

**Maria de Fátima Ribeiro Rodrigues**

**Avaliação da Idade e Maturação Óssea Através de Radiografias**

**Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba, da Universidade Estadual de  
Campinas, como requisito para obtenção de título de  
Especialista em Radiologia Odontológica.**

**Piracicaba**

**2003**

**Maria de Fátima Ribeiro Rodrigues**



1290005250

TCE/UNICAMP  
R618a  
FOP

## **Avaliação da Idade e Maturação Óssea Através de Radiografias**

**Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de título de Especialista em Radiologia Odontológica.**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto**

**Piracicaba**

**248**

**2003**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA**

ide FOP/UNICAMP  
amada R. 618 av  
.....  
.....  
Ex. ....  
no BCI .....

ada - FOP/UNICAMP  
E/UNICAMP  
18 av Ed .....  
..... Ex .....  
00 5250  
C  D   
10 P-134/2000  
10 R\$ 11,00  
1 15/12/10  
10 777747

### Ficha Catalográfica

R618a Rodrigues, Maria de Fátima Ribeiro.  
Avaliação da idade e maturação óssea através de radiografias. /  
Piracicaba, SP : [s.n.], 2003.  
61 f.

Orientadora : Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.  
Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ossos – Crescimento. 2. Mão. 3. Punhos. I. Haiter Neto,  
Francisco. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba - UNICAMP.

*Aos meus pais, Hosana e Nelson (In memoriam) e a  
vovó Ludovina (In memoriam), que sempre me  
incentivaram e acreditaram, pois as minhas alegrias  
também são suas e estão todas elas marcadas pelo seu  
estímulo, amor, carinho e compreensão.*

*Agradeço ao Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, por sua orientação segura na elaboração deste trabalho, e ao Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo e a Profa. Dra. Solange Maria de Almeida pelos preciosos e inesquecíveis ensinamentos transmitidos.*

## *SUMÁRIO*

INTRODUÇÃO.....	09
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2 DISCUSSÃO.....	46
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## ***RESUMO***

A idade cronológica, ou seja, o período de tempo compreendido entre a fecundação e a idade que o indivíduo se encontra por si só, não é um critério suficiente para a análise do crescimento e desenvolvimento. Em várias situações clínicas é importante para o tratamento odontológico estimar o quanto uma criança progrediu em relação à maturidade. A criança como um ser em constante desenvolvimento, necessita de análises criteriosas, para avaliar o seu padrão de crescimento e desenvolvimento. Este trabalho tem como objetivo um levantamento bibliográfico sobre a importância da identificação da idade e maturação óssea através de diferentes estudos radiográficos.

## ***ABSTRACT***

Chronological age is the period of time comprehend among fecundation and age that person find himself. It isn't a enough criterion to analyse growth and development spurt. In several clinics situation is important to consider whatever a child advanced in relation to the maturation. Children have been in a development constant, need criterious analyses to appreciate yours growth and development standard. The purpose of this study is to make a literature review about importance to identification of the age and maturation skeletal through different radiographic studies.

## **INTRODUÇÃO**

O homem é, dentre os mamíferos, aquele em que o processo de crescimento e desenvolvimento é mais lento, atingindo o estágio de maturidade em época bastante distante de seu nascimento e condicionado a um longo período sob influência de fatores internos e externos e, das ações de um complexo biopsico-social (Freitas, Rosa & Souza, 1998).

O crescimento e desenvolvimento do ser humano são um processo gradual e revelam parâmetros interessantes, uma vez que representam a própria vida e estão associados a uma série de mudanças físicas (Sannomiya *et al.*, 1998; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

Tais como: o aparecimento da dentição; a aparição dos caracteres puberais e da menarca, no decorrer dos anos. Sendo pouco práticos para o conhecimento da maturidade em um momento determinado. Tem sido muito difícil encontrar uma seqüência constante ao longo dos vinte anos, aproximadamente, que cerca todo o crescimento de um indivíduo. Este processo de maturação se faz mais evidente no esqueleto quando se observa a transformação do tecido fibroso e cartilaginoso em ósseo, o qual possui uma seqüência de variação radiológico durante o desenvolvimento, proporcionando um critério mais facilmente reconhecido para avaliar o grau de maturidade, de forma independente da idade cronológica (Moyers, 1991; Silva, 1992; Gomes, 1993; Cristián & Hernán, 1994; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

