,67
2	1	6,67	3	8	53,33
3	5	33,33	4	2	13,33
4	3	20,00	5	1	6,67
5	5	33,33			
Total = 15			Total = 15		

Tabela 5 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 3

Estágio vertebral 3 -Transição					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
2	1	2,63	2	1	2,63
3	2	5,26	3	3	7,89
4	1	2,63	4	24	63,16
5	17	44,74	5	9	23,68
6	9	23,68	6	1	2,63
7	4	10,53			
8	2	5,26			
9	1	2,63			
10	1	2,63			
Total = 38			Total = 38		

Tabela 6 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 4

Estágio vertebral 4 - Desaceleração					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
6	1	2,08	4	7	14,58
7	5	10,42	5	26	54,17
8	7	14,58	6	13	27,08
9	14	29,17	7	2	4,17
10	14	29,17			
11	4	8,33			
12	1	2,06			
13	2	4,17			
Total = 48			Total = 48		

Tabela 7 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 5

Estágio vertebral 5 - Maturação					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
10	2	11,11	5	5	27,78
13	4	22,22	6	5	27,78
14	7	38,89	7	8	44,44
15	2	11,11			
16	3	16,67			
Total = 18			Total = 18		

Tabela 8 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 6

Estágio vertebral 6 - Finalização					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
16	7	63,64	7	10	90,91
20	4	36,36	8	1	9,09
Total = 11			Total = 11		

De forma complementar, procurou-se avaliar de forma par a par, pelo teste não-paramétrico *Mann-Whitney*, com intervalo de confiança de 95%, ou seja, as fases subseqüentes da maturação óssea das vértebras cervicais em relação à maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária. Pelas Tabelas 9, 10, 11,12 e 13 pode-se observar que não houve semelhança entre os fatores – fases distintas - para cada estágio de maturação cervical exceto em se tratando da comparação entre o primeiro e o segundo estágios de maturação vertebrais nos quais na mineralização dentária não foram significantes estatisticamente para as fases conseqüentes. Neste caso, pode-se verificar a proximidade do valor da mediana.

Tabela 9 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 1 e 2

Comparação entre os estágios vertebrais 1 (Iniciação) e 2 (Aceleração)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
8	2,00	8	2,50
15	4,00	15	3,00
$p = 0,005$		$p = 0,164$	

Tabela 10 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 2 e 3

Comparação ente os estágios vertebrais 2 (Aceleração) e 3 (Transição)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
15	4,00	15	3,00
38	5,00	38	4,00
$p = 0,000$		$p = 0,000$	

Tabela 11 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 3 e 4

Comparação ente os estágios vertebrais 3 (Transição) e 4 (Desaceleração)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
38	5,00	38	4,00
48	9,00	48	5,00
$p = 0,000$		$p = 0,000$	

Tabela 12 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 4 e 5

Comparação ente os estágios vertebrais 4 (Desaceleração) e 5 (Maturação)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
48	9,00	48	5,00
18	14,00	18	6,00
$p = 0,000$		$p = 0,000$	

Tabela 13 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da

Comparação ente os estágios vertebrais 5 (Maturação) e 6 (Finalização)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
18	14,00	18	6,00
11	16,00	11	7,00
$p = 0,000$		$p = 0,002$	

maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 5 e 6

Por fim, para complementação de toda a seqüência de testes estatísticos aplicados, realizou-se uma análise descritiva dos valores referentes às idades cronológicas dos seis estágios de maturação óssea das

vértebras cervicais para se obter a média das idades e poder fazer um parâmetro evolutivo conforme o desenvolvimento ósseo.

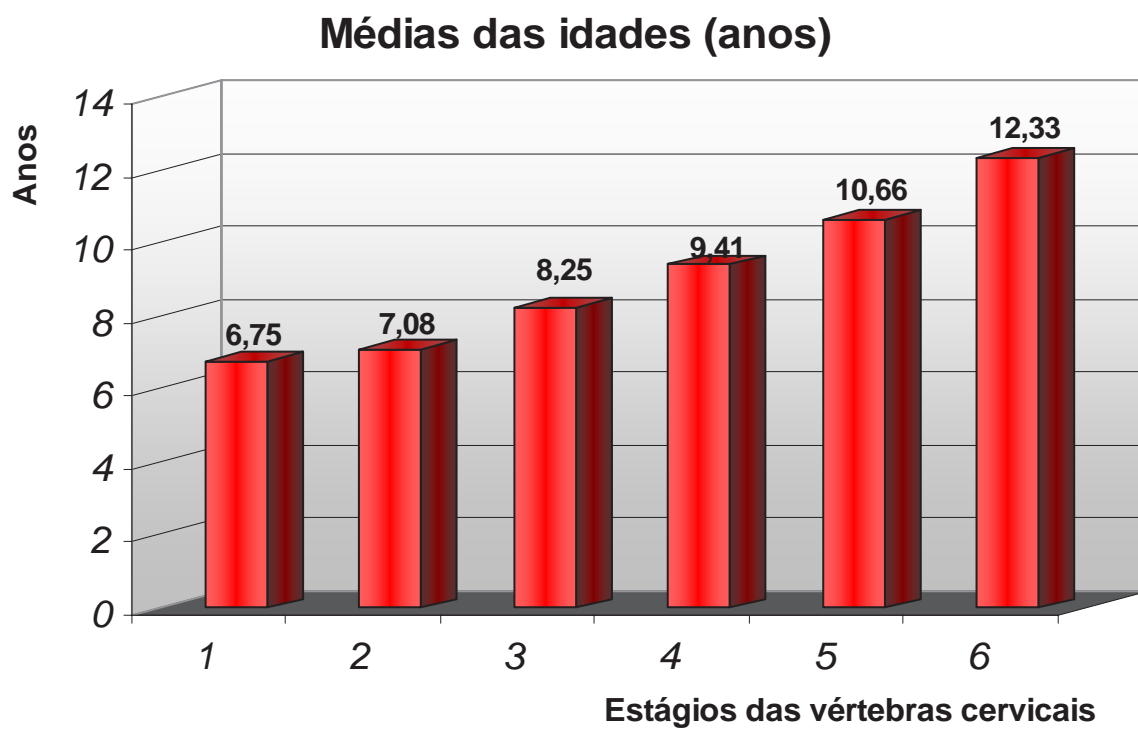


FIGURA 10 – Representação gráfica das médias das idades cronológicas de cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais.

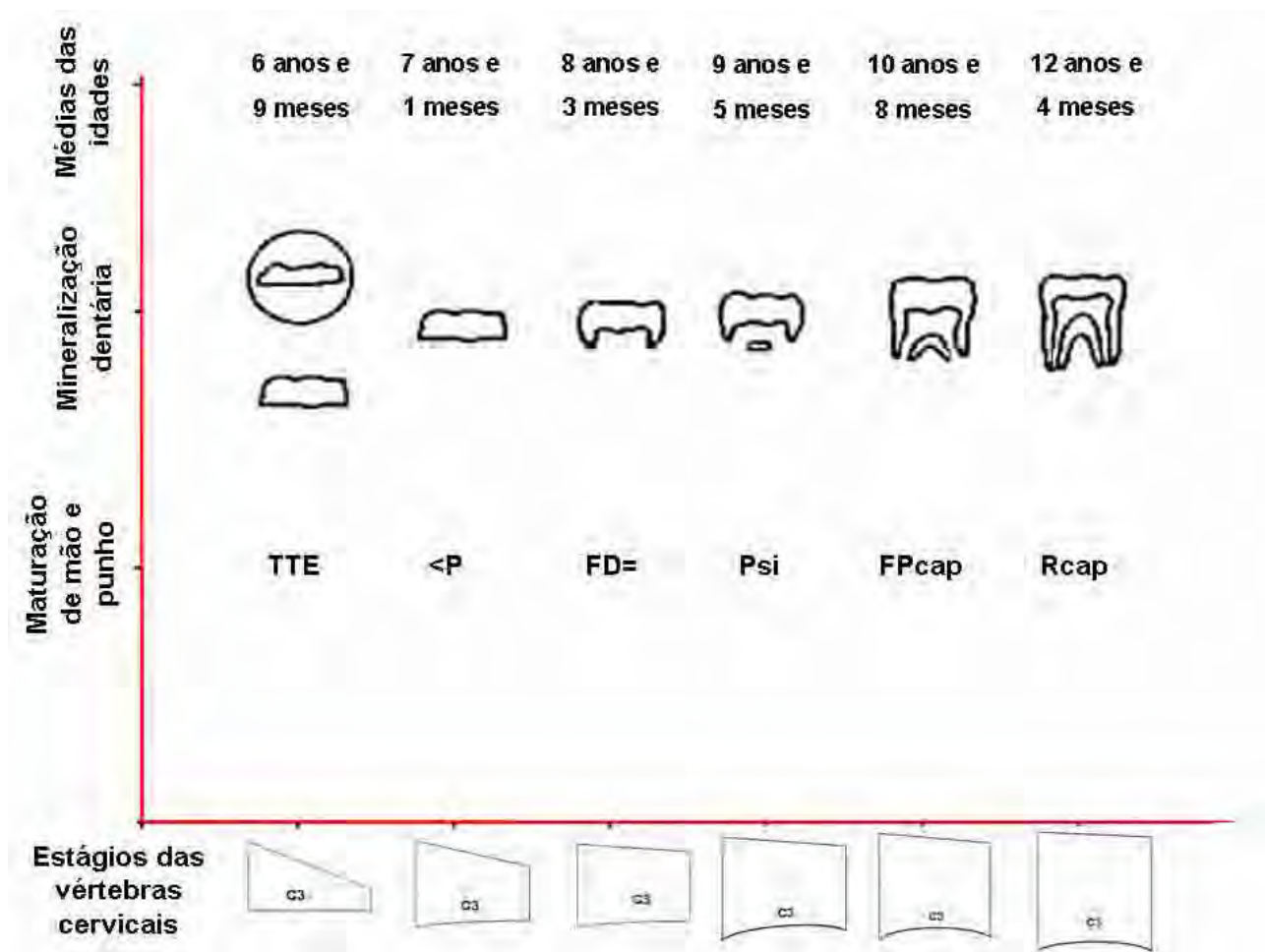


FIGURA 11 – Representação gráfica da associação dos estágios de maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação aos estágios de maturação das vértebras cervicais para os indivíduos do sexo feminino.

