

FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE
NÚCLEO DE ESTUDO E APERFEIÇOAMENTO ODONTOLÓGICO-NEAO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA (*LATO SENSU*)
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

ÍTALA SANTINA MAGALHÃES BULHÕES BARROS

**ESTUDO COMPARATIVO DA IDADE ÓSSEA UTILIZANDO A MATURAÇÃO DAS
VÉRTEBRAS CERVICAIS EM TELERRADIOGRAFIAS LATERAIS E
RADIOGRAFIAS CARPAIS**

JOÃO PESSOA
2018

ÍTALA SANTINA MAGALHÃES BULHÕES BARROS

**ESTUDO COMPARATIVO DA IDADE ÓSSEA UTILIZANDO A MATURAÇÃO DAS
VÉRTEBRAS CERVICAIS EM TELERRADIOGRAFIAS LATERAIS E
RADIOGRAFIAS CARPAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Especialização *Latu Sensu* do Núcleo
de Estudo e Aperfeiçoamento-NEAO,
como cumprimento às exigências
para conclusão.

JOÃO PESSOA
2018

FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE
NÚCLEO DE ESTUDO E APERFEIÇOAMENTO ODONTOLÓGICO-NEAO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA (LATO SENSU)
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

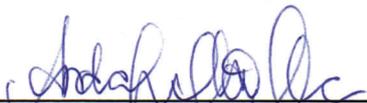
Monografia intitulada **ESTUDO COMPARATIVO DE IDADE ÓSSEA UTILIZANDO A MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS EM TELERRADIOGRAFIAS LATERAIS E RADIOGRAFIAS CARPAIS** de autoria do (a) aluno (a) **ÍTALA SANTINA MAGALHÃES BULHÕES BARROS**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Milton Santamaria Júnior/ FHO-UNIARARAS
Coordenador da Pós-graduação (Lato sensu) em Ortodontia



Prof. Dra. Moara De Rossi/ FORP- USP
Orientadora



Profa. Esp. Andréa Lins Leitão da Cunha/NEAO
Co-orientadora



Prof. Dr. Rinaldo Moreira Pinto/ UFPB
Examinador

João Pessoa, 16 / 02 / 18.

Dedico primeiramente a DEUS, por me conferir o valioso dom da vida e pela conquista alcançada. Também a minha FAMÍLIA, por tudo o que fizeram por mim e por serem parte determinante na realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a DEUS, minha fonte de inspiração, tudo que me proporcionou vivenciar e construir até hoje, especialmente por ter me concedido o dom da vida. Por tanta luz, por tanto amor, por tantas alegrias, por tanta força, por cada passo que eu dou, por minha família, EU TE AGRADEÇO SENHOR!

Aos meus queridos e amados pais, Otávio e Ana, que sempre me incentivaram desde a escolha à conclusão deste curso, sendo verdadeiros amigos, companheiros e confidentes, que hoje sorriem orgulhosos ou choram emocionados, que muitas vezes, na tentativa de acertar, cometeram falhas, mas que inúmeras vezes foram vitoriosos, que se doaram inteiros e renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, eu pudesse realizar o meu sonho. A vocês que compartilharam o meu ideal e o alimentaram, incentivando a prosseguir na jornada, mostrando que o caminho deveria ser seguido sem medo, fossem quais fossem os obstáculos. Minha eterna gratidão vai além de meus sentimentos, pois a vocês foi cumprido o dom divino. O dom de ser Pai, o dom de ser Mãe.

À meus irmãos Bruno e Anne, que me incentivaram em todos os momentos tornando esta jornada mais prazerosa. AMO VOCÊS

À minha querida orientadora Andréa Lins Leitão da Cunha, um profundo sentimento de gratidão por ter acreditado em mim, pela dedicação e competência no desempenho de suas funções, a fim de que possamos fazer o melhor. Minha Eterna Gratidão.

.Ao querido Doutor Milton Santamaria Júnor, pela sua importante contribuição na minha monografia. Você é um exemplo a ser seguido.

.Aos meus verdadeiros amigos da ortodontia, que ouviram os meus desabafos; que presenciaram e respeitaram o meu silêncio; que fizeram meu mundo um mundo melhor; que me acompanharam, choraram, riram, sentiram, participaram, aconselharam, dividiram; as suas companhias, os seus sorrisos, as suas palavras e mesmo as ausências foram expressões de amor profundo.

A todos os pacientes que atendi nesses três anos de curso. Obrigada por ter contribuído para a minha experiência profissional que tenho hoje, devo toda minha sabedoria a vocês.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram com a realização desta conquista, meus sinceros agradecimentos.

“Os gestos de apreço, de carinho, de conforto, que recebi tantas e tantas vezes nesta trajetória de estudos, por pessoas amigas que a vida se encarregou de deixar mais perto de mim, traduzem-se na beleza e na emoção desta conclusão de curso. Apenas levo a certeza de encontrar degraus, os quais vencerei reforçados por aquilo que aprendi”

Ítala Santana Bulhões Barros

BARROS, Ítala Santana Magalhães Bulhões, **ESTUDO COMPARATIVO DA IDADE ÓSSEA UTILIZANDO A MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS EM TELERRADIOGRAFIAS LATERAIS E RADIOGRAFIAS CARPAIS**. 2018.1.40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Ortodontia) Núcleo de Estudo e Aperfeiçoamento Odontológico-NEAO.

RESUMO

Os estudos da possibilidade de redirecionamento do crescimento e do desenvolvimento craniofacial vêm sendo bastante utilizados pelos ortodontistas e ortopedistas faciais, colaborando na prevenção, diagnóstico, planejamento e tratamento precoce das alterações dentofaciais no período de crescimento do indivíduo. O conhecimento do período de ocorrência do Surto de Crescimento Puberal (SCP) é considerado vantajoso para a Odontologia, pois o sucesso ou o fracasso da abordagem de aproximadamente dois terços das más oclusões estão diretamente relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento esquelético. Muitos métodos vêm sendo estudados, a fim de predizer esse SCP. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo comparar a avaliação da maturação das vértebras cervicais nas telerradiografias laterais e das radiografias carpais, para predição da idade óssea. Com base observada no presente estudo, pode-se concluir que a análise da morfologia das vértebras cervicais foi considerada útil e confiável na identificação da idade óssea, possibilitando a sua utilização como dado complementar no planejamento ortodôntico, podendo ser igualmente utilizadas na determinação do estágio de crescimento do indivíduo na clínica ortodôntica.