No que diz respeito ao crescimento do ser humano, é importante observar algumas características peculiares a este processo. Dentre elas, as três fases em que acontece de maneira mais expressiva os surtos de crescimento. Estes se encontram diretamente relacionados ao sexo, ocorrendo em média um a dois anos antes em indivíduos do sexo feminino, com exceção do primeiro, que ocorre aos três anos de idade em ambos os sexos. O segundo surto de crescimento ocorre por volta do seis-sete anos nas meninas e aos sete-nove anos nos meninos. O terceiro surto está relacionado à época da puberdade e ocorre aproximadamente aos onze-doze anos nas meninas e aos quatorze-quinze anos nos meninos, sendo denominado surto de crescimento puberal (SCP). Embora o terceiro surto de crescimento seja uma constante, varia individualmente em intensidade, duração e época de início (Nápoli & Saraiva, 1985; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Ursi, 1999).

A criança como um ser em constante desenvolvimento, necessita de análises criteriosas, por parte dos odontopediatras e ortodontistas, para avaliar o seu padrão de crescimento e desenvolvimento, não apenas como meios auxiliares de diagnóstico, mas para a elaboração de um plano de tratamento adequado. Essa avaliação é de suma importância para o diagnóstico e pesquisa de alterações do desenvolvimento e crescimento relacionados com a cavidade bucal e suas estruturas de suporte (Cordeiro *et al.*, 1997; Moyers, 1991).

Muitos fatores de ordem geral influenciam na maturação óssea. Entre os mais discutidos na literatura citam-se: fatores genéticos, condições sócio-econômicos, fatores ambientais, condições de nutrição e sexo (Medicus, Gron & Moorees, 1971; Nápoli & Saraiva, 1985; Cordeiro *et al.*, 1997; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Guzzi, 2000).

Para a determinação de maneira precisa do estágio de maturação óssea em que um indivíduo se encontra, não devemos levar muito em consideração a idade cronológica, pois constitui por vezes fator de erro (Sannomiya *et al.*, 1998; Dias, Gusmão & Araújo, 1996).

A palavra “idade” é usada para denominar um dos estágios de vida, bem como medidas desse crescimento podendo ser expressa e confirmada pela cronologia da idade dental e óssea. Esses termos representam um índice de maturidade e todos eles estão presentes em organismos biológicos, porém em tempo de maneira variável. O crescimento e desenvolvimento são fenômenos distintos, todavia, intimamente correlacionados. O primeiro, significa aumento físico do corpo como um todo ou em suas partes, sendo passível de mensuração, enquanto desenvolvimento significa a capacitação do indivíduo na realização de funções cada vez mais complexas. O desenvolvimento ósseo e o desenvolvimento dentário possuem uma íntima associação (Gomes, 1993).

Desta forma a idade cronológica, ou seja, o período de tempo compreendido entre a fecundação e a idade que o indivíduo se encontra por si só, não é um critério suficiente para a análise do crescimento e desenvolvimento (Medicus, Gron & Moorees, 1971; Dias, Gusmão & Araújo, 1996; Cordeiro *et al.*, 1997; Sannomiya *et al.*, 1998; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Guzzi, 2000).

Moyers (1991) acredita que as fases ou estágios de crescimento devam ser estudados separadamente. Assim, a idade esquelética baseia-se na calcificação das cartilagens, principalmente, dos ossos do carpo e da mão; a idade dentária, na calcificação ou erupção dos dentes; e a idade cronológica é expressa em anos e meses desde o nascimento do indivíduo. O

autor ainda salienta que geralmente é melhor comparar os indivíduos no mesmo estágio de desenvolvimento biológico do que na mesma idade cronológica.

Este trabalho tem como objetivo um levantamento bibliográfico sobre a importância da identificação da idade e maturação óssea através de diferentes estudos radiográficos.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

A idade óssea (radiológica) é um fator de exame, e esta deverá sempre ser relacionada com a idade dental. A maturação esquelética desenrola-se tão íntima e paralela com o crescimento dental que ambos estão concluídos com o fechamento das epífises e com a erupção dos terceiros molares. Severos distúrbios ocorridos numa das fases, acarretam reações na outra e condições patológicas associadas com anormalidades no desenvolvimento ósseo, tem sido detectada em condições patológicas na dentição (Gomes, 1993).