5.2 Análise para os indivíduos do sexo masculino

5.2.1 Avaliação da maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação a maturação óssea das vértebras cervicais.







Para as análises para os indivíduos do sexo masculino, tanto a seqüência de execução quanto os testes estatísticos utilizados foram os mesmos dos do sexo feminino, inclusive com o mesmo intervalo de confiança.

Portanto, pelo teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, pode-se verificar que houve diferença entre as fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária para cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais. A confirmação se dá pelo fato de se verificar que as medianas são diferentes entre si. Pelas tabelas seguintes, pode-se observar tal afirmação.

Tabela 14 – Valores estatísticos para as análises da maturação óssea de mão e punho.

Estágios das vértebras cervicais	Número (n)	Mediana	Fases	Rank
Iniciação	5	1,00	SL	9,40
Aceleração	24	2,00	TTE	22,50
Transição	36	5,00	FD=	47,70
Desaceleração	36	7,00	FM=	80,20
Maturação	8	13,50	G2 / FPcap	100,80
Finalização	5	20,00	FDut	112,00
H = 84,96 gl = 5 p = 0,000				

Tabela 15 – Valores estatísticos para as análises da mineralização dentária

Estágios das vértebras cervicais	Número (n)	Mediana	Fases	Rank
Iniciação	5	2,00		5,00
Aceleração	24	4,00		34,40
Transição	36	5,00		45,20
Desaceleração	36	6,00		75,90
Maturação	8	7,00		99,70
Finalização	5	8,00		109,10
H = 65,67		gl = 5	p = 0,000	

Com objetivo de deixar mais representativo, realizou-se a contagem dos números absoluto (n) e relativo (%) de todos os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os dois fatores. Procurou-se realizar desta forma já que foi a metodologia adotada para a análise dos indivíduos do sexo feminino.

Tabela 16 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 1

Estágio vertebral 1 – Iniciação					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
1	9	75,00	2	4	33,33
2	2	16,67	3	2	16,67
3	1	8,33	4	2	16,67
			5	3	25,00
			6	1	8,33
Total = 12			Total = 12		

Tabela 17 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 2.

Estágio vertebral 2 -Aceleração					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
1	3	15,00	2	1	5,00
2	7	35,00	3	8	40,00
3	7	35,00	4	4	20,00
4	3	15,00	5	5	25,00
			6	2	10,00
Total = 20			Total = 20		

Tabela 18 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 3

Estágio vertebral 3 - Transição					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
1	1	3,03	3	5	15,15
2	1	3,03	4	12	36,36
3	8	24,24	5	9	27,27
4	3	9,09	6	7	21,21
5	15	45,45			
6	4	12,12			
7	1	3,03			
Total = 33			Total = 33		

Tabela 19 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 4

Estágio vertebral 4 - Desaceleração					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
2	1	2,78	4	1	2,78
5	5	13,89	5	11	30,56
6	5	13,89	6	19	52,78
7	8	22,22	7	5	13,89
8	5	13,89			
9	5	13,89			
10	7	19,44			
Total = 36			Total = 36		

Tabela 20 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 5

Estágio vertebral 5 - Maturação					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
10	2	28,57	6	1	14,29
12	1	14,29	7	5	71,43
13	1	14,29	8	1	14,29
14	2	28,57			
16	1	14,29			
Total = 7			Total = 7		

Tabela 21 – Valores estatísticos para as análises de ambos os fatores para os valores absolutos e relativos dos estágios da vértebra cervical 6

Estágio vertebral 6 - Finalização					
<i>Estágios de mão e punho</i>			<i>Mineralização dentária</i>		
Fase	Número (n)	Porcentagem (%)	Fase	Número (n)	Porcentagem (%)
16	1	16,67	7	3	50,00
18	1	16,67	8	3	50,00
19	1	16,67			
20	2	33,33			
22	1	16,67			
Total = 6			Total = 6		

Para excluir qualquer dúvida quanto a distinção das fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária em relação aos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais, realizou-se o teste comparativo não-paramétrico de *Mann-Whitney* com p -valor = 0,05. Desta forma pode-se observar que para a avaliação de mão e punho houve distinção de todas as fases para as comparações realizadas pelas fases subseqüentes. No entanto, para a avaliação dentária, apenas a comparação entre os estágios 3 e 4 de maturação óssea das vértebras cervicais foi estatisticamente distinto já que todas as outras se apresentou com o valor de confiança maior que o do teste.

Tabela 22 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 1 e 2

Comparação ente os estágios vertebrais 1 (Iniciação) e 2 (Aceleração)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
12	1,00	12	3,50
20	2,50	20	4,00
$p = 0,002$		$p = 0,436$	

Tabela 23 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 2 e 3

Comparação ente os estágios vertebrais 2 (Aceleração) e 3 (Transição)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
20	2,50	20	4,00
33	5,00	33	4,00
$p = 0,000$		$p = 0,069$	

Tabela 24 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 3 e 4

Comparação ente os estágios vertebrais 3 (Transição) e 4 (Desaceleração)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
33	5,00	33	4,00
36	7,00	71	6,00
$p = 0,000$		$p = 0,000$	

Tabela 25 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 4 e 5

Comparação ente os estágios vertebrais 4 (Desaceleração) e 5 (Maturação)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
36	7,00	71	6,00
7	13,00	7	7,00
$p = 0,000$		$p = 0,184$	

Tabela 26 – Valores estatísticos para as comparações par a par tanto da maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária entre os estágios vertebrais 5 e 6.

Comparação ente os estágios vertebrais 5 (Maturação) e 6 (Finalização)			
<i>Estágios de mão e punho</i>		<i>Mineralização dentária</i>	
Número (n)	Mediana	Número (n)	Mediana
7	13,00	7	7,00
6	19,50	6	7,50
$p = 0,004$		$p = 0,158$	

Assim como para os indivíduos do sexo feminino, após realizar toda a seqüência de testes estatísticos, fez-se uma análise descritiva dos valores referentes as idades cronológicas dos seis estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para se obter a média das idades para os indivíduos do sexo masculino.

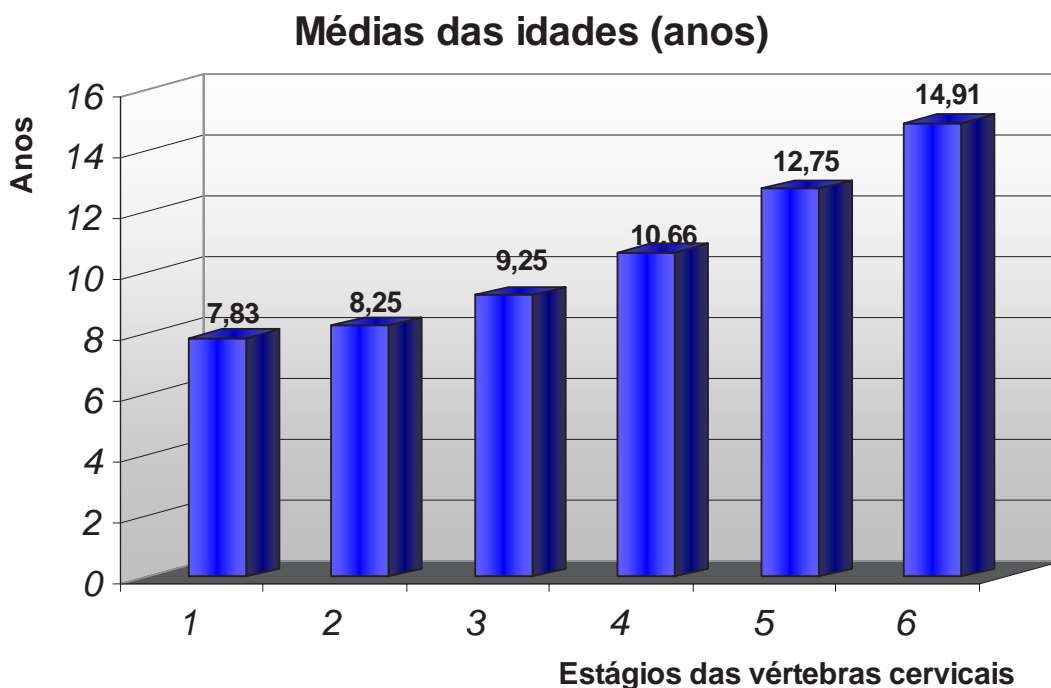


FIGURA 12 – Representação gráfica das médias das idades cronológicas de cada estágio de maturação óssea das vértebras cervicais.