Palavras-chave: Desenvolvimento ósseo; Ortodontia; Vértebras cervicais; Maturação da mão e do punho.

BARROS, Ítala Santana Magalhães Bulhões, **COMPARATIVE STUDY OF THE BONE AGE USING THE MATURATION OF CERVICAL VERTEBRAS IN SIDE TELEBRADIOGRAPHIES AND RADIOGRAPHIES CARPAIS**. 2018.1.40f. Course Completion Work (Post-Graduation in Orthodontics) Center for Dental Study and Improvement-NEAO.

ABSTRACT

Studies of the ability to redirect growth and craniofacial development have been widely used by orthodontists and facial orthopedic surgeons, working in the prevention, diagnosis, and early treatment planning of dentofacial changes during the growth of the individual. Knowledge of the occurrence period of the pubertal growth spurt (SCP) is considered advantageous for Dentistry because the success or failure of approximately two-thirds of malocclusions approach are directly related to growth and skeletal development. Many methods have been studied in order to predict this SCP. Therefore, this study aimed to compare the assessment of maturation of cervical vertebrae and lateral radiographs of the hand-wrist radiographs for predicting bone age. Observed in this study, it can be concluded that the analysis of the morphology of the cervical vertebrae was considered useful and reliable in identifying bone age, enabling its use as supplementary data in orthodontic planning and can also be used to determine stage of growth of the individual clinical orthodontics.

Keywords: Bone development; Orthodontics; cervical vertebrae; maturation of the hand and wrist.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1- Variações Periódicas no Ritmo de Crescimento em Estatura.....	14
Figura 1 - Esquema anatômico dos ossos cárpicos e da mão (TAVANO, 2001).....	16
Figura 2 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de INICIAÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	20
Figura 3 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de ACELERAÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	20
Figura 4 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de TRANSIÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	21
Figura 5 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de DESACELERAÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	21
Figura 6 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de MATURAÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	21
Figura 7 - Visualização da 2 ^a ,3 ^a e 4 ^a vértebras cervicais na fase de FINALIZAÇÃO. Hassel e Farman (1995).....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Importância Da Determinação Da Idade Óssea Para Ortodontia.....	13
2.2. Método das radiografias carpais na estimativa da idade óssea.....	16
2.3. Método das Telerradiografias em Norma Lateral na estimativa da idade óssea	19
3. DISCUSSÃO	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

Os estudos da capacidade de redirecionamento do crescimento e do desenvolvimento craniofacial vêm sendo bastante utilizados pelos ortodontistas e ortopedistas faciais, colaborando na prevenção, diagnóstico, planejamento e tratamento precoce das alterações dentofaciais no período de crescimento do indivíduo. O tempo e magnitude do crescimento esquelético na fase de desenvolvimento puberal são de suma importância no diagnóstico e no plano de tratamento nas áreas da ortodontia e ortopedia funcional, pois o sucesso ou o fracasso da abordagem de aproximadamente dois terços das más oclusões estão diretamente relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento esquelético (GRABER; VANARSDALL JR., 1996; FERREIRA, 1996).

Os indicadores frequentemente utilizados na avaliação da maturação de um indivíduo e seu crescimento geral, se resumem na determinação das idades cronológica, sexual, dentária, esquelética, acompanhando a fase da pré-adolescência e da adolescência propriamente dita (MORAES; MÉDICI FILHO; MORAES, 1998; GENEROSO, 2003; TERÇAROLI, 2005).

A idade cronológica, apesar de considerada o índice mais conhecido, não representa unanimidade entre os autores como um parâmetro confiável na determinação do estágio de maturação de um indivíduo. No mesmo plano, assim como a cronológica, a idade dentária, não tem uma boa aceitação na determinação do estágio de desenvolvimento do indivíduo (BURSTONE, 1963; HAGG; TARANGER, 1982).

As características inerentes aos gêneros tais como as variações de peso e altura, têm demonstrado uma eficácia reduzida por apresentar uma variabilidade de parâmetros. Entretanto a avaliação da idade esquelética apresenta-se como meio mais fidedigno na determinação da idade biológica (TAVANO; FREITAS; LOPES, 1982; HAGG; TARANGER, 1982; SANTOS; ALMEIDA, 1999), despertando o interesse na determinação dos inúmeros estágios de crescimento através da radiografia carpal.

A correta execução do tratamento ortodôntico advém da capacidade de se prever o crescimento ósseo permitindo um planejamento adequado e uma avaliação eficaz do prognóstico do caso, posterior a sua finalização, durante o período de contenção e pós- contenção. O diagnóstico correto, o plano de tratamento e o

prognóstico de um caso, dependem da identificação do estágio de maturação esquelética para determinar a fase de desenvolvimento do paciente, estabelecendo um método capaz de esclarecer essas questões de modo prático (HUNTER, 1966; BERGENSEN, 1972; LAMPARSKI, 1972; HASSEL; FARMAN, 1995; GARCIA-FERNANDEZ et. al, 1998).

A justificativa para realização deste estudo consiste em que a radiografia carpal já é comprovadamente eficaz e segura, entretanto, novas propostas para avaliação da idade óssea vêm surgindo com o intuito de reduzir o número de exposições radiográficas a que os pacientes são submetidos. Esforços têm sido empregados no sentido de se utilizarem radiografias que fazem parte da documentação ortodôntica de rotina, como as telerradiografias em norma lateral e as radiografias panorâmicas. Além de zelar pela saúde dos pacientes, esse procedimento que utiliza exames radiográficos de rotina simplifica a avaliação e reduz o custo para o paciente (SANTOS et. al, 2005).

A análise das vértebras cervicais, na tentativa de identificar o estágio maturacional do paciente tem sido um dos temas atuais dentro da literatura ortodôntica. Estudos têm sido realizados, gerando proposta de modificações no método original, desenvolvido por Lamparski (1972) (BACCETTI; FRANCHI; McNAMARA JR, 2002, 2005; HASSEL; FARMAN, 1995). Desta maneira o tamanho e a forma das vértebras cervicais ganharam interesse em diversas pesquisas como indicadores biológicos de maturidade esquelética individual.