Cordeiro *et al.*(1997) afirmam que uma vez que dentes como ossos traduzem fenômenos semelhantes durante o crescimento, é de se esperar um sincronismo entre o desenvolvimento esquelético e o da dentição. Caso exista uma íntima relação entre os dois ventos, os estágios de calcificação dos dentes permanentes poderiam ser usados mais efetivamente para estimar o desenvolvimento esquelético dos pacientes.

Para Moraes & Moraes, 1996, a idade óssea avaliada por meio de radiografias de mão e punho é largamente empregada como índice de maturação esquelético devido à rapidez de execução e facilidade na interpretação, utilizando-se para o exame o lado esquerdo ou o menos utilizado, lado direito. O lado esquerdo é mais utilizado devido ao argumento de que este lado apresenta velocidade de maturação maior que o lado direito e é menos sujeito a agressões, além de haver um número maior de indivíduos destros na

população. Por esses motivos, passou-se a utilizar somente radiografias da mão esquerda para o cálculo da idade óssea.

O exame radiográfico permite determinar e medir como o organismo progride até atingir a condição adulta. A maturação esquelética pode ser determinada, assim, pela obtenção de uma radiografia de uma ou mais áreas do corpo. O punho, a mão e os dentes são comumente usados com este propósito, porque existem vários centros de crescimento nestas regiões e cada centro passa por uma série de estágios morfológicos (Aguilar, 1998).

Segundo Carvalho *et al.*, 1998, a determinação da maturação óssea isolada não é significativa, devendo sempre ser avaliada de maneira longitudinal, de preferência pelo mesmo observador e mesmo método, e juntamente com os outros dados clínicos, principalmente a velocidade de crescimento do paciente. Habitualmente ela é realizada anualmente e, de uma maneira geral, não tem significado repeti-la com intervalos menores do que 6 meses.

Segundo o trabalho de Montaque & Cobb *apud* Freitas, Rosa & Souza (1998), apesar da utilização de múltiplas áreas para a determinação da maturidade esquelética de um indivíduo (mão, pé, joelho, cotovelo, ombro, quadril) proporcionarem uma base de julgamento mais acurado, tais estudos têm se tornado cada vez menos freqüentes, não só devido à quantidade de radiação envolvida, como também pelo gasto de tempo, custo elevado e assistência especializada requerida.

Segundo Ursi, 1999, a infância inicia-se no final do período gestacional e estende-se aproximadamente, por 10 a 12 anos. Ela pode ser dividida em primeira infância, de

0 a 3 anos, e segunda infância, de 3 aos 10-12 anos de idade. Após a infância, a adolescência normalmente se inicia associada a um aumento na taxa de crescimento, que se estende até aproximadamente os 14 anos no sexo feminino e 18, no masculino, concomitante com o aparecimento de características sexuais secundárias. Quando se atinge a maturidade esquelética, segue-se uma longa fase adulta, subdividida em um período de maturidade, seguido da senilidade. A primeira infância é caracterizada por uma taxa de crescimento extremamente alta em comparação à observada no restante da vida pós-natal. Entretanto, esta taxa apresenta um declínio substancial com o passar do tempo. Na segunda infância, a ossificação se processa numa velocidade bastante rápida e é caracterizada pelo aparecimento da maioria dos centros de ossificação secundários (epífises). O final da infância é caracterizado por taxas de crescimento decrescentes, até chegar a um estágio de velocidade mínima pré-pubescente em que a criança cresce relativamente pouco (Figura 1).

O crepúsculo do período pré-pubescente é marcado pelo início do aparecimento das características sexuais secundárias e o dimorfismo sexual relacionado com o crescimento físico. O período da adolescência caracteriza-se por nítidas alterações fisiológicas, morfológicas e comportamentais, sendo de grande importância em termos de crescimento e maturação do complexo craniofacial (Dias, Gusmão & Araújo, 1996).