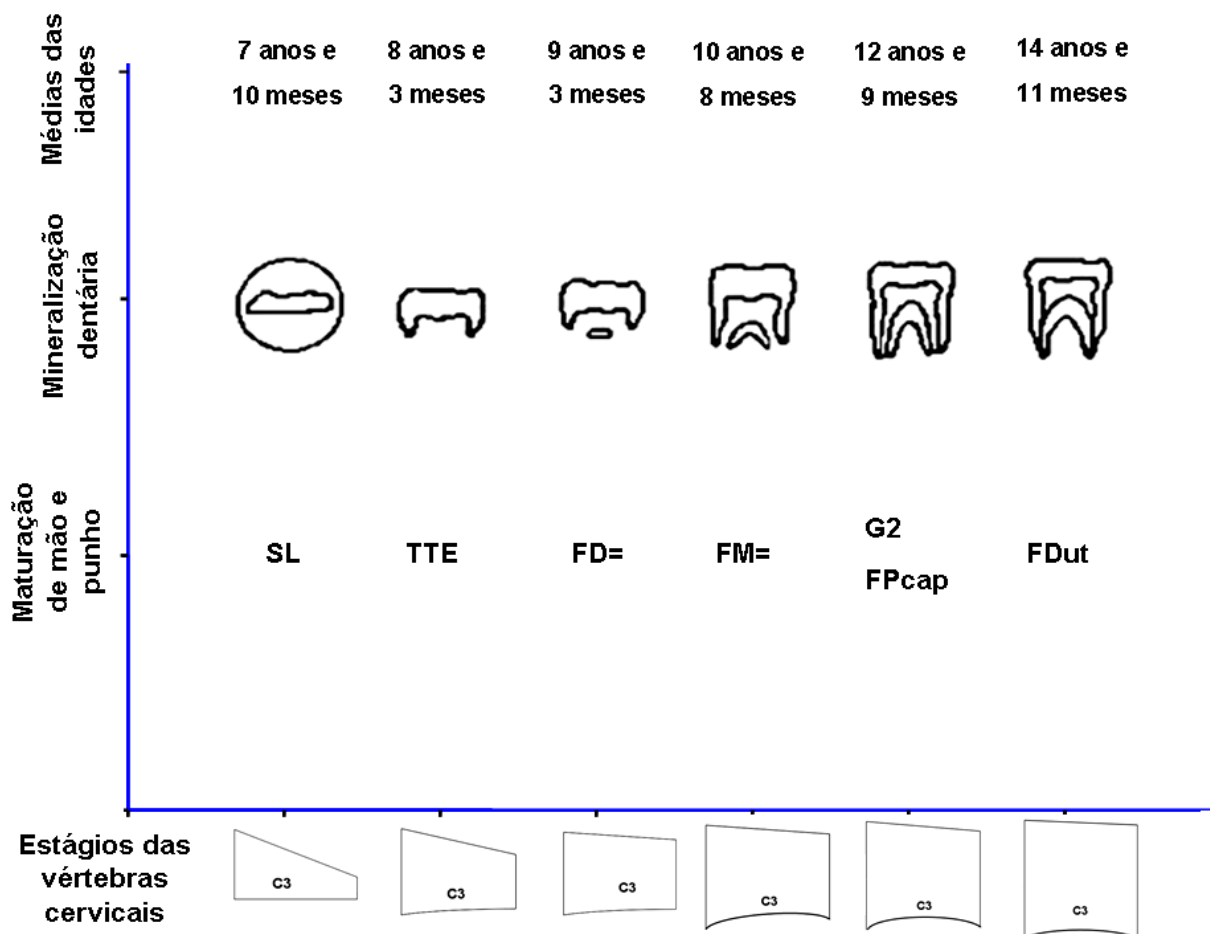


FIGURA 13 – Representação gráfica da associação dos estágios de maturação óssea de mão e punho e da mineralização dentária em relação aos estágios de maturação das vértebras cervicais para os indivíduos do sexo masculino.

5.3 Análise para os indivíduos do sexo feminino quanto à comparação entre a primeira e a segunda avaliação.

Por fim, no intuito de verificar se o método sugerido para a avaliação dos três fatores era aplicável e confiável, realizou-se uma correlação linear para se verificar de como a amostra se comportava e posterior, a correlação de *Spearman* para $\alpha = 5\%$. Em decorrência dos resultados obtidos, pode-se observar que foram correlatas as duas avaliações, sendo verificado um alto valor do coeficiente de relação dos postos (r_s) e por verificar que o p -valor estava abaixo do intervalo de confiança.

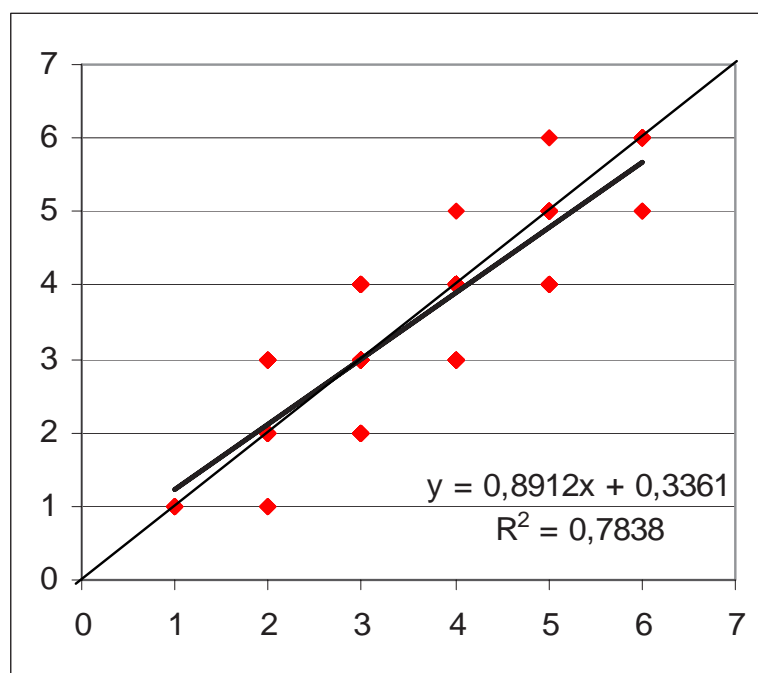


FIGURA 14 – Representação gráfica da correlação linear entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais.

Tabela 27 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais

Maturação óssea das vértebras cervicais					
Primeira análise			Segunda análise		
Estágios	Freqüência	Posto	Estágios	Freqüência	Posto
1	5	3,00	1	8	4,50
2	18	14,50	2	15	16,00
3	37	42,00	3	38	42,50
4	45	83,00	4	48	85,50
5	21	116,00	5	18	118,50
6	12	132,50	6	11	133,00
$r_s = 0,86$			$p = 0,000$		

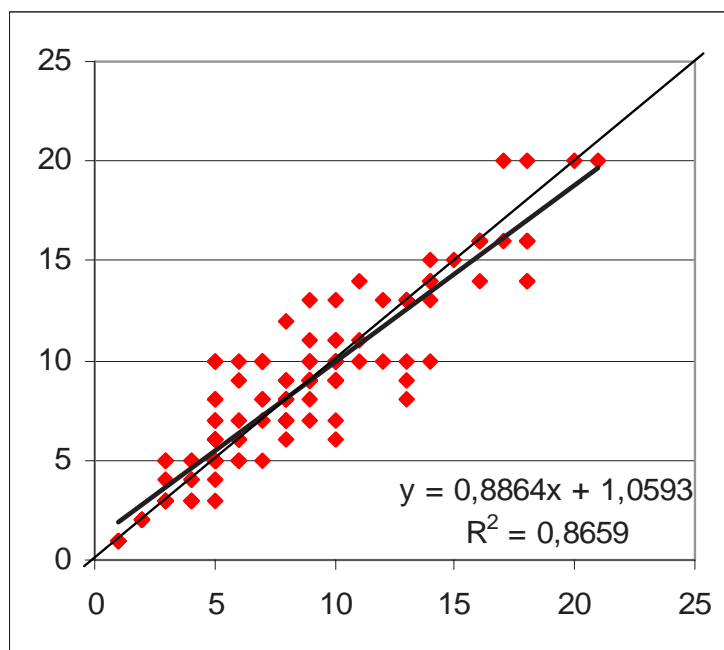


FIGURA 15 – Representação gráfica da correlação linear entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea de mão e punho.

Tabela 28 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea de mão e punho

Maturação óssea de mão e punho					
<i>Primeira análise</i>			<i>Segunda análise</i>		
Estágios	Freqüência	Posto	Estágios	Freqüência	Posto
1	3	2,00	1	3	2,00
2	3	5,00	2	3	5,00
3	9	11,00	3	8	10,50
4	6	18,50	4	4	16,50
5	21	32,00	5	17	27,00
6	8	46,50	6	9	40,00
7	7	54,00	7	7	48,00
8	8	61,50	8	9	56,00
9	11	71,00	9	11	66,00
10	10	81,50	10	15	79,00
11	2	87,50	11	3	88,00
12	2	89,50	12	1	90,00
13	5	93,00	13	5	93,00
14	5	98,00	14	5	98,00
15	1	101,00	15	2	101,50
16	7	105,00	16	8	106,50
17	2	109,50	17	0	0,00
18	2	111,50	18	0	0,00
19	0	0,00	19	0	0,00
20	1	113,00	20	4	112,50
21	1	114,00	21	0	0,00
22	0	0,00	22	0	0,00
23	0	0,00	23	0	0,00
$r_s = 0,90$			$p = 0,000$		

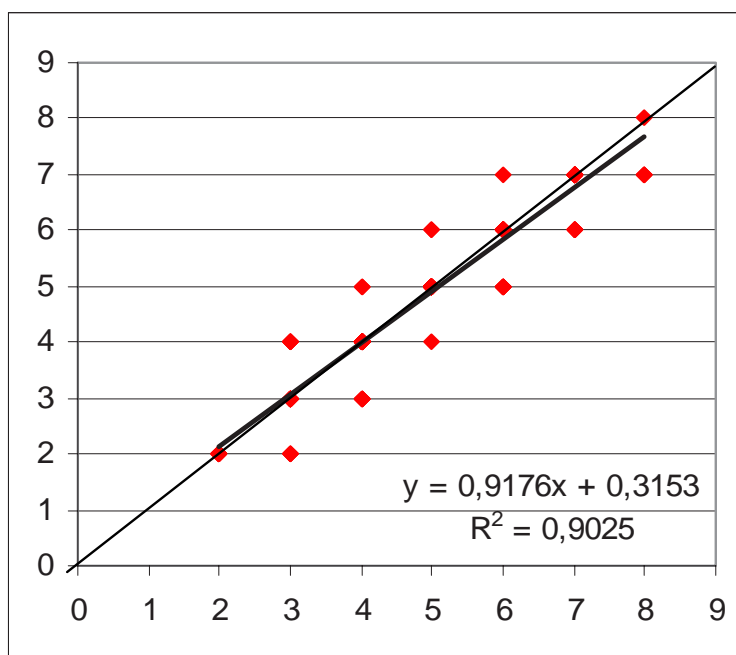


FIGURA 16 – Representação gráfica da correlação linear entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de mineralização dentária.

Tabela 29 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de mineralização dentária

Mineralização dentária					
<i>Primeira análise</i>			<i>Segunda análise</i>		
Estágios	Freqüência	Posto	Estágios	Freqüência	Posto
1	0	0,00	1	0	0,00
2	5	3,00	2	7	4,00
3	13	12,00	3	11	13,00
4	29	33,00	4	27	32,00
5	30	62,50	5	34	62,50
6	16	85,50	6	17	88,00
7	19	103,00	7	17	105,00
8	2	113,50	8	1	114,00
$r_s = 0,95$			$p = 0,000$		

5.4 Análise para os indivíduos do sexo masculino quanto à comparação entre a primeira e a segunda avaliação.

Assim como para os indivíduos do sexo feminino, para os do masculino realizou-se também a correlação de *Spearman*, sendo feita esta análise separadamente para cada fator.