Diante do exposto, objetiva-se comparar a avaliação da maturação das vértebras cervicais nas telerradiografias laterais e das radiografias carpais, para predição da idade óssea do paciente. Dessa maneira, proporcionar uma maior divulgação do método de análise das vértebras cervicais, possibilitando uma aplicação com mais segurança pelos ortodontistas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância Da Determinação Da Idade Óssea Para Ortodontia

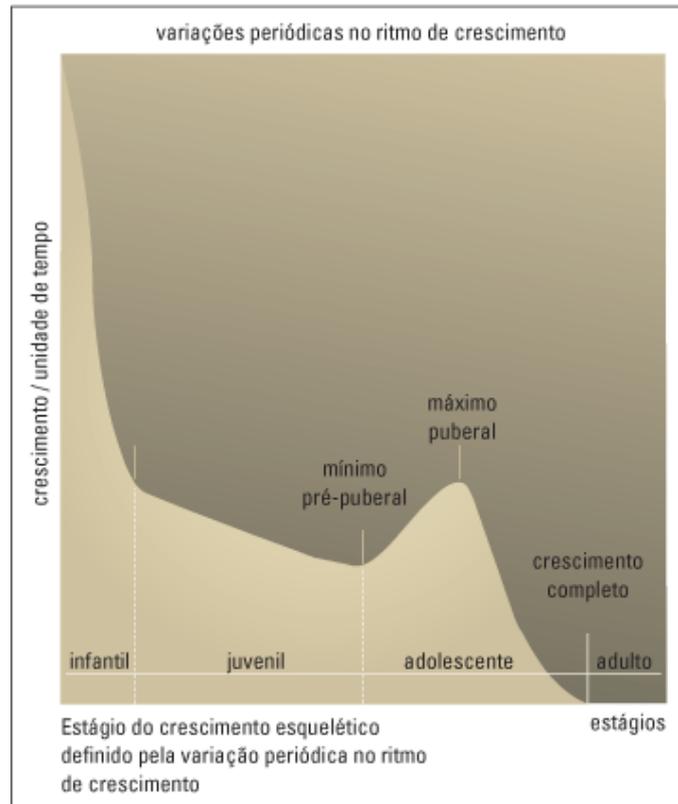
A ortodontia contemporânea cada vez mais se preocupa com a correção precoce das más oclusões, dando grande importância à harmonia das bases ósseas, em detrimento das discrepâncias e posicionamentos dentários, que podem ser corrigidos em qualquer época da vida. Para isto é necessário que se utilizem os momentos de maior pico de crescimento individual (VELLINI-FERREIRA, 2008).

O pico de velocidade do crescimento é verificado na adolescência, em seguida, desacelerando até a idade adulta. Em todas as pessoas este padrão pode ser encontrado, porém não estão marcadas variações individuais no início, duração, taxa e quantidade de crescimento. A previsão de crescimento craniofacial é um objetivo desta biologia, sendo uma das principais preocupações em ortodontia, pois é o ponto-chave no diagnóstico, prevenção, interceptação e tratamento das más oclusões (CHEN, 2010).

Sabe-se que o comportamento somático do indivíduo é melhor retratado pela dimensão representada pelo crescimento estrutural. Desde o nascimento até a idade adulta, os incrementos corporais expõem uma dinâmica ininterrupta, entretanto nas diversas fases do desenvolvimento, não ocorrem de maneira uniforme. (BJÖRK; HELM, 1967).

Conforme demonstra a clássica curva de velocidade de crescimento estatural humano, de Björk e Helm, em 1967 (gráfico 1), o crescimento ocorre em taxas altas, se declinando abruptamente na primeira infância, intervalo compreendido entre o nascimento e a irrupção dos dentes decíduos. As taxas de crescimento se mantêm na segunda infância num ritmo relativamente constante, demonstrando um declínio suave decorrer deste período, até atingir o surto de crescimento puberal ou o surto de crescimento da adolescência, que finaliza com a maturidade óssea. (BERTOZ et. al 2008).

Gráfico 1- Variações Periódicas no Ritmo de Crescimento em Estatura



O estágio compreendido pela adolescência evidencia taxas de crescimento crescentes até alcançar a velocidade máxima de crescimento, denominado pico de velocidade de crescimento estatural, sendo uma fase onde as taxas de crescimento anuais começam a se declinar. Sendo a parti daí os incrementos anuais cada vez menores, até que o indivíduo atinja a maturidade biológica (BJÖRK; HELM, 1967; CHAPMAN, 1972; GRAVE; BROWN, 1976; HÄGG; TARANGER, 1982; MAGNÚSSON, 1979).

A localização do paciente na curva é uma constante preocupação do ortodontista uma vez que a época em que se sucede, sua duração e intensidade variam consideravelmente entre os indivíduos (BJÖRK; HELM, 1967; HÄGG; TARANGER, 1982).

A adequação do momento para o início do tratamento precoce apresenta grande importância para a obtenção de resultados satisfatórios, considerando o período de crescimento pré-puberal a melhor época para iniciar o tratamento ortopédico de más oclusões esqueléticas, pois durante esta fase ocorrem as alterações craniofaciais favorecendo uma coordenação destas com os procedimentos ortopédico-ortodônticos (SANTOS, 2005).

Em sua prática clínica, os profissionais de saúde por diversas vezes são

solicitados a determinar a idade óssea ou cronológica do seu paciente, propiciando um melhor planejamento do tratamento ortodôntico. (UYSAL, 2006).

Neste processo uma ferramenta bastante valiosa é o exame radiográfico, pois o tecido ósseo mineralizado é dinâmico, cujo tem potencial para crescer e remodelar-se, estando ativo durante toda a vida. (KATCHBURIAN; ARANA, 1999). O crescimento do tecido ósseo está diretamente relacionado aos centros de ossificação, onde irão sofrer processos de maturação, até que cesse o crescimento ocorrendo a fusão das epífises. Esse processo pode ser acompanhado por meio das radiografias pelos profissionais de saúde, possibilitando a comparação de métodos para identificação da sua cronologia, viabilizando uma estimativa da idade (CARVALHO et. al, 2009).

Na odontologia, mais especificamente na ortodontia e ortopedia facial, esse método tem significativa importância na determinação da idade óssea, uma vez que o diagnóstico, o plano de tratamento e o prognóstico dos tratamentos em pacientes jovens devem se fundamentar no grau de maturação esquelética e no potencial de crescimento, haja vista a possibilidade da idade cronológica não coincidir com a esquelética (MORIHISA et .al, 2005).