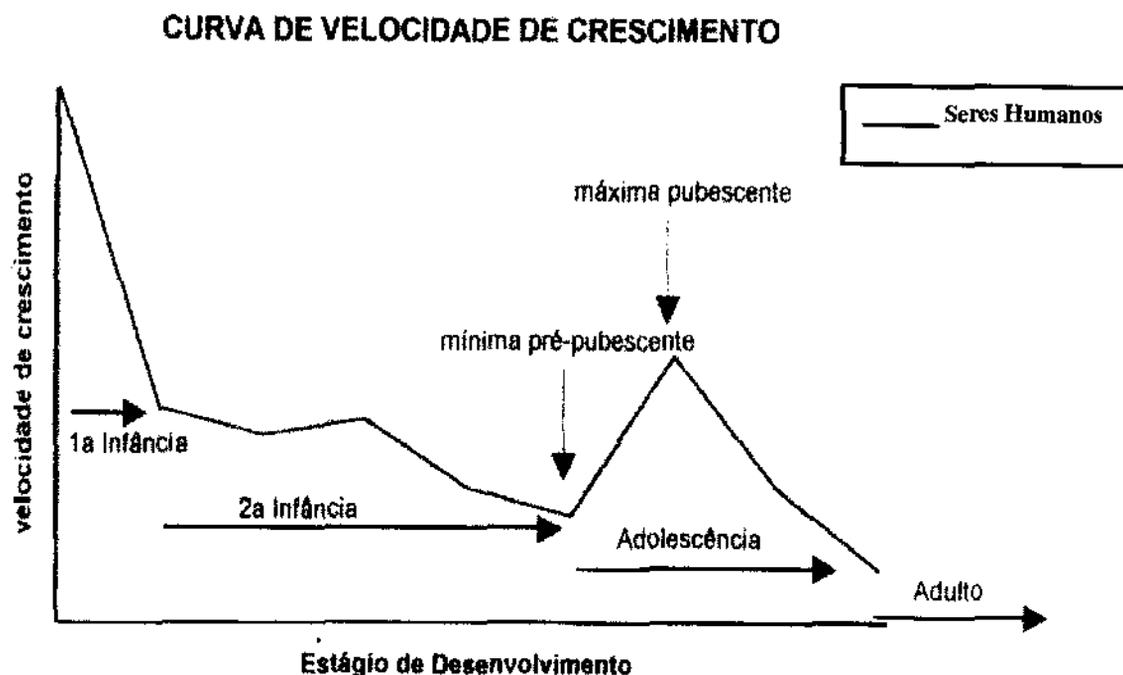


Figura 1: Curva de Velocidade de Crescimento, em Seres Humanos (URSI, W. J. S. *et al.*, 1999).

Hägg & Taranger (1980) coletaram dados longitudinais de 212 crianças suecas, selecionadas ao acaso, sobre crescimento em altura e desenvolvimento esquelético da mão e punho. O início, pico e fim do surto de crescimento puberal foram definidos em uma curva de aumento uniforme de altura. O desenvolvimento esquelético era avaliado por estudo de estágios específicos do sesamóide ulnar da articulação metacarpo-falangeal do primeiro dedo, as falanges média e distal do terceiro dedo e a epífise distal do rádio. Todos eventos de crescimento e estágios esqueléticos ocorreram antes em meninas que em meninos.

Hansman & Maresh *apud* Silva Filho, Sampaio & Freitas (1992) acreditam que, nos casos mais difíceis de determinação da idade óssea devido às diferenças significantes entre os centros carpais, metacarpais e falangeanos, os centros secundários (epífises) talvez sejam mais indicativos do verdadeiro estágio de maturação esquelética.

O método rotineiro de mensuração do desenvolvimento físico em clínica ortodôntica, tem sido proporcionado pelo índice carpal, que pode ser obtido a partir de pontos de referência, segundo o Atlas de Greulich & Pyle (1959), o qual define o estágio de maturação esquelética ou idade óssea. Os eventos de ossificação determinantes da idade óssea na radiografia periapical do dedo polegar podem ser agrupados na ossificação do osso sesamóide e nas alterações epifisárias da falange proximal desse dedo. Radiograficamente, pode ser distinguida, nos ossos longos em crescimento, a epífise separada da diáfise por uma área radiolúcida, a qual encontra-se preenchida por cartilagem de conjugação ou cartilagem epifisária. A epífise desponta com um pequeno centro de ossificação justaposto centralmente à diáfise. Esse estágio de ossificação expande-se lateralmente de forma lenta e gradual na tentativa de envolver a diáfise (estágio de capeamento). A partir do estágio de capeamento, a cartilagem de conjugação vai cedendo lugar ao tecido ósseo responsável pela fusão palatina da epífise/diáfise, que se inicia na região central e evolui lateralmente até eliminar totalmente esta região radiolúcida. A ossificação dessa cartilagem de conjugação denuncia o término do crescimento ósseo. Essa seqüência de alterações epifisárias apresenta características similares para todos os dedos, sendo que cada estágio epifisário tende a ocorrer nas falanges distais, para então aparecer nas proximais e finalmente nas mesiais. São observados de início na falange distal do polegar e então nas falanges distais dos demais dedos, na seguinte ordem: segundo, terceiro, quarto e quinto, esporadicamente o quinto dedo precede o quarto. Mantendo o dimorfismo sexual que rege o desenvolvimento humano, via de regra a aparição do sesamóide adutor precede ou coincide com o pico máximo de velocidade de crescimento estatural manifestando-se em média de 9 a 12 meses antes deste pico. O início do surto de crescimento puberal nos meninos ocorre na faixa etária de 11 a 12 anos, e de 10 a 11 anos para o grupo feminino (Ursi, 1999).