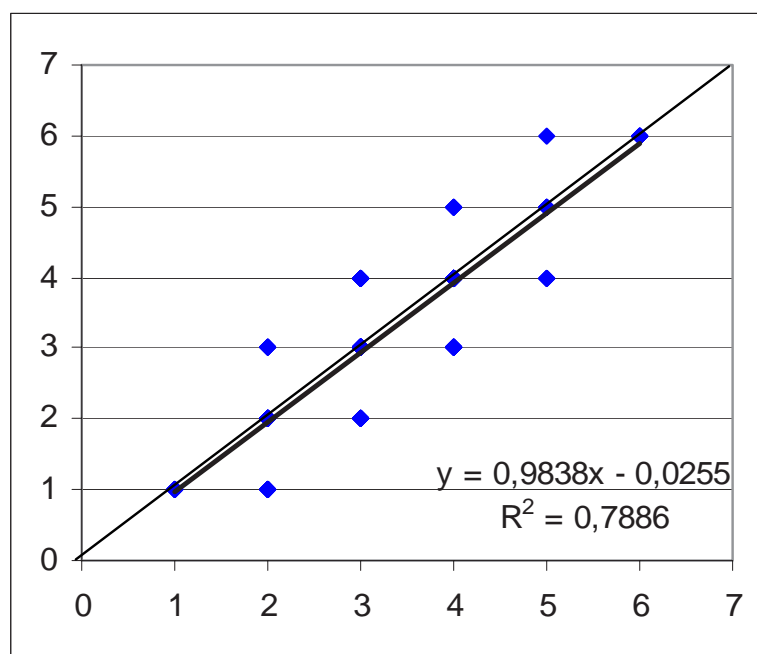


FIGURA 17 – Representação gráfica da correlação linear entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais.

Tabela 30 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais

Maturação óssea das vértebras cervicais					
<i>Primeira análise</i>			<i>Segunda análise</i>		
Estágios	Freqüência	Posto	Estágios	Freqüência	Posto
1	5	3,00	1	12	6,50
2	24	17,50	2	20	22,50
3	36	47,50	3	33	49,00
4	36	83,50	4	36	83,50
5	8	105,50	5	7	105,00
6	5	112,00	6	6	111,50
$r_s = 0,87$			$p = 0,000$		

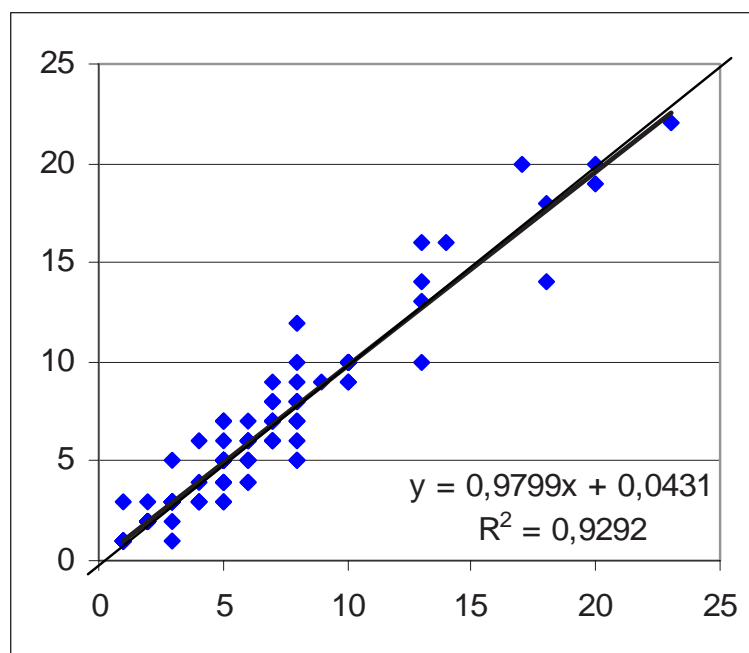


FIGURA 18 – Representação gráfica da correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea de mão e punho.

Tabela 31 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de maturação óssea de mão e punho

Maturação óssea de mão e punho					
<i>Primeira análise</i>			<i>Segunda análise</i>		
Estágios	Freqüência	Posto	Estágios	Freqüência	Posto
1	13	7,00	1	13	7,00
2	11	19,00	2	11	19,00
3	12	30,50	3	16	32,50
4	5	39,00	4	6	43,50
5	23	53,00	5	20	56,50
6	9	69,00	6	9	71,00
7	9	78,00	7	9	80,00
8	11	88,00	8	5	87,00
9	1	94,00	9	5	92,00
10	9	99,00	10	9	99,00
11	0	0,00	11	0	0,00
12	0	0,00	12	1	104,00
13	4	105,50	13	1	105,00
14	1	108,00	14	2	106,50
15	0	0,00	15	0	0,00
16	0	0,00	16	2	108,50
17	1	109,00	17	0	0,00
18	2	110,50	18	1	110,00
19	0	0,00	19	1	111,00
20	2	112,50	20	2	112,50
21	0	0,00	21	0	0,00
22	0	0,00	22	1	114,00
23	1	114,00	23	0	0,00
$r_s = 0,95$			$p = 0,000$		

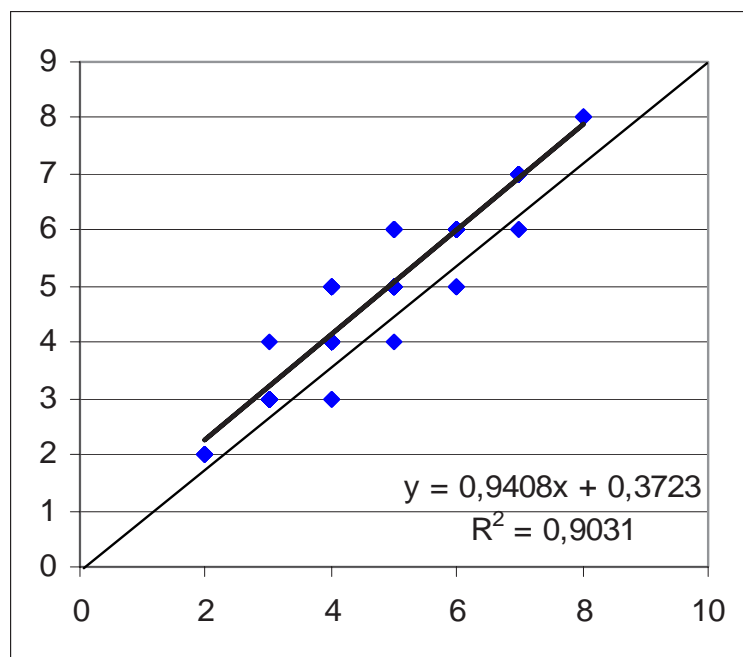


FIGURA 19 – Representação gráfica da correlação linear entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de mineralização dentária.

Tabela 32 – Valores estatísticos para a correlação entre a primeira e a segunda avaliação para os estágios de mineralização dentária

Mineralização dentária					
<i>Primeira análise</i>			<i>Segunda análise</i>		
Estágios	Frequência	Posto	Estágios	Frequência	Posto
1	0	0,00	1	0	0,00
2	5	3,00	2	5	3,00
3	14	12,50	3	15	13,00
4	27	33,00	4	19	30,00
5	26	59,50	5	28	53,50
6	23	84,00	6	30	82,50
7	15	103,00	7	13	104,00
8	4	112,50	8	4	112,50
$r_s = 0,94$			$p = 0,000$		

6 DISCUSSÃO

Sabe-se que atualmente, a busca pela redução da radiação X aos pacientes causado pelo uso das radiografias, fez com que novos estudos (BACCETTI et al.³, 2002; CANALI et al.⁷, 2003; FLORES-MIR et al.²⁶, 2006) verificassem que é possível analisar o desenvolvimento humano com poucos exames radiográficos. Desta forma, fica sucinto evidenciar que as radiografias mais utilizadas nas documentações ortodônticas para avaliar o potencial de crescimento de um indivíduo e a sua capacidade de resposta ao tratamento ficam restritas aos três exames radiográficos – radiografia panorâmica, radiografia cefalométrica lateral e radiografia de mão e punho. A primeira delas tem sua indicação na análise da cronologia de mineralização dentária, idade dentária e na verificação de algum tipo de anomalia no desenvolvimento dentário. Já a segunda é utilizada para realizar os traçados ortodônticos, sendo de grande valia para o planejamento, acompanhamento e prognóstico do tratamento ortodôntico. Por fim, a radiografia de mão e punho é mais usada para a avaliação do desenvolvimento ósseo, idade óssea e potencial de crescimento do indivíduo.

Na tentativa de reduzir as execuções de um exame radiográfico, procuraram desenvolver uma análise do potencial de crescimento e idade óssea pelas vértebras cervicais, identificadas facilmente na radiografia cefalométrica lateral, além de serem consideradas por Bench⁴ (1963) como parâmetros do diagnóstico ortodôntico. Dentre as pesquisas realizadas com as vértebras cervicais no intuito de avaliar o crescimento humano, destaca-se o trabalho de Lamparski* (1972) que foi o precursor da análise por seis estágios

* Idem página 10.

distintos da maturação óssea das vértebras cervicais o que o tornou um ícone nesse assunto. Na tentativa de simplificar o método proposto por Lamparski* (1972), no qual utilizavam até a sexta vértebra cervical, Hassel & Farman⁴² (1995) adaptaram a avaliação da segunda à quarta vértebras cervicais, permitindo a utilização em radiografias cefalométricas laterais, tornando-o mais viável.

Muitos são os pesquisadores que utilizaram a mesma linha de pesquisa como é o caso de O'Reilly & Yanniello⁶² (1988), Hassel & Farman⁴² (1995), Garcia-Fernandez et al.³¹ (1998), Santos et al.⁷¹ (1998), Santos & Almeida⁷⁰ (1999), Kucukkeles et al.⁴⁶ (1999), Franchi et al.²⁷ (2000), Armond et al.² (2001), Cruz¹⁵ (2002), San Roman et al.⁶⁸ (2002), Canali et al.⁷ (2003), Faltin et al.²² (2003), Madhu et al.⁴⁹ (2003) e Santos et al.⁶⁹ (2005), tornando este método aplicável e fidedigno na avaliação do potencial de crescimento humano. Com base nisso, preferiu-se utilizar, nesta pesquisa, o método de Lamparski* (1972) modificado por Hassel & Farman⁴² (1995) por se tratar de uma metodologia consagrada nas pesquisas que envolvem as vértebras cervicais, sendo uma avaliação segura que elimina qualquer interferência que possa ocorrer por uma análise deficitária.