Segundo (Damian, 2006), ocorrem durante a infância e a puberdade notadamente o crescimento e a maturação esqueléticos, onde são observados os períodos de aceleração, denominados de surtos de crescimento, podendo o fenômeno em estudo variar entre os indivíduos e entre os gêneros, manifestando por volta de dois anos antes em meninas.

De acordo com (Morihsa, 2008), a radiografia panorâmica, que permite avaliar a cronologia da mineralização dentária, a radiografia carpal e a análise do grau de maturação das vértebras cervicais C2 a C4 pela telerradiografia lateral, permite estimar o período de crescimento em que o paciente se encontra.

Apesar da comprovada eficácia e segurança da radiografia carpal, atualmente novas propostas na realização de avaliação da idade óssea vêm surgindo com o objetivo de reduzir o número de exposições radiográficas a que os pacientes são submetidos. Dessa forma, esforços têm sido empregados no sentido de se utilizarem radiografias que fazem parte da documentação ortodôntica de rotina, como por exemplo, as telerradiografias em norma lateral e as radiografias panorâmicas, zelando pela saúde dos pacientes, onde esse procedimento que utiliza exames radiográficos de rotina simplifica a avaliação e diminui o custo para o paciente (SANTOS et. al, 2005)

2.2 Método das radiografias carpais na estimativa da idade óssea

Segundo Vellini (2008) a determinação da maturidade esquelética através das radiografias de mão e punho faz parte da listagem dos exames complementares utilizados para diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico.

A radiografia de mão e punho oferece ao ortodontista dados que, interpretados no seu todo, fornecem a idade óssea do paciente, traduzindo seu estágio de desenvolvimento. A interpretação dos dados referente à ossificação das peças esqueléticas da mão e do punho, quando individualizados, permite a estimativa do estágio de desenvolvimento dos vários ossos em relação ao surto de crescimento puberal (SCP). (VELLINI, 2008)

Sabe-se que a análise carpal tem como principal objetivo à avaliação dos centros de ossificação presentes na região do punho e mão, sendo mais especificamente no carpo, metacarpo e falanges (Figura 1). Dessa forma é de suma importância o conhecimento da anatomia dessa área (CRUZ, 2002; SANTOS PINTO, 2007).

O carpo é constituído por oito ossos, com disposição de duas fileiras de quatro, formando um retângulo, já o metacarpo compõe-se por cinco ossos denominados metacarpais, e numerados de 1 a 5, do polegar para o dedo mínimo; onde cada dedo possui três falanges, exceto o polegar, que tem somente duas (CARVALHO, 2001).

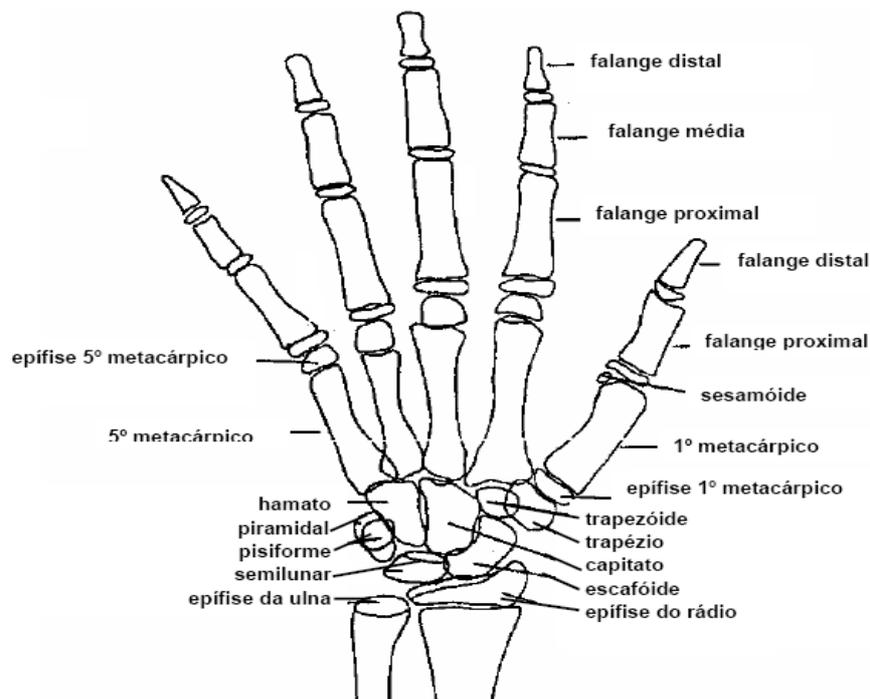


Figura 1 - Esquema anatômico dos ossos carpais e da mão (TAVANO, 2001).

As principais vantagens da radiografia de mão e punho é de ter a presença de vários ossos e epífises e ser de fácil obtenção e observação. É possível se observar uma sequência de aparecimento e formação dos ossos pelo exame dos 30 centros de ossificação da mão e punho, como também a fusão das epífises com as diáfises, possibilitando uma boa avaliação da predição do crescimento e desenvolvimento da criança (LIMA, 2006).

Segundo Carvalho (2001), na avaliação da idade óssea por meio do índice carpal os métodos mais utilizados são: o clássico, também denominado inspeccional e método de escores. Apesar de existirem outros métodos que avaliam a idade óssea através de medidas dimensionais dos centros de ossificação e através da densitometria.

É frequentemente utilizada a estimativa da idade óssea através da radiografia carpal para avaliar distúrbios no crescimento em pacientes pediátricos, percebendo o quanto o seu crescimento evoluiu em relação à sua maturidade óssea. Dos vários métodos existentes para avaliação da idade óssea, os mais difundidos são: Greulich & Pyle; Tanner & Whitehouse, e o método Eklof & Ringertz. Também existem os métodos de Schid & Moll e o de Sakima & Toledo (CARVALHO, 2001; OLIVETE, QUEIROZ, RODRIGUES, 2005).

O Método de Greulich & Pyle tem como objetivo avaliar cada centro de ossificação presente na mão e punho, realizando uma comparação com a imagem do mesmo no atlas, sendo atribuída uma idade a cada centro analisado e ao final é feita a totalização das idades através do cálculo da média aritmética (HAITER NETO, ALMEIDA, LEITE, 2000).

O Método de Greulich & Pyle Visual é puramente inspeccional, onde tem como objetivo em observar a radiografia como um todo e compará-la com a imagem padrão do atlas (HAITER NETO, ALMEIDA, LEITE, 2000).