Em 1963, Bambha & Van Natta examinaram radiografias laterais, realizadas em intervalos anuais, de 22 meninos e 28 meninas, com idade variando dos 9 anos e 9 meses até a idade de 17 anos e 9 meses, para relacionar o crescimento da face, durante o período da adolescência, com a maturação óssea. Apenas a dimensão sela-gnátio (Se-Gn) foi mensurada para se determinar a época do pico de crescimento facial. Os estágios de maturação óssea foram analisados nas idades de 12, 14 e 16 anos, para os meninos e nas idades de 10, 12, e 14 anos, para as meninas. Segundo os autores, foram utilizadas essas idades porque, nesses períodos, englobaram o surto de crescimento puberal de todos os indivíduos representados nesse estudo. Os indivíduos que apresentavam maturação precoce da mão e punho mostraram um surto de crescimento facial precoce; os indivíduos que apresentavam maturação tardia da mão e punho, tiveram um surto de crescimento facial tardio em relação à idade cronológica. Os autores encontraram um grupo intermediário, que apresentava grande variação individual, dificultando a determinação exata, apesar da associação encontrada entre o crescimento facial e a maturação esquelética. Os indivíduos do sexo masculino apresentaram surtos de crescimento mais tardio e mais intenso, se comparados com os indivíduos do sexo feminino.

Freitas, Rosa & Souza, 1998, informam que durante muitos anos calculava-se a idade óssea dos pacientes comparando-se uma radiografia de mão e punho com padrões existentes nos atlas de anatomia óssea de Greulich e Pyle. Atualmente, existem programas que nos permitem, pela digitalização de pontos nas radiografias, estabelecer a idade óssea dos pacientes.

Segundo Canovas *et al.*, 2000, a maturação óssea é o único indicador seguro do desenvolvimento, e sua contribuição radiológica com ou sem automatização dos sistemas é

um método qualitativo. A imagem processada permite o estudo da maturação óssea quantitativamente.

No trabalho realizado por Cao *et al.*, 2000, foi apresentado um sistema de desenho e implementação inicial de um atlas digital e sistema de diagnóstico computadorizado, para identificação da idade óssea. O diagnóstico computadorizado é baseado no primeiro arquivo de figuras e sistema de comunicação, assim como nos recentes avanços da Internet. O atlas digital contém um grande número de radiografias de mãos clinicamente normais de diversos grupos étnicos. Uma relação sistema de imagem database é usado para organizar as radiografias das mãos, e delas extrair quantitativamente traços e características peculiares a cada paciente, portanto diminuir a margem de erro para determinação da idade óssea, são então extraídos e comparados com radiografias padrão para avaliação da idade óssea. O método digital foi baseado num sistema tecnológico habilitado para a Internet como uma alternativa para suplementar ou substituir o método tradicional de maneira quantitativa, precisa e de baixo custo.

Para Cañete Estrada & Suanes Cabello (2000), a precisão e a rapidez dos programas computadorizados facilitam a determinação da maturação óssea.

Segundo Greulich & Pyle (1950) *apud* Haïter Neto, Almeida & Leite (2000), o esqueleto reflete o estado funcional e de desenvolvimento do sistema reprodutivo e provê uma medida mais útil do nível de maturação geral do indivíduo, podendo ser empregado para este propósito, do período do nascimento até o completo desenvolvimento ósseo.