Desde os primeiros estudos (BENCH⁴, 1963 e LAMPARSKI*, 1972) sobre a maturação óssea das vértebras cervicais, verificou-se que as modificações nas técnicas de avaliação estão eminentes ao dinamismo da ciência odontológica. Assim como Hassel & Farman⁴² (1995) modificaram o método proposto inicialmente por Lamparski* (1972), outros pesquisadores têm desenvolvido análises cada vez mais complexas na principal intenção de adquirir mais informações do indivíduo. Wang et al.⁸² (2001) e Mito et al.⁵⁴ (2002) desenvolveram um método no qual se avalia a altura e largura das vértebras cervicais. Baccetti et al.³ (2002) utilizaram a concavidade inferior das vértebras cervicais para classificar o indivíduo em relação ao surto de crescimento puberal. San Roman et al.⁶⁸ (2002) analisaram a concavidade inferior, a

* Idem página 10.

altura e o contorno dos corpos vertebrais para avaliar a maturação óssea e por fim, Mito et al.⁵⁵ (2003) calcularam a idade óssea pela altura e largura das vértebras cervicais.

Deve-se destacar que a avaliação da maturação óssea pelas vértebras cervicais é um método útil, prático e confiável na verificação do desenvolvimento humano conforme destacaram Santos et al.⁷¹ (1998), Santos & Almeida⁷⁰ (1999), Tavano et al.⁷⁹ (2000), Armond et al.² (2001), San Roman et al.⁶⁸ (2002), Canali et al.⁷ (2003) e Santos et al.⁶⁹ (2005) apesar de ter-se verificado, nesta pesquisa, que é necessário uma familiarização do assunto e do tipo de metodologia da análise para que se realize uma avaliação com destreza. Caso contrário, os resultados obtidos por diferentes avaliadores podem ficar dispersos e a deriva da realidade do desenvolvimento do indivíduo.

Grandes são as vantagens do uso das vértebras cervicais no estudo do desenvolvimento. Dentre elas, pode-se salientar a redução da dose de radiação X (CANALI et al.⁷, 2003) já que o indivíduo não precisará realizar o exame radiográfico de mão e punho (FLORES-MIR et al.²⁶; 2006) e quando tiver apenas a radiografia cefalométrica lateral na qual se pode visualizar as vértebras cervicais de 2 a 4, é possível realizar a análise da maturidade óssea já que se trata de um método útil (BACCETTI et al.³, 2002). No entanto, para Santos et al.⁷¹ (1998) e Armond et al.² (2001) nenhum método de avaliação da maturação deve ser utilizado isoladamente o que implica que um sempre deve ser complementado pelas informações de outros.

Muitos são os fatores como altura, peso, maturação óssea da mão e punho e mineralização dentária que se podem associar para avaliar o desenvolvimento humano, mas em se tratando de maturação óssea das vértebras cervicais, a maioria dos pesquisadores prefere correlacionar com a maturação óssea de mão e punho (GARCIA-FERNANDEZ et al.³¹, 1998; SANTOS & ALMEIDA⁷⁰, 1999; KUCUKKELES et al.⁴⁶, 1999; ARMOND et al.², 2001; MITO et al.⁵⁴, 2002;

SAN ROMAN et al.⁶⁸, 2002; GRAVE & TOWNSEND³⁶, 2003; CHEN et al.¹², 2004; FLORES-MIR et al.²⁶, 2006) por acreditarem que há uma boa relação entre os dois tipos de maturação óssea. Embora Cruz¹⁵ (2002) tenha destacado que há um acompanhamento linear entre a maturação óssea das vértebras cervicais com a mineralização dentária mesmo tendo uma relação positiva moderada, San Roman et al.⁶⁸ (2002) afirmaram que o crescimento e desenvolvimento humano não são uniformes, no entanto, Santos et al.⁷¹ (1998) e Armond et al.² (2001) salientaram que nenhum método de avaliação do desenvolvimento humano deva ser usado isoladamente ou plenamente. Visto o largo uso da maturação óssea da mão e punho associado ao das vértebras cervicais, procurou-se, nesta pesquisa, explorar além desta consagrada relação, a pouca variabilidade do desenvolvimento dentário (MARSHALL⁵², 1976; MORAES et al.⁵⁶, 1998) para que se tivesse uma correlação entre os três fatores – vértebra cervical, mão e punho e dente.

Por se considerar a maturação óssea das vértebras cervicais como fator base desta pesquisa, a amostra foi separada apenas por sexo já que o dimorfismo sexual é unânime nos três fatores estudado de acordo com os autores (CHERTKOW & FATTI¹³, 1979; DEMIRJIAN & LEVESQUE¹⁶, 1980; NICODEMO et al.⁶¹, 1992; COUTINHO et al.¹⁴, 1993; FERREIRA JÚNIOR et al.²⁴, 1993; DIAS et al.¹⁹, 1996/1997; FARAH et al.²³, 1999; SIQUEIRA⁷⁵, 1999; GUZZI & CARVALHO³⁸, 2000; CRUZ¹⁵, 2002; KRAILASSIRI et al.⁴⁵, 2002; GRAVE & TOWNSEND³⁵, 2003; FREITAS et al.²⁹, 2004; UYSAL et al.⁸¹, 2004). Flores-Mir et al.²⁵ (2004) destacaram ainda que além do dimorfismo, encontra-se o polimorfismo entre os indivíduos do sexo feminino e os do masculino. Embora Grave & Brown³⁴ (1976), Marshall⁵² (1976) e Chaves et al.¹¹ (1999) acreditarem que o desenvolvimento humano segue uma seqüência relativamente constante para seus fatores, ou seja, apesar de ocorrerem em tempos diferentes, os eventos tendem a seguir semelhantes tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino. Assim como

sugeriram Ferreira Júnior et al.²⁴ (1993), a avaliação foi realizada separadamente para cada sexo.

Apesar de Garcia-Fernandez et al.³¹ (1998) ressaltarem que as maturações ósseas das vértebras cervicais não sofram alteração pela etnia no seu desenvolvimento, Chaves et al.¹¹ (1999) destacaram que o fator étnico interfere diretamente na maturação óssea o que não foi verificado por Liverside & Speechly⁴⁷ (2001) em relação ao desenvolvimento dentário que é inalterado pela distinção étnica. Preferiu-se selecionar apenas radiografias de indivíduos leucodermas já que a maioria dos prontuários do arquivo era de indivíduos desta etnia e para reduzir qualquer interferência externa ao estudo do desenvolvimento.

Como é sabido, a região e o meio em que o indivíduo habita interferem no desenvolvimento humano apesar de Demirjian & Levesque¹⁶ (1980) e Mappes et al.⁵¹ (1992) afirmarem que o dente não sofre com estes fatores. Já para Freitas et al.²⁹ (2004) a maturação óssea de mão e punho não tem relação com o padrão sócio-econômico, no entanto, os índices que analisam o desenvolvimento humano são indicados o uso de fator de correção para cada população (HAITER NETO et al.⁴¹, 2000; KOC et al.⁴⁴, 2001; EID et al.²⁰, 2002; MORAES et al.⁵⁷, 2003)

Na escolha do elemento dentário que seria utilizado nesta pesquisa, procurou-se selecionar aquele no qual seu desenvolvimento transcorresse durante o período da pré-adolescência até o final da puberdade. De acordo com Médici Filho⁵³ (1974) o desenvolvimento dentário é semelhante entre as hemiarcadas, sendo o lado esquerdo inferior mais visível e mais usado nos estudos (BOLAÑOS et al.⁶, 2000; KRAILASSIRI et al.⁴⁵, 2002; MÚLLER-BOLLA et al.⁵⁹, 2003). Considerando estas afirmações, a escolha recaiu sobre o segundo molar inferior porque este preencheu todos os requisitos citados acima e por isso, foi utilizado na avaliação da mineralização dentária desta pesquisa.

A avaliação das vértebras cervicais se deu em três etapas. Primeiramente procurou-se verificar quais as fases mais evidentes tanto da maturação óssea de mão e punho quanto a mineralização dentária de cada estágio da maturação óssea das vértebras cervicais por meio do teste estatístico não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*. A verificação das fases se deu pelo valor da mediana já que se trabalha com escores (subjetivo), não sendo possível obter um valor representativo de uma média já que se utiliza postos. Em seguida realizou-se a contagem dos números relativos e absolutos para cada fase de maturação óssea das vértebras cervicais, o teste de *Mann-Whitney* para cada estágio subsequente na expectativa da confirmação de que as fases de maturação óssea e mão e punho são distintas para cada um dos seis estágios vertebrais. Por fim, como complemento, procurou-se realizar uma análise descritiva dos valores das idades cronológicas para se verificar se há uma crescente nos valores médios, representando que os achados estavam de acordo com o desenvolvimento humano.

Para os indivíduos do sexo feminino, pode-se verificar, pela Tabela 1, que durante o primeiro estágio das vértebras cervicais, a iniciação, foi notada que o início do aparecimento necessariamente dos ossos trapézio, trapezóide e escafoíde esteve mais evidente com 25% dos indivíduos do sexo feminino que se enquadraram neste estágio vertebral. Apesar de ter-se verificado que o primeiro e o terceiro estágios de maturação óssea de mão e punho (início do aparecimento do osso semilunar e início do aparecimento da epífise distal do osso ulna respectivamente) fossem as fases que apresentaram maior valor relativo (%) (Tabela 3), ficou definido na metodologia que o estágio mais evidente seria traçado pela mediana que corresponde à fase intermediária. Para a mineralização dentária, a fase de transição entre a fase de um terço de coroa formada para dois terços foi a mais evidente já que cada uma obteve 50% dos indivíduos (Tabelas 2 e 3).

Para o segundo estágio de maturação óssea das vértebras cervicais – a aceleração – foi observado que início da formação do ângulo do osso piramidal esteve correlato com a mediana (Tabela 1), apesar das fases três (início do aparecimento da epífise distal do osso ulna) e cinco (epífises das falanges distais com a mesma largura das diáfises) apresentarem maiores porcentagens com 33,33% (Tabela 4). Grave & Townsend³⁶ (2003) destacaram que para este estágio, foi verificado o início do aparecimento do osso pisiforme, sendo indicado como o melhor momento para o começo do tratamento ortopédico/ortodôntico durante esta fase (FALTIN et al.²², 2003). Para o segundo molar inferior, pode-se afirmar que, pelas Tabelas 2 e 4, tanto pela mediana quanto pela porcentagem que a fase de dois terços de coroa formada esteve como a mais evidente com 53,33%.