Greulich e Pyle (1959) são os primeiros idealizadores de um atlas tendo a idade óssea como índice de desenvolvimento, em seguida Hunter (1966) correlacionou em um estudo o crescimento facial com a altura corporal e a maturidade esquelética na adolescência, onde realizou uma avaliação dos registros de 25 homens e 34 mulheres, obtidos do Conselho de Pesquisa Infantil de Denver, Colorado. Durante 7 anos da adolescência em intervalos de 6 em 6 meses e no mês do nascimento, foram registradas as idades cronológica e esquelética e a altura, obtendo a idade esquelética através das radiografias de mão e punho conforme o Atlas de Greulich e Pyle (1959), verificando que no início e durante o período de crescimento puberal tiveram uma

grande variação em relação à idade cronológica, entretanto se verificou que a duração média do período de crescimento puberal se deu da mesma forma em ambos os gêneros.

No Método de Tanner & Whitehouse foi utilizado o método de estimativa da idade óssea TW2 – 20 ossos, em que os estágios de maturação são classificados para cada um dos 20 ossos avaliados. Depois da obtenção de todas as estimativas das idades ósseas, os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, com obtenção das médias, desvios-padrão, coeficientes de correlação, regressão linear e teste de coincidência e paralelismo de retas (HAITER NETO, ALMEIDA, LEITE, 2000).

Hagg e Taranger (1982) realizou um estudo longitudinal com 212 indivíduos (90 meninos e 122 meninas) suecos entre o nascimento até a idade adulta, onde cada indivíduo da amostra foi examinado anualmente e os exames incluíam dados como erupção dentária, altura, desenvolvimento puberal e radiografia carpal. Com base no método Tanner e Whitehouse o surto de crescimento foi observado por meio de gráficos de incremento de altura, o desenvolvimento dentário foi avaliado por intermédio dos estágios de erupção dentária, e o desenvolvimento esquelético foi analisado por meio de radiografias carpais tomadas anualmente dos 6 aos 18 anos, já o desenvolvimento puberal foi analisado dos 10 aos 18 anos pela determinação da menarca nas meninas e pela mudança de voz nos meninos. Demonstraram os resultados que o surto de crescimento puberal nas meninas foi dos 10 anos até os 14,8 anos e nos meninos dos 12,1 até os 17,1 anos, sendo que em ambos os gêneros, o pico de velocidade de crescimento ocorreu 2 anos após o início do surto, ou seja, aos 12 anos nas meninas e aos 14,1 nos meninos. Constataram diferenças de até 6 anos para as idades na ocorrência dos eventos do crescimento puberal entre os gêneros e entre indivíduos do mesmo gênero. Observando-se que o desenvolvimento dentário foi mais adiantado nos meninos que nas meninas.

O método de Eklof & Ringertz refere-se onde a idade óssea é avaliada por meio de medidas de comprimento e largura dos centros de ossificações, abrangendo idade de 1 a 15 anos com intervalo de 3 meses entre elas (CARVALHO, 2001).

Eklöf e Ringertz (1967) sugeriram um índice baseado em 10 medidas dos ossos do carpo e do metacarpo; largura da epífise distal do rádio, comprimento e largura do capitato e do hamato, comprimento dos metacarpos 2, 3 e 4, e comprimento das falanges proximais 2 e 3, tendo sido cada medida identificada em uma tabela, de acordo com a idade e o gênero do paciente. Havendo para cada uma das medidas

uma coluna correspondente na tabela. O resultado foi obtido através da soma das 10 idades esqueléticas obtidas e calculando-se a média.

Moraes et. al, (2003) verificaram a fidelidade, confiabilidade e praticidade de dois métodos de avaliação da idade óssea, Greulich e Pyle (1959) e Eklöf e Ringertz (1967), avaliaram 244 crianças, sendo 114 do gênero masculino e 130 do gênero feminino, onde logo após análise dos resultados, verificaram a existência de uma grande variabilidade nos valores das idades ósseas calculadas.

No que concerne à praticidade, enfatizaram que o método de Eköf e Ringertz, uma vez realizado através do computador, torna-se mais fácil e rápido que o método de Greulich e Pyle, já com relação à fidelidade, observaram que ambos os métodos podem apresentar variações. Entretanto quanto à confiabilidade, encontraram alta correlação positiva entre os dois métodos utilizados.

2.3 Método das Telerradiografias em Norma Lateral na estimativa da idade óssea

Sete vértebras compõem a coluna cervical, recebendo as denominações de C1 a C7, sequencialmente, em sentido crânio-caudal. De todas as vértebras cervicais, as duas primeiras, Atlas e Axis, respectivamente, são notadamente diferentes em sua forma e não seguindo o padrão morfológico vertebral típico. Também a 7ª vértebra possui algumas particularidades e, usualmente, não pode ser visualizada na telerradiografia em norma lateral (BERTOZ et. al 2008).

Entre os métodos de avaliação da maturação craniofacial, o método da maturação das vértebras cervicais, recentemente ganhou popularidade devido à sua facilidade de exatidão postulada (FUDALEJ et. al, 2010).

A telerradiografia em norma lateral pode fornecer a imagem das sete vértebras cervicais ou de pelo menos as quatro primeiras desde que seja avaliada rigorosamente, quando os pacientes estiverem utilizando um colar protetor contra radiação¹ ou quando o filme radiográfico impõe este limite. É fundamental que a técnica seja utilizada a rigor, para que possibilite a visualização das vértebras cervicais no filme radiográfico. Entretanto se o paciente não se encontrar posicionado de forma a aproveitar toda a extensão do filme ou ocorrer do filme não for inteiramente irradiado, o método de avaliação das vértebras cervicais se torna inutilizável (BERTOZ et. al 2008).

Um dos temas mais atuais dentro da literatura ortodôntica é a sobre a análise

das vértebras cervicais buscando identificar o estágio maturacional do paciente. Lamparski (1972) foi quem primeiro demonstrou a possibilidade de aplicação do método de avaliação da maturação esquelética por meio da radiografia lateral cefalométrica. Em estudo realizado por Lamparski, foi examinado o crescimento e a maturação das vértebras cervicais com o objetivo de verificar se as alterações encontradas nessa área poderiam ser utilizadas para avaliar a idade óssea ao invés da radiografia da mão e do punho.

Este método se apresentou confiável na avaliação da idade esquelética, apresentando o mesmo valor clínico que a avaliação por meio do método carpal, descrevendo o autor após suas observações, seis estágios de maturação das vértebras cervicais, base nas alterações morfológicas das mesmas, mais precisamente da segunda à sexta vértebra.