O sistema de Greulich & Pyle utiliza a comparação entre a radiografia carpal da criança em estudo e 58 pranchas radiográficas contidas em um atlas, com padrões separados para cada sexo. Os padrões radiográficos pertencem a crianças norte-americanas, de nível sócio-econômico médio-alto. A radiografia da criança é comparada com as do atlas, segundo o sexo, e recebe uma idade óssea igual àquela do padrão ao qual mais se assemelha e, se estiver entre dois padrões, uma idade óssea correspondente intermediária. O atlas apresenta padrões radiográficos tomados em intervalos de 3 meses, do nascimento até 1 ano e 6 meses, a partir daí, até 5 anos, semestralmente e, daí para frente, anualmente, exceto por alguns intervalos semestrais na puberdade. Cobre até a idade de 18 anos para o sexo feminino e 19 anos para o sexo masculino.

O atlas de Greulich & Pyle apresenta também a idade esquelética dos ossos individualmente e uma parte descritiva contendo as principais características de cada estágio de desenvolvimento, em quadros que se encontram junto a cada padrão, para cada sexo, para facilitar a identificação da idade biológica (Cristián & Hernán, 1994; Tavano, 1998; Guzzi, 2000; Haiter Neto, Almeida & Leite, 2000).

De acordo com Siqueira *et al.*, 1999, este método compara a radiografia carpal do paciente, com a radiografia do jovem do mesmo sexo e idade apresentado no atlas. Observa-se então a anatomia dos ossos e compara-se com o estágio de desenvolvimento. Ocorrendo diferenças, localiza-se a radiografia que mais se aproxima da maturidade esquelética demonstrada pela radiografia do paciente, identificando-se assim a idade cronológica e a esquelética. Quando se situar entre dois padrões, calcula-se a idade óssea intermediária correspondente. Nele, cada centro de ossificação observado é analisado individualmente, em relação ao seu grau de desenvolvimento, correlacionando com sua idade

esquelética, em meses, no momento da tomada radiografia. Destacam também os centros de ossificação que se encontram ainda cartilagosos e mencionam as possíveis alterações. O mesmo atlas apresenta um estudo minucioso dos ossos do carpo, das epífises, dos metacarpos, das falanges proximais, médias e distais, totalizando-se em aproximadamente 30 ossos e suas respectivas epífises. Desta forma, complementa-se o diagnóstico, pois cada osso é analisado, desde o grau de mineralização observado ao nascimento, o início de mineralização de uma epífise e o seu desenvolvimento até a fusão com a diáfise correspondente.

O profissional elege um ou mais ossos e os estuda comparando o grau de maturidade descrita no atlas com o observado na radiografia do paciente (Haite Neto, Almeida & Leite, 2000).

Haite Neto, Almeida & Leite (2000), contam que Greulich & Pyle destacaram a necessidade da criação de um método que promovesse informações mais precisas acerca do desenvolvimento de um indivíduo e não apenas informações como estatura, peso e idade cronológica. A cada centro analisado é atribuída uma idade e ao final é feita a totalização das idades por meio do cálculo da média aritmética.

Moraes *et al.*, 1994, acredita que as avaliações a respeito da idade óssea, baseados no atlas de Greulich e Pyle (1959), devem ser usadas com cautela, em virtude de terem sido obtidos com as variáveis genéticas, nutricionais e ambientais diferentes das nossas.

Vários autores constataram que o aparecimento e a maturação dos centros de ossificação são mais acelerados no sexo feminino, e é sabido que as meninas nos países tropicais têm maturação sexual mais precoce, o que explica a discrepância de valores obtidos

em alguns trabalhos que utilizam o método de Greulich & Pyle, pois esse é um dos fatores pelos quais não pode ser aceitável a utilização do padrão americano para o Brasil (Nápoli & Saraiva, 1985; Sannomyia *et al.*, 1998).

Nápoli & Saraiva, 1985, na tentativa de estabelecer padrão de idade óssea dos indivíduos brasileiros, estudaram 217 pares de radiografias do carpo em pacientes de ambos os sexos e com idades variáveis de 3 a 240 meses, comparando a idade cronológica de cada paciente, em ambos os lados, com valores obtidos pela tabela de Greulich e Pyle, para cada idade e sexo, não sendo consideradas as condições sócio-econômicas, nem peso e altura dos pacientes. O estudo da idade óssea foi realizado separadamente para meninos e meninas. No presente trabalho os autores verificaram que os valores obtidos com meninos e meninas no período lactente e pré-escolar são muito próximos do padrão americano, e que pode ser empregado sem maiores correções, porém há diferença significativa entre a idade óssea nos períodos escolar e puberal nos meninos e no período pré-puberal nas meninas. No período pós-puberal de meninos e meninas novamente volta a haver concordância entre os valores da idade óssea dados pela tabela de Greulich & Pyle com a idade cronológica das crianças estudadas.