Durante a transição, ou seja, terceiro estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, a fase de maturação óssea de mão e punho em que as epífises das falanges distais estão com a mesma largura das diáfises deteve a mediana e maior porcentagem com 44,74% (Tabelas 1 e 5). Nesta época é verificado que a maioria dos indivíduos está iniciando o pico do surto de crescimento puberal conforme O'Reilly & Yanniello⁶² (1988) afirmaram. Já para a mineralização do segundo molar inferior, segundo as Tabelas 2 e 5, a fase em que se encontra coroa completa foi mais evidente com 63,16%.

Segundo O'Reilly & Yanniello⁶² (1988) e Franchi et al.²⁷ (2000), o pico de crescimento está compreendido entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais três e quatro, sendo destacado como o melhor incremento. No entanto, Baccetti et al.³ (2002) concluíram que a concavidade na terceira vértebra cervical é plausível da fase pré-pico de crescimento, o que está mais correlato com esta pesquisa já que a médias das idades cronológicas estiveram abaixo do que normalmente se verifica para o pico de crescimento.

Na desaceleração ou quarto estágio, caracterizado como início do pós-pico de crescimento segundo O'Reilly & Yanniello⁶² (1988), a mediana apresentou-se como a fase de ossificação do pisiforme como a mais proeminente na maturação óssea de mão e punho (Tabela 1) apesar de apresentar o mesmo valor relativo (29,17%) que a fase em que a epífise do osso rádio está com a mesma largura da diáfise (Tabela 6). Na mineralização dentária, a mediana e a porcentagem estiveram ímpar já que a fase de início de formação radicular foi a que mais apareceu com 54,17% dos indivíduos que se enquadraram no quarto estágio de maturação óssea das vértebras cervicais de acordo com as Tabelas 2 e 6.

O penúltimo estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, a maturação, ficou caracterizado, para a avaliação óssea de mão e punho, com o capeamento nas falanges proximais, sendo mais efetivo em 38,89% dos indivíduos do sexo feminino (Tabelas 1 e 7). Na mineralização dentária, verificou-se que a fase de um terços de raiz formada deteve a mediana conforme se pode verificar na Tabela 2, mas não a maior porcentagem com 44,44% que foi a fase de dois terços de raiz formada de acordo com a Tabela 7. Mais uma vez o valor encontrado pela mediana esteve distinto da fase em que apresentou o maior número relativo. Justifica-se pelo fato da mediana ser uma fase intermediária.

Na finalização, último estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, o capeamento da epífise do osso rádio foi a fase mais evidente segundo a mediana encontrada pelo teste não-paramétrico e que está de acordo com a porcentagem encontrada de 63,64% (Tabelas 1 e 8). Para o segundo molar inferior, verificou-se que a grande maioria se enquadrava na fase em que se têm dois terços de raiz formadas, sendo esta, detentora da maior porcentagem encontrada para os indivíduos do sexo feminino que foi de 90,91%, sendo possível de se conferir pelas Tabelas 2 e 8.

Com relação à idade cronológica, pela análise estatística paramétrica, pode-se verificar que houve um crescente nos valores

médios conforme os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais. Segundo a representação gráfica da Figura 10, pode-se confirmar o alinhamento crescente das idades para os indivíduos do sexo feminino.

Para os indivíduos do sexo masculino, com base nas Tabelas 14 e 16, pode-se observar que durante o primeiro estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, a iniciação, por meio da mediana e da porcentagem, a maioria dos indivíduos apresentavam-se no início do aparecimento do osso semilunar, sendo tangível a 75% dos casos dos indivíduos classificados neste estágio vertebral. Para a mineralização dentária, foi notada uma superioridade da fase em que se tem um terço da coroa formada para 33,33%, sendo subsequente à fase de início da formação radicular com 25% conforme as Tabelas 15 e 16.

Com relação ao estágio seguinte, ou seja, a aceleração, foi verificado que os indivíduos do sexo masculino apresentavam-se na fase em que o início do aparecimento necessariamente dos ossos trapézio, trapezóide e escafóide foi mais evidente, perfazendo um total de 35%, sendo mesmo valor relativo que a fase do início do aparecimento da epífise distal do osso ulna. No entanto, como a seleção da fase mais representativa se deu pela mediana, a fase do aparecimento dos três ossos foi a obtida pelo teste estatístico não-paramétrico (Tabelas 14 e 17). Apesar do segundo molar inferior apresentar, segundo as Tabelas 15 e 17, na fase de coroa completa com 20% dos indivíduos enquadrados neste estágio, as maiores porcentagens foram detidas pelas de dois terços de coroa formada com 40% dos casos e início de formação radicular com 25%. O estágio ficou caracterizado pela fase que apresentou um dos menores valores relativos justamente por está enquadrada no meio das fases que obtiveram os maiores.

Já para o terceiro estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, a transição, a fase em que as epífises das falanges distais estão iguais à diáfise foi encontrada como valor de mediana,

segundo a tabela 14, com valor relativo de 45,45%, perfazendo a maioria dos casos deste estágio (Tabela 18). Na mineralização do segundo molar inferior, conforme indica nas Tabelas 15 e 18, a fase com 36,36% foi a mais evidente na qual o dente apresentava com coroa completa ou totalmente formada, mas não a representativa deste estágio já que com 27,27% dos indivíduos, a fase de início de formação radicular obteve o valor da mediana.

A Desaceleração, quarto estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, ficou caracterizado pela fase em que as epífises distais das falanges médias estão iguais à diáfise numa parcela de 22,22% dos casos o que representou a maior porcentagem encontrada para este estágio (Tabelas 14 e 19). Na mineralização dentária, encontrou-se a grande maioria, 52,78%, na fase em que o segundo molar inferior está com um terço de raiz formada o que diferiu dos estágios anteriores em que se obtiveram representações diferentes entre a mediana e o maior número relativo. Pode-se confirmar tal afirmação consultando as Tabelas 15 e 19.

O penúltimo estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, a maturação, ficou denotado por uma fase de transição entre o gancho nitidamente visível do osso hamato e o início do capeamento das falanges proximais como é possível verificar pela Tabela 14. Já para os valores relativos, observou-se uma harmonia entre as fases encontradas, ou seja, as porcentagens estiveram apenas em dois valores como segue na Tabela 20. A primeira fase da transição apresentou-se com 14,29% enquanto a segunda com 28,57% dos indivíduos selecionados neste estágio, sendo que mais uma vez, a fase selecionada para caracterizar o estágio recaiu sobre o valor da mediana. Para a mineralização dentária, a fase com dois terços de raiz formada e a maior porcentagem com 71,43%, pelas Tabelas 15 e 20, foi unânime nas duas análises, tanto no teste estatístico quanto nos valores relativos.

Por fim, de acordo com a Tabela 14, o último estágio de maturação óssea das vértebras cervicais, conhecido como a finalização, esteve caracterizado pela união total epifisária das falanges distais. Esta fase apresentou o maior número relativo com 33,33% conforme Tabela 21. Embora, na mineralização do segundo molar inferior, as porcentagens foram iguais para as duas exclusivas fases encontradas neste estágio (Tabela 21), a escolha declinou sobre o valor da mediana obtida pelo teste estatístico que foi referente à fase em que o dente apresenta-se com o ápice fechado de acordo com a Tabela 15.

Procurou-se eliminar qualquer variação da análise realizando duas avaliações por um mesmo examinador. Com base nas Tabelas de 9 a 13, pode-se verificar que, pela comparação par a par segundo o teste *Mn-Whitney*, que não houve semelhança das fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária nos seis estágios de maturação óssea das vértebras cervicais para os indivíduos do sexo feminino. Apenas quando foram comparados os estágios um e dois, iniciação com a aceleração, é que se encontrou o resultado não significativo estatisticamente para a mineralização dentária mesmo aparecendo fases distintas nos valores da mediana como confirmado pela Tabela 9.

Para os indivíduos do sexo masculino, segundo as Tabelas de 22 a 26, houve distinção de todas as fases de maturação óssea de mão e punho para os seis estágios de maturação óssea das vértebras cervicais. Já para a mineralização dentária apenas a comparação entre os estágios três e quatro, a transição com a desaceleração, que foi estatisticamente diferente já que para as outras comparações foi notado um valor acima do intervalo de confiança do teste como comprovado pela Tabela 24.

Mesmo ocorrendo uma relação crescente quanto as médias das idades cronológicas e os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais, pela metodologia de Hassel & Farman⁴² (1995), o pico

de crescimento é correlato com a transição entre o terceiro e quarto estágio de maturação vertebral. Durante este período, para Grave & Townsend³⁶ (2003) e Madhu et al.⁴⁹ (2003) há uma diferença de aproximadamente dois anos entre os indivíduos do sexo feminino e os do sexo masculino. No entanto, verificou-se pelas representações gráficas das Figuras 10, 11, 12 e 13 que a diferença é menor, ficando em torno de um ano e três meses o que está em média similar ao encontrado por Grave & Townsend³⁵ (2003) para os outros estágios. No entanto, diferentemente para Generoso et al.³² (2003) que destacaram ser iguais tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino até os 12 anos de idade.

Apesar de Pryor⁶⁴ (1925), Bench⁴ (1963), Anderson et al.¹ (1975), Ferreira Júnior et al.²⁴ (1993), Garcia-Fernandez et al.³¹ (1998), Chaves et al.¹¹ (1999), Kucukkeles et al.⁴⁶ (1999), Peluffo⁶³ (2001), San Roman et al.⁶⁸ (2002), Mito et al.⁵⁵ (2003) e Flores-Mir et al.²⁶ (2006) relatarem que os fatores – vértebra cervical, mão e punho e dente – escolhidos nesta pesquisa são confiáveis, aplicáveis e bons indicadores do desenvolvimento do organismo, procurou-se realizar uma comparação entre a primeira e a segunda avaliação por meio da correlação linear e de *Spermann* para se obter uma confirmação de tal. A primeira delas foi realizada para a identificação dos valores que estavam dispersos, sendo verificados durante o emprego do teste estatístico.