Hassel e Farman (1995) analisaram telerradiografias e as radiografias carpais em norma lateral de uma amostra de 220 indivíduos, com idades entre 8 e 18 anos, em reforma ao método de Lamparski (1972), sendo apresentados pelos autores, seis estágios conhecidos como Índice de Maturação das Vértebras Cervicais (IMVC), quais sejam: iniciação, aceleração, maturação, transição, desaceleração e finalização, sendo cada uma dessas fases dispendo de características próprias e representando uma provável porcentagem de crescimento esquelético geral, verificando assim, uma alta correlação entre os indicadores de maturação e as mudanças anatômicas das vértebras cervicais, possibilitando ao ortodontista realizar uma avaliação da maturação esquelética dos pacientes. Segue abaixo as características de cada uma das seis fases propostas por este método:



Fig. 2- Visualização da 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de INICIAÇÃO. Hassel e Farman (1995).



Fig. 3- Visualização da 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de ACELERAÇÃO. Hassel e Farman (1995).



Fig. 4- Visualização da 2^a,3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de TRANSIÇÃO. Hassel e Farman (1995).



Fig. 5- Visualização da 2^a,3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de DESACELERAÇÃO. Hassel e Farman (1995).



Fig. 6- Visualização da 2^a,3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de MATURAÇÃO. Hassel e Farman (1995).



Fig. 7- Visualização da 2^a,3^a e 4^a vértebras cervicais na fase de FINALIZAÇÃO. Hassel e Farman (1995).

Iniciação

- Bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 planas;
- Bordas superiores de C3 e C4 afuniladas de posterior para anterior;
- Expectativa de grande quantidade de crescimento puberal (80% a 100%).

Aceleração

- Início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores de C2 e C3 e borda inferior da C4 plana;

- C3 e C4 com formatos tendendo a retangulares;
- Expectativa de crescimento puberal significativa (65% a 85%).

Transição

- Presença de concavidades evidentes nas bordas inferiores da C2 e C3;
- Início do desenvolvimento de uma concavidade na borda inferior da C4;
- C3 e C4 apresentam-se retangulares;
- Expectativa moderada de crescimento puberal (25% a 65%).

Desaceleração

- Presença de concavidades evidentes nas bordas inferiores da C2, C3 e C4;
- Formato da C3 e C4 aproximando-se de um quadrado;
- Expectativa reduzida de crescimento puberal (10% a 25%).

Maturação

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

Finalização

- Presença de concavidades profundas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4;
- Altura das vértebras C3 e C4 ultrapassando sua largura;
- Crescimento puberal completo nesta fase.

Baccetti, Franchi e McNamara Jr (2002) desenvolveram um novo método para avaliação do crescimento mandibular através da maturação das vértebras cervicais: a detecção do pico de crescimento mandibular e a identificação da melhor época para o tratamento, baseada na análise das vértebras cervicais C2, C3 e C4. A análise do estudo de Baccetti, Franchi e McNamara Jr. (2002) foi norteadada na avaliação visual e cefalométrica das características morfológicas das vértebras: C2, C3 e C4. O novo

método de MVC propõe cinco estágios de maturação das referidas vértebras CVMS I, CVMS II, CVMS III, CVMS IV e CVMS V.

Os autores supramencionado verificaram que o pico de crescimento mandibular ocorre entre os estágios CVMS II e CVMS III. A vantagem da nova versão do método CVM, é que a maturidade esquelética mandibular pode ser avaliada em um único cefalograma e analisar somente C2, C3 e C4, que usualmente são visíveis mesmo quando um colar de proteção de radiação está presente.

No estudo de Souza-Junior e Wanderley-Cruz (2009), sobre a análise das vértebras cervicais para diagnóstico do surto de crescimento puberal, observou-se que 63% dos especialistas afirmaram conhecer o método das vértebras cervicais, e apenas 23% dos entrevistados afirmaram já ter aplicado esse método. Trata-se de um método cuja divulgação é mais recente, com um aumento de estudos a partir de 1995, pois, no Brasil, os trabalhos têm início a partir de 2001, o que se mostra fidedigno pela literatura.

As dificuldades listadas foram as seguintes: fases muito parecidas (2%), necessidade de um protocolo em anexo para ajudar no diagnóstico (2%), falta de estudo para a interpretação do método (2%), imprecisão (3%), qualidade dos exames (2%) e pouca divulgação do método (2%). Reafirma-se, aqui, o fato de ser uma análise aplicada recentemente, havendo necessidade de maior divulgação do método com a elaboração de protocolos que auxiliem os especialistas no diagnóstico (SOUZA-JUNIOR; WANDERLEY-CRUZ, 2009).

Santos e Almeida (1999) avaliaram a confiabilidade da utilização das alterações morfológicas das vértebras cervicais como método de determinação do estágio de maturação esquelética desenvolvido por Hassel e Farman (1995), fazendo uma comparação com os eventos de ossificação onde ocorrem na região de mão e punho pelo método de Fishman (1982). Ademais, constataram a possibilidade de utilização deste método na prática clínica e Utilizando a mesma amostra do estudo anteriormente citado, com o acréscimo das radiografias carpais dos 77 pacientes, todas avaliadas por seis examinadores. Os dois métodos analisados separadamente demonstraram de fácil aplicação, possibilitando assim a sua reprodução com confiança, com a comparação das duas técnicas, se verificou que houve uma correlação positiva e significativa entre as duas. Chegando a conclusão que as alterações morfológicas das vértebras cervicais constituem um método adicional útil e confiável para a determinação da idade esquelética de um indivíduo, sendo necessária maior

divulgação do método, de forma a permitir uma aplicação com segurança pelos ortodontistas (SOUZA-JUNIOR; WANDERLEY-CRUZ, 2009).

De um modo geral, todos os métodos que avaliam a idade óssea pelas vértebras cervicais tem como base as alterações morfológicas que ocorrem nos corpos das vértebras, como no caso do início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores e aumentos sucessivos na altura vertical total dos corpos vertebrais, apresentando-se primeiramente o corpo vertebral de forma trapezoidal, passa para um formato mais retangular e alcança um formato quadrado, atingindo uma altura maior que a largura, o que pode ser denominado formato retangular vertical(BERTOZ et. al 2008).