Desta forma, Nápoli & Saraiva (1985) concluem que há necessidade de um padrão de desenvolvimento ósseo nos períodos escolar, pré-puberal e puberal das crianças brasileiras, a variação de crescimento e desenvolvimento ósseo é especialmente verdadeira em países cujas populações são heterogêneas por antecedentes nacionais e raciais, como ocorre em muitas regiões no Brasil, em consequência não se podem aplicar os achados resultantes de uma pesquisa sobre crianças de uma região do país a crianças de outras regiões do mesmo país, sem quaisquer correções (Marcondes, 1980; Moraes *et al.*, 1994; Sannomyia *et al.*, 1998).

Moraes *et al.*, 1994, compararam os índices de idade óssea com a idade cronológica, o método escolhido foi o radiográfico, com técnica convencional para mão e punho. A amostra para a realização deste trabalho foi constituída por 222 indivíduos, de ambos os sexos, brasileiros, leucodermas, da cidade de São José dos Campos, numa faixa etária compreendida entre 42 meses (3 anos e seis meses) e 168 meses (14 anos). As radiografias obtidas foram comparadas com o atlas de Greulich e Pyle, para a avaliação da idade óssea. Com os dados obtidos na anamnese, foi possível comparar a idade cronológica e verificar sua fidelidade. Chegando a seguinte conclusão: a idade óssea estimada, com a utilização do atlas de Greulich e Pyle, é sempre atrasada com relação a idade cronológica em nosso meio; o sexo feminino apresenta precocidade em relação ao masculino em nosso meio, todavia os resultados deste trabalho apontam para um atraso da idade óssea para ambos os sexos quando comparamos com Greulich e Pyle.

A pesquisa realizada por Sannomiya *et al.* (1998) avaliou se os padrões utilizados no Atlas de Greulich & Pyle podem ser utilizados em indivíduos portadores da síndrome de down. Para tanto, analisaram radiografias carpais de 81 crianças na faixa etária de 6 a 15 anos de idade, sendo 53 do sexo masculino e 28 do sexo feminino. Para tanto, dividiu-se a amostra em três grupos. Constatando, que no grupo I a diferença da idade cronológica (IC) e a idade óssea (IO), nos indivíduos do sexo masculino e feminino, não se apresentava significativamente interessante, ou seja, a IO aproxima-se da IC. Já no grupo II, sexo feminino, observaram que a IO estava adiantada em relação a IC. Porém, no grupo II, sexo masculino, relatam o atraso da IO em relação com a IC. Nos sexos feminino e masculino do grupo III (156-180 meses), a IO mostrou-se mais adiantada que a IC. Portanto, nas faixas etárias pesquisadas, verificaram a diferença estatisticamente significativa no grupo II (120 – 155 meses), sexo feminino; e no grupo III (156 – 180 meses), sexo masculino. Para os demais

grupos desta amostra, os padrões do Atlas podem ser utilizados em indivíduos portadores da síndrome de down.

Entretanto, esses dados divergem quando comparados com os de Roche *apud* Sannomiya *et al.* (1998), que observou em crianças de 7 anos um grande retardo da idade óssea.

Conclui-se, que na síndrome de down existem períodos em que a maturação óssea e o crescimento esquelético são mais rápidos do que nas crianças normais. Além disso, as crianças com a síndrome de down podem atingir a puberdade com pequeno aumento do crescimento esquelético. Isto pode ser observado visivelmente pela baixa estatura desses indivíduos em relação às pessoas normais (Sannomyia *et al.*, 1998).

Rey & Guimarey, 1993, desenvolveram uma pesquisa para saber se o grau de fidelidade nos resultados da idade óssea tende a diminuir, através do uso do atlas de Greulich e Pyle, caso o profissional não receba um devido treinamento para este fim. Para tal, sobre 30 radiografias de mão e punho de crianças de ambos os sexos, menores de 27 meses, foram efetuados cinco séries de leituras de idade óssea. Quatro pelo profissional que estava recebendo o treinamento (B1, B2, B3 e B4) e uma por seu supervisor (A). Representando: a leitura B1 - o aprendizado teórico do método; a B2 – o efeito da discussão com o supervisor, a cerca das dificuldades encontradas; B3 e B4 – o resultado do treinamento. Apresentando como resultado, uma pequena aproximação das leituras B da A.