Com a descoberta dos valores dispersos, pode-se intervir diretamente nos dados que estavam mais discrepantes e verificar em qual momento ocorreu a falha para que fosse realizado uma nova avaliação com a intenção de se deixar a amostra mais homogênea. A segunda, por se tratar de valores subjetivos, aplicou-se o melhor teste não-paramétrico para se obter tal correlação. De acordo com as Figuras de 14 a 19 e as Tabelas de 27 a 32, em todas as análises, tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino, para todos os fatores foi obtido que as duas avaliações foram correlatas. Deve-se considerar

principalmente o alto valor do coeficiente de relação dos postos (r_s) e os valores abaixo do p -valor em relação ao intervalo de confiança o que implica na confiabilidade e aplicação da metodologia.

Apesar de ter-se obtido uma alta correlação com apenas os três fatores, no estudo do desenvolvimento humano é indicado que se tenha um maior número de informações referente ao indivíduo independentemente dos fatores utilizados. Embora Santos et al.⁷¹ (1998) e Armond et al.² (2001) tenham relatado que um fator isolado não seja capaz de dar todas as informações, Flores-Mir et al.²⁶ (2006) salientaram que em casos em que só tem apenas um exame radiográfico, principalmente a radiografia cefalométrica lateral, é possível verificar o desenvolvimento humano. O estudo das vértebras cervicais ainda está muito recente se considerar que Hassel & Farman⁴² (1995) foram um dos grandes propulsores no uso delas para avaliação da maturação óssea, mas assim como Wang et al.⁸² (2001), Baccetti et al.³ (2002), San Roman et al.⁶⁸ (2002), Mito et al.⁵⁵ (2003), Chen et al.¹² (2004) desenvolveram outros métodos que além de fornecer a idade óssea, possibilitam a obtenção de mais informações relacionadas a um indivíduo.

Acredita-se que mesmo assim, a maturação das vértebras cervicais não será capaz de substituir os outros métodos de avaliação do desenvolvimento humano já que cada um tem a sua peculiaridade, mas é importante destacar a alta correlação e o desenvolvimento paralelo entre os fatores verificado durante esta pesquisa.

7 CONCLUSÃO

Ao término desta pesquisa, na correlação entre a maturação óssea das vértebras cervicais com as fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária, pode-se concluir que:

- a) a seqüência de aparecimento das fases de maturação óssea de mão e punho e mineralização dentária são constantes tanto para os indivíduos do sexo feminino quanto para os do masculino em todos os seis estágios da maturação óssea das vértebras cervicais porém adiantados para os primeiros em relação ao segundo para todos os fatores;
- b) tanto os indivíduos do sexo feminino quanto os do masculino apresentam-se uma alta correlação entre os fatores;
- c) apenas na comparação entre a iniciação e a aceleração, ou seja, primeiro e segundo estágios vertebrais, para a mineralização dentária, nos indivíduos do sexo feminino, que não ocorreu diferenciação entre as fases subseqüentes;
- d) nos indivíduos do sexo masculino, somente a comparação entre a transição e a desaceleração – terceiro e quarto estágios vertebrais - que distinguiu para as fases subseqüentes tanto para a maturação óssea de mão e punho quanto para a mineralização dentária.

8 REFERÊNCIAS*

- 1 ANDERSON, O. L.; THOMPSON, G. W.; POPOVICH, F. Interrelationships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. **Growth**, v.39, n.4, p.453-62, Dec. 1975.
- 2 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.
- 3 BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA, J. A. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **Angle Orthod**, v. 72, n. 4, p. 316-23, 2002.
- 4 BENCH, R. W. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. **Am J Orthod**, v.49, n.3, p.183-214, Mar. 1963.
- 5 BENEMANN, E.; SAMPAIO, R.; BERTHOLD, T. Idade biológica: indicadores do surto de crescimento. **Ortod Gaúcha**, v.1, n.1, p.62-76, abr. 1997.

*Baseado em:
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação:**
referências, elaboração, NBR 6023. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

- 6 BOLAÑOS, M. V. et al. Approaches to chronological age assessment base on dental calcification. **Forensic Sci Int**, v.110, p.97-106, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 12 nov 2003.
- 7 CANALI, L.; BRÜCKER, M. R.; LIMA, E. M. S. Avaliação da maturação esquelética das vértebras cervicais através de telerradiografias de perfil. **Rev Odonto Cienc**, v. 18, n. 40, p. 127-37, abr./jun. 2003.
- 8 CARVALHO, A. A. F. Estimativa de valores médios de crescimento em crianças com idade cronológica variando de 84 a 131 meses. **Rev Odontol UNESP**, v.22, n.2, p.293-301, jul./dez. 1993.
- 9 CARVALHO, A. A. F. Estudo radiográfico do crescimento mandibular e dos ossos da mão e do carpo. **Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo**, v.3, n.1, p. 23-33, jan./jun. 1998.
- 10 CARVALHO, A. A. F.; CARVALHO, A.; SANTOS PINTO, M. C. Estudo radiográfico do desenvolvimento da dentição permanente de crianças brasileiras com idade cronológica variando entre 84 e 131 meses. **Rev Odontol UNESP**, v.19, n.1, p.31-9, jan./jun. 1990.
- 11 CHAVES, A. P.; FERREIRA, R. I.; ARAÚJO, T. M. Maturação esquelética nas raças branca e negra. **Ortod Gaúcha**, v.3, n.1, p.45-52, jan./jul. 1999.
- 12 CHEN, F.; TERADA, K.; HANADA, K. A new method of predicting mandibular length increment on the basis of cervical vertebrae. **Angle Orthod**, v. 74, n. 5, p. 630-4, 2004.

- 13 CHERTKOW, S.; FATTI, P. The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of ulnar sesamoid. **Angle Orthod**, v.49, n.4, p.282-8, Oct. 1979.
- 14 COUTINHO, S.; BUSCHANG, P. H.; MIRANDA, F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v.104, n.3, p.262-8, Sept. 1993.
- 15 CRUZ, R. C. W. **Maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dentário em indivíduo de oito a quinze anos de idade**. 2002, 152 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Salvador, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.
- 16 DEMIRJIAN, A., LEVESQUE, G.Y. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. **J Dent Res**, v. 59, n. 7, p. 1110-22, July 1980.
- 17 DEMIRJIAN, A. et al. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. **Am J Orthod**, v.88, n.5, p.433-8, Nov. 1985.
- 18 DE SALVIA, A. et al. Third mandibular molar radiological development as an indicator of chronological age in a European population. **Forensic Sci Int**, v. 146S, p. S9-S12, 2004.
- 19 DIAS, P. P. F.; GUSMÃO, J. M. R.; ARAÚJO, T. M. Avaliação da idade esquelética em escolares de 12 anos. **Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia**, v.16/17, p.6-12, jan./dez. 1996/97.

- 20 EID, R. M. R. et al. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. **Inter J Paediatr Dent**, v.12, p.423-8, 2002.
- 21 EKLÖF, O.; RINGERTZ, H. A method for assessment of skeletal maturity. **Ann Radiol**, v.10, n.3/4, p.330-6, 1967.
- 22 FALTIN, K. J. et al. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. **Angle Orthod**, v. 73, n. 3, p. 221-30, June 2003.
- 23 FARAH, C. S.; BOOTH, D. R.; KNOTT, C. Dental maturity of children in Perth, western Australia, and its application in forensic age estimation. **J Clin Forensic Med**, v. 6, p.14-8, 1999.
- 24 FERREIRA JUNIOR, E. R.; SANTOS PINTO, L. A. M.; SANTOS PINTO, R. Estágio de mineralização dental: 1. análise comparativa entre os sexos. **Rev Odontol UNESP**, v.22, n.2, p.303-13, jul./dez. 1993.
- 25 FLORES-MIR, C. et al. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. **Angle Orthod**, v. 74, n.1, p. 118-24, 2004.
- 26 FLORES-MIR, C. et al. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluation. **Angle Orthod**, v. 76, n. 1, p. 1-5, 2006.
- 27 FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA, J. A. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 118, n. 3, p. 335-40, Sep. 2000.

- 28 FRANCO, A. A. et al. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. **Ortodontia**, v. 29, n.1, p.53-9, jan./abr. 1996.
- 29 FREITAS, D. et al. Skeletal maturity and socio-economic status in Portuguese children and youths: the Madeira growth study. **Annals of Human Biology**, v. 31, n. 4, p. 408-20, July/Aug. 2004.
- 30 FRUCHT, S. et al. Dental age in southwest Germany. **J Orofac Orthop**, v.61, n.5, p.318-29, 2000.
- 31 GARCIA-FERNANDEZ, P. et al. The cervical vertebrae as maturation indicators. **JCO**, v. 32, n. 4, p. 221-5, April 1998.
- 32 GENEROSO, R. et al. Estudo da correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais em pacientes em fase de crescimento puberal. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial**, v. 8, n. 4, p. 19-36, jul./ago 2003.
- 33 GILSANZ, V. et al. Gender difference in vertebral body sizes in children and adolescents. **Radiology**, v. 190, n. 3, p. 673-7, 1994.
- 34 GRAVE, K. C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am J Orthod**, v. 69, n.6, p. 611-9, June 1976.
- 35 GRAVE, K.; TOWNSEND, G. Cervical vertebral maturation as a predictor of the adolescent growth spurt. **Aust Orthod J.** v.19, n.1, p.25-32, Apr. 2003.

- 36 GRAVE, K.; TOWNSEND, G. Hand-wrist and cervical vertebral maturation indicators: how can these events be used to time Class II treatments? **Aust Orthod J.** v.19, n.2, p.33-45, Nov. 2003.
- 37 GREULICH, W.W.; PYLE, S.I. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist.** 2. ed. Stanford: Stanford University Press, 1959. 255p.
- 38 GUZZI, B. S. S.; CARVALHO, L. S. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. **Ortodontia**, v.33, n.3, p.49-58, set./dez. 2000.
- 39 HÄGG, U.; TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am J Orthod**, v.82, n.4, p.299-309, Oct. 1982.
- 40 HAITER NETO, F.; TAVANO, O. Análise comparativa da estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz com a idade cronológica pelos métodos manual e computadorizado. **Ortodontia**, v. 30, n. 1, p. 31-8, jan./abr. 1997.
- 41 HAITER NETO, F.; ALMEIDA, S. M.; LEITE, C. C. Estudo comparativo dos métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. **Pesq Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 378-84, out./dez. 2000.
- 42 HASSEL, B.; FARMAN, A. G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. **Am J Orthod Dentofac Orthop.** v.107, n.1, p.58-66, June 1995.