3. DISCUSSÃO

A correlação entre a velocidade do crescimento puberal e o crescimento das estruturas craniofaciais, tem acarretado no aparecimento de diferentes enfoques metodológicos, pois a identificação desta fase tem se demonstrado uma boa referência na previsão da época de maior velocidade de crescimento facial, possibilitando o plano de tratamento ortodôntico/ortopédico. Sua determinação é possível resultar da utilização de vários métodos, simultânea ou separadamente, tais como a idade estatural; a idade óssea pela maturação dos ossos da mão e punho e das vértebras cervicais; a idade morfológica; a idade sexual e a idade dentária (MOSCATIELLO et. al, 2008).

A idade esquelética entre os vários indicadores de crescimento, se apresenta como a mais precisa, seguida das características sexuais secundárias, pelos aspectos morfológicos e pela idade cronológica (FISHMAN,1982 apud MOSCATIELLO et. al, 2008).

Comumente os métodos usados para a avaliação da idade óssea pelos eventos de maturação dos ossos da mão e punho são divididos em dois tipos principais: o clássico, também denominado tipo padrão-etário ou inspeccional, o qual consiste em uma comparação da radiografia obtida com as radiografias de um Atlas, como o de Greulich e Pyle; o método de escores, quando cada centro de ossificação recebe um número de pontos de acordo com uma escala de desenvolvimento, como no sistema de Tanner e Whitehouse; métodos que utilizam medidas dimensionais dos centros de ossificação na avaliação, como o índice de Schmid e Moll e o método de Eklof e Ringertz (FISHMAN,1982; TAVANO,1982).

A grande maioria dos estudos que pesquisam a idade biológica no campo da ortodontia, visando estabelecer o surto de crescimento puberal tem utilizado o método de maturação das vértebras cervicais proposto por Lamparski, que em seguida foi modificado por Hassel e Farman, objetivando estabelecer sua correlação com os eventos de maturação dos ossos da mão e punho, método este que tem sido considerado um bom indicador biológico nos planejamentos ortodônticos, de observação simples, e direto, não havendo necessidade de exposição a radiação adicional, uma vez que é realizado em telerradiografias laterais cranianas que, rotineiramente, já fazem parte do protocolo da documentação ortodôntica(MOSCATIELLO et. al, 2008).

O método referido neste trabalho foi o de Hassel e Farman modificado por Baccetti, Franchi e McNamara Jr. O qual apresenta 5 EMVC e tem correlação com o crescimento puberal, foi comparado com a maturação dos ossos da mão e punho pelo método de Greulich e Pyle.

Neste estudo comparativo desses dois métodos de avaliação da idade esquelética realizada através de telerradiografias laterais e radiografias carpais, verificou haver uma correlação estatisticamente positiva entre os dois métodos (SANTOS, 1999; ALMEIDA, 1999). Observou-se também uma estimativa do crescimento e desenvolvimento esquelético, verificando radiograficamente alterações morfológicas da segunda, terceira, e quarta vértebras cervicais em telerradiografias laterais em indivíduos que se encontravam em surto de crescimento puberal, sendo identificado através dos eventos de ossificação da mão e do punho.

Ressalta-se que neste estudo a confiabilidade da utilização das vértebras cervicais, quando comparada com as radiografias carpais na avaliação do estágio de crescimento, corroborou com a hipótese de que não há diferenças estatísticas significantes entre os dois métodos de avaliação da idade esquelética demonstrando que as vértebras cervicais, podem ser igualmente utilizadas na determinação do estágio de crescimento do indivíduo na clínica ortodôntica (GARCIA et. al, 1998).

Na correlação analisada da idade cronológica com a maturação das vértebras cervicais se verifica claramente que com o aumento da idade cronológica ocorreu um avanço proporcional dos EMVC, podendo se observar que no estágio II, observou-se ser o melhor momento para o início dos tratamentos ortodônticos e ortopédicos (BACCETTI; FRANCHI; McNAMARA, JR, 2003).

A avaliação da radiografia carpal vem sendo frequentemente utilizada no estabelecimento da maturação óssea e curva de crescimento. Contudo, o referido método radiográfico verifica-se desfavorável, por apresentar dificuldade de observação e interpretação em algumas fases, além da radiação adicional, verificando-se ainda neste estudo que as telerradiografias laterais das vértebras cervicais constituíram um método válido para avaliação da maturação esquelética. (SANTOS, ALMEIDA apud MARTINS et. al, 2006).

A má postura da coluna cervical e a dificuldade de visualização de alterações sutis das vértebras são marcadas como desvantagem do método, entretanto, as reduções da radiação ionizante e do custo constituíram vantagens, uma vez que as

telerradiografias laterais já fazem parte da documentação ortodôntica. (SANTOS, ALMEIDA apud MARTINS et. al, 2006).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com a metodologia empregada neste trabalho permitem concluir:

- Pode-se concluir que os métodos de determinação da maturidade esquelética com base na avaliação das alterações morfológicas das vértebras cervicais visualizadas em radiografias cefalométricas laterais com a finalidade de localizar o paciente ortodôntico em sua curva de velocidade de crescimento constituem um parâmetro alternativo, prático e econômico.

- A análise da morfologia das vértebras cervicais foi considerada útil e confiável na identificação da idade óssea, possibilitando a sua utilização como dado complementar no planejamento ortodôntico, podendo ser igualmente utilizadas na determinação do estágio de crescimento do indivíduo na clínica ortodôntica.

- Observou que existe diferença em relação aos gêneros, na avaliação da maturação óssea, pois foi visto que os eventos ocorrem primeiramente nos indivíduos do gênero feminino.

- Houve uma correlação positiva e significativa para todas as comparações indicando a confiabilidade e reprodutibilidade do método.

5. REFERÊNCIAS

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA JR., J. A. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **Angle Orthod.**, **Apleton**, v. 72, no. 4, p. 316-323, Aug. 2002.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA, JR., J. A. The cervical vertebral maturation method: some need for clarification. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 123, no. 1, p. 19A-20A, Jan. 2003.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA JR., J. A. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod.*, Philadelphia, v. 11, no. 3, p. 119-129, Sept. 2005.

BERGENSEN, E. O. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod*, v. 42, n. 4, p. 319-338, Oct. 1972.

BERTOZ, F.A.; LARA, T.S.; SANTOS, E.C.A.; BERTOZ, A.P.M. Morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais representativa do surto de crescimento puberal. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.13, n.6, Nov./Dec. 2008.