Sendo necessário, portanto, o treinamento para haver um aumento na confiabilidade nas determinações da idade óssea (Cao *et al.*, 2000; Rey & Guimarey, 1993).

Marcondes *apud* Moraes *et al.* (1994), publicou trabalho onde afirmou a necessidade de correções matemáticas para a aplicação das tabelas de desenvolvimento ósseo feitas em outros países para viabilizar sua aplicação em nosso meio.

Para Cao *et al.*, 2000, o método de Greulich e Pyle, pode levar ao erro na determinação da maturação óssea, pois ele depende da prática do profissional, uma vez que se deve levar em conta o meio em que o indivíduo estudado se encontra, assim como seus caracteres étnicos e hereditários.

Para a Sociedade Brasileira de Pediatria, 1999, o método de Tanner – Whitehouse baseia-se em estudos realizados nas décadas de 70 e 80, e nele cada núcleo é avaliado isoladamente de acordo com seu estágio evolutivo, recebendo então uma nota a ser somada às dos demais núcleos. É um método mais preciso, embora mais demorado, apresenta menor variação entre diferentes observadores e permite um melhor acompanhamento longitudinal do paciente. Tal método avalia 20 núcleos da mão e do punho e pode ser subdividido em: a) carpal – avaliação da idade óssea carpal; b) rus – avaliação da idade óssea de rádio, ulna, metacarpianos e falanges. É o método de escolha para avaliação da puberdade e previsão da altura final.

Em 1986, Jiménez Hernández *et al.*, avaliaram 5.000 radiografias de mão e punho esquerdos, tomadas de 10% das crianças e adolescentes que foram medidos no Estudo Nacional de Crescimento e Desenvolvimento Físico 1972-1974, em Cuba. Todas as radiografias foram avaliadas pelo método TW2, o estudo se efetuou por sexo e raça, desde o primeiro mês de nascido até os 19 anos de idade. Realizaram-se comparações entre sexos e entre raças de todas as idades, sendo observado os padrões com as pontuações cubanas de

maturação óssea separadamente para cada sexo. Chegando a seguinte conclusão: a idade óssea na população cubana obtida com as pontuações inglesas, apresenta diferenças significantes em relação as normas de Tanner em quase todas as idades; que as meninas tem um ritmo maior na maturação óssea desde o nascimento até a idade adulta em relação aos meninos, e que as diferenças entre os sexos são estatisticamente significativas a todas as idades, porém insignificante em comparação com a raça.

Segundo Siqueira *et al.*, 1999, Eklof & Ringertz analisando 1.013 jovens suecos, de ambos os sexos, de 1 a 15 anos de idade, elegeram 10 centros de ossificação da mão e punho, como referência para o estudo da maturação óssea. O método proposto, preconiza a mensuração em comprimento e/ou em largura destes 10 centros de ossificação. Após realizarem as mensurações dos jovens, os pesquisadores idealizaram duas tabelas, um para cada sexo, onde cada centro de ossificação apresentava um valor em milímetros, máximo e mínimo, com desvios padrão para cada média encontrada. Os valores foram calculados para cada idade, de 1 a 15 anos, com intervalos de 3 meses entre eles, totalizando 56 parâmetros para cada centro de ossificação. O valor médio final corresponde à idade óssea.

Haiter Neto & Tavano (1997), verificaram se o índice proposta por Eklöf & Ringertz para a estimativa da idade óssea, utilizando radiografias de mão e punho, poderia ser executado utilizando os recursos da informática. Para isto foi desenvolvido um software para o cálculo da idade óssea. A idade óssea foi calculada por três métodos diferentes. Um método manual onde as medidas dos ossos e os cálculos eram feitos manualmente. Um misto, denominado por eles de "computador" onde as medidas eram feitas manualmente e os cálculos pelo computador e um terceiro método, denominado "mesa" onde as medidas dos centros de ossificação e os cálculos eram feitos apenas pelo computador. A amostra estudada

era composta de 190 indivíduos pré-escolares e escolares brasileiros, residentes na cidade de Bauru, São Paulo