- 43 KIMURA, K. Growth of the second metacarpal according to chronological age and skeletal maturation. **Anat Rec**, v.184, n.2, p.147-57, Feb. 1976.
- 44 KOC, A. et al. Assessment of bone ages: is the Greulich-Pyle method sufficient for turkish boys? **Pediatr Intern**, v.43, p.662-5, 2001.
- 45 KRAILASSIRI, S.; ANUWONGNUKROH, N.; DECHKUNAKORN, S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. **Angle Orthod**, v. 72, n. 2, p. 155-66, 2002.
- 46 KUCUKKELES, N. et al. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. **J Clin Pediatr Dent**, v. 24, n.1, p.47-52, 1999.
- 47 LIVERSIDE, H. M.; SPEECHLY, T. Growth of permanent mandibular teeth of British children aged 4 to 9 years. **Annals of Hum Biol**, v. 28, n. 3, p. 256-62, May/Jun. 2001.
- 48 LIVERSIDE, H. M.; LYONS, F.; HECTOR, M. P. The accuracy of three methods of age estimation using radiographic measurements of developing teeth. **Forensic Sci Int**, v.131, p.22-9, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 23 jan 2004.
- 49 MADHU, S.; HEDGE, A. M.; MUNSHI, A. K. The developmental stages of the middle phalanx of the third finger (MP3): a sole indicator in assessing the skeletal maturity? **J Clinic Pediatr Dent**, v. 27, n. 2, p. 149-56, 2003.

- 50 MANHÃES JÚNIOR, L. R. C. **Surto de crescimento médio:** correlação entre a altura, maturação óssea e mineralização dentária pelo método radiográfico. 2004, 103 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista - Unesp, São José dos Campos, 2004.
- 51 MAPPES, 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 Dentofac Orthop**, v.101, n.2, p.145-51, Feb. 1992.
- 52 MARSHALL, D. Radiographic correlation of hand, wrist, and tooth development. **Dental Radiog Photogr**, v.49, n.3, 1976.
- 53 MÉDICI FILHO, E. Cronologia de mineralização dos caninos, pré-molares e segundos molares permanentes entre leucodermas brasileiros. **Rev Fac Odontol São José dos Campos**, v.3, n.1, jan./jun. 1974.
- 54 MITO, T.; SATO, K.; MITANI, H. Cervical vertebral bone age in girls. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 122, n.4, p. 380-5, Oct. 2002.
- 55 MITO, T.; SATO, K.; MITANI, H. Predicting mandibular growth potencial with cervical vertebral bone age. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 124, n. 2, p. 173-7, Aug. 2003.
- 56 MORAES, M. E. L.; MÉDICI FILHO, E.; MORAES, L. C. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade

- cronológica, idade dentária e idade óssea – método radiográfico. **Rev Odontol UNESP**, v.27, n.1, p.111-29, jan./jun. 1998.
- 57 MORAES, M. E. L. et al. Fidelidade dos métodos Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz para a avaliação da idade óssea em crianças brasileiras. **Rev Odontol UNESP**, v. 32, n.1, p. 9-17, jan./jun. 2003.
- 58 MOYERS, R. E. Conceitos básicos de crescimento e desenvolvimento. In: MOYERS, R. E. **Ortodontia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. Cap. 2, p.7-17.
- 59 MÜLLER-BOLLA, M. et al. Age estimation from teeth in children and adolescents. **J Forensic Sci**, v.48, n.1, p.140-8, Jan. 2003.
- 60 NICODEMO, R. A.; MORAES, L. C.; MÉDICI FILHO, E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros. **Rev Fac Odontol São José dos Campos**, v.3, n.1, p.55-6, jan./jun. 1974.
- 61 NICODEMO, R. A.; MORAES, L. C.; MÉDICI FILHO, E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros. **Ortodontia**, v.25, n.1, p.18-20, jan./abr. 1992;
- 62 O'REILLY, M. T.; YANNIELLO, G. J. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: longitudinal cephalometric study. **Angle Orthod**, v.58, n.2, p.179-84, Apr. 1988.
- 63 PELUFFO, P. L. Indicadores de la maduración. Edad ósea y vértebras cervicales. **Rev Odontol Interdisc**, v. 2, n. 3, p. 9-15, Set. 2001.

- 64 PRYOR, J. W. Time of ossification of the bones of the hand of the male and female. **Am J Phys Anthrop**, v.8, n.4, p.401-10, 1925.
- 65 ROBERTS, M. W. et al. Dental development in precocious puberty. **J Dent Res**, v. 64, n. 8, p. 1084-6, Aug. 1985.
- 66 ROSSI, R. R.; AMORIM, S. G.; PACHECO, M. C. T. Correlação entre estágios de mineralização dos dentes e estimativa da maturação esquelética. **Ortodontia**, v.32, n.3, p.48-58, set./dez. 1999;
- 67 SAGLAM, A. M. S.; GAZILERLI, Ü. The relationship between dental and skeletal maturity. **J Oralfacial Orthop**, v.63, n.6, p.454-62, 2002.
- 68 SAN ROMAN, P. et al. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. **Eur J Orthod**. V.24, n.3, p.303-11, June 2002.
- 69 SANTOS, E. C. A. et al. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais. **Rev Dental Press Orthod Ortop Facial**, v. 10, n. 2, p. 62-8, mar./abr. 2005.
- 70 SANTOS, S. C. B. N.; ALMEIDA, R. R. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. **Ortodontia**, v.32, n. 2, p. 33-45, maio/ago. 1999.
- 71 SANTOS, S. C. B. N. et al. Avaliação de um método de determinação do estágio de maturação esquelética utilizando as

- vértebras cervicais presentes nas telerradiografias em norma lateral. **Rev Dental Press Ortod Ortop Fac**, v. 3, n. 3, p. 67-77, maio/jun. 1998.
- 72 SCHOUR, I.; MASSLER, M. The development of the human dentition. **J Am Dent Assoc**, v.28, p.1153-60, 1941.
- 73 SCHUSTERCHITZ, T.; HAITER NETO, F. Estimativa da maturação óssea: relação entre a idade cronológica e os estágios de maturação carpal. **Rev Gaucha Odontol**, v. 50, n. 4, p. 199-203, out./dez. 2002.
- 74 SILVA, C. C. et al. Mineralização óssea em adolescente do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. **J Pediatr**, v.80, n.6, p.461-7, 2004.
- 75 SIQUEIRA, V. C. V. O emprego das radiografias da mão e do punho no diagnóstico ortodôntico. **Rev Dental Press Ortod Ortop Fac**, v.4, n.3, p.20-9, maio/jun. 1999.
- 76 SO, L. L. Y. Skeletal maturation of the hand and wrist and its correlation with dental development. **Aust Orthod J**, v. 15, n. 1, p. 1-9, Oct. 1997.
- 77 SOUZA-FREITAS, J. A.; LOPES, E. S.; DAMANTE, J. H.; Cronologia de mineralização e de erupção dos dentes permanentes. **Rev Bras Odontol**, v.48, n.2, p.2-7, mar./abr. 1991.
- 78 TAVANO, O.; ARMOND, M. C.; GENEROSO, R. Maturação das vértebras cervicais vistas através das radiografias cefalométricas laterais. **Rev Abro**, v. 1, n. 2, p. 15-24, maio/ago. 2000.

- 79 TAVANO, O.; FREITAS, J. A. S.; LOPES, E. S. Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse: comparação entre duas tabelas de avaliação de idade biológica através do desenvolvimento ósseo. **Clin Pediatr**, v.6, p.7-21, set./out. 1982.
- 80 URSI, W. J. S. Determinação da maturidade esquelética através de radiografias carpais: sua importância no tratamento ortodôntico-ortopédico. In: INTERLANDI, S. **Ortodontia**: bases para a iniciação, 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994. Cap.19, p.377-91.
- 81 UYSAL, T. et al. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. **Angle Orthod**, v.74, n.5, p.657-64, Oct. 2004.
- 82 WANG, J. C. et al. Growth and development of the pediatric cervical spine documented radiographically. **J Bone Joint Surg**, v. 83 A, n. 8, p. 1212-8, Aug. 2001.
- 83 WILLEMS, G.; MOULIN-ROMSEE, C.; SOLHEIM, T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra- and inter-observer effects. **Forensic Sci Int**, v.126, p.221-6, 2002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>. Acessado em: 15 out 2003.

Anexo A – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP



CERTIFICADO
Comitê de Ética em Pesquisa-Local

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 059/2005-PH/CEP, sobre "Correlação entre a maturação óssea das vértebras cervicais, mão e punho e mineralização dentária pelo método radiográfico" ,sob a responsabilidade de LUIZ ROBERTO COUTINHO MANHÃES JR. está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 11 de outubro de 2005.



Prof. Dra. Suely Carvalho Mutti Naressi
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

MANHÃES JÚNIOR, L.R.C. **Correlation between cervical vertebrae bone maturation with hand and wrist bone and dental maturation by radiographic method.** 2006. 112f. Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

ABSTRACT

The aim of this research was the correlation of the second (C2), third (C3) and fourth (C4) cervical vertebrae bone maturation with the phases of the hand-wrist bone maturation and dental mineralization of lower second molar. The sample was constituted of 252 children's handbooks which had cefalometric, hand-wrist and panoramic radiographies of the 138 female and 114 male. The chronological age was between five years and zero month to 16 years and 11 months. The division of the handbooks is by sex however the association between the factors done in reference of the cervical vertebrae development classification. The statistical analyses were realized separately for each sex and factor and added in the finish to obtain the correlation of the hand-wrist bone maturation and dental mineralization with the cervical vertebrae. Considering the hand-wrist bone maturation and dental mineralization, there weren't differences statistically significant in the sequence of the events if compare both sex, being noted that the female was earlier than the male. The last stage of cervical vertebrae was verified that the female was in the begin of the radio capping and two third of radicular formation of the second lower molar while the male showed with the total union of the distal phalange and complete radicular formation. The conclusions were that the both sex showed a high correlation between the factors.

KEYWORDS: *Cervical vertebrae; bone; maturation; teeth; calcification, physiologic.*