BJÖRK, A.; HELM, S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. **Angle Orthod.**, **Apleton**, v. 37, no. 2, p. 134-143, Apr. 1967.

BURSTONE, C. J, Processes of maturation and growth prediction. **Am J Orthod**, v. 49, p. 907-919, 1963.

CARVALHO, A. M. Idade Óssea – Aplicabilidade na Ortodontia. Dissertação (Especialização). João Pessoa: Associação Brasileira de Odontologia, 2001.

CARVALHO, S.P.M.; SILVA, R.H.A.; LOPES-JUNIOR, C.; PERES, A.S. A utilização de imagens na identificação humana em odontologia legal. **Radiol. Bras.**, v.42, n.2, p125-130, mar./apr., 2009.

CHAPMAN, S. M. Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. **Angle Orthod.**, **Apleton**, v. 42, no. 3, p. 236-244, July 1972.

CHEN, L. et al. Longitudinal study of relative growth rates of the maxilla and the mandible according to quantitative cervical vertebral maturation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 137, n. 6, p. 736-744, jun. 2010.

CRUZ, R. C. W. Maturação das Vértebras Cervicais e Desenvolvimento Dentário em Indivíduos de Oito a Quinze Anos de Idade. Dissertação (Doutorado). Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

DAMIAN, M. F. et al. Análise da confabilidade e da correlação de dois índices de estimativa da maturação esquelética: índice carpal e índice vertebral. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 11, n. 5, p. 110-120, set./out. 2006.

EKLÖF, O.; RINGERTZ, H. A. A method of assessment of skeletal maturity. *Ann*

Radiol, v. 10, n. 3, p. 330-336, 1967.

FERREIRA, F. V. *Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico*. São Paulo: Artes Médicas, 1996.

FISHMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 52, no. 2, p. 88-112, Apr. 1982.

FUDALEJ, P.; BOLLEN, A. M. Effectiveness of the cervical vertebral maturation method to predict postpeak circumpubertal growth of craniofacial structures. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 137, n. 1, p. 59-65, jan. 2010.

GARCIA-FERNANDES, P.; TORRE, H.; FLORES, L.; REA, J. The cervical vertebrae as maturational indicators. **J Clin Orthod.** 1998.

GENEROSO, R. 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**, Maringá, v. 8, n. 4, p. 19-36, jul./ago. 2003.

GRABER, T. M.; VANARSDALL JR., R. L. **Ortodontia princípios e técnicas atuais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

GRAVE, K. C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 69, no. 6, p. 611-619, June 1976.

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

HÄGG, U.; TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 82, no. 4, p. 299-309, Oct. 1982.

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

HUNTER, C. J. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at dolescence. *Angle Orthod*, Appleton, v. 36, p. 44-54, 1966.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos da Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 315 p.

LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae**. 1972. Dissertação (Master)-University of Pittsburgh, Pittsburgh, 1972.

LIMA, L. D. Avaliação da Idade e Maturação óssea através da Radiografia de Mão e Punho. Dissertação (Especialização). João Pessoa: Associação Brasileira de Odontologia: 2006

KATCHBURIAN, E.; ARANA, V. **Histologia e Embriologia Oral**. Editorial Medica Panamericana, São Paulo, 1999, 41-74.

MAGNÚSSON, T. E. Skeletal maturation of the hand in Iceland. **Acta Odontol. Scand.**, Stockholm, v. 37, no. 1, p. 21-28, Jan./Feb. 1979.

MARTINS, E. G.; SIMONE, J. L.; REIS, R. R. B. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da maturação esquelética utilizando radiografias carpais e telerradiografias em norma lateral. *RGO*, Porto Alegre, v. 54, n.4, p. 322-327, out./dez. 2006.

MERCADANTE, M.N.N. Radiografia de mão e punho. *Ortodontia: diagnostico e planejamento clínico*. São Paulo. Artes Médicas, 1996. cap.10. p.188-216.

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- todo radiográfico. **Rev Odont UNESP**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 11-29, 1998.

MORAES, M.E.L. et al. Apresentação do software Scpan para avaliação do surto de crescimento puberal. **Ortodontia SPO**. v. 41, n. 3, p. 185-192, 2008.

MORIHISA, O. et. al.,. Avaliação da maturação esquelética: uma revisão comparativa do método carpal e da imagem das vértebras cervicais. **Ortodontia SPO**, n. 3, v. 38, jul./set. 2005.

MOSCATIELLO, V.A.M.; LEDERMAN, H.; MOSCATIELLO, A.; JÚNIOR, K.F.; MOSCATIELLO, R.M. Maturação das vértebras cervicais e sua correlação com a idade óssea da mão e punho como indicadores no tratamento ortodôntico. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, vol.13 n.4, July/Aug. 2008.

OLIVETE, J. C.; QUEIROZ, A. C.; RODRIGUES, E. L. L. Metodologia Para Estimativa da Idade Óssea Através da Análise Carpal Simplificada. 2005.

HAITER NETO, F.; ALMEIDA, S. M.; LEITE, C. C. Estudo comparativo dos métodos de estimativas de idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. *Pesqui Odontol Bras*, v. 14, n. 4, p. 378-384, out./dez. 2000.

SANTOS, S. C. B. N.; ALMEIDA, R. R. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando tele radiografias em norma lateral e radiografias carpais. *Ortodontia*, São Paulo, v. 32, n. 2, maio/ago. 1999.

SANTOS, E. C. A. et al. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais. **R. Dental. Press. Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 62-68, mar./abr. 2005.

SOUZA-JUNIOR, E. J. C.; WANDERLEY-CRUZ, R. C. Análise crítica dos métodos utilizados para determinar o surto de crescimento puberal pelos especialistas em ortodontia. **R. Ci. méd. biol.**, Salvador, v.8, n.2, p.115-123, mai./ago. 2009

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. *Pediatria Clínica*, v. 6, p. 7-21, set./out. 1982.

TERÇAROLI, S. P. Idade óssea e vertebral – uma revisão da literatura. **Revista Internacional de Ortopedia Funcional**, Curitiba, ano 1, v. 1, n. 4, p. 401-411, jan./mar. 2005.

UYSAL, T. et al. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-write: Is there a relationship? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 130, n. 5, p. 622-628, 2006.

VELLINI-FERREIRA, F. Ortodontia: Diagnóstico e Planejamento Clínico. 7. ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda, 2008. 553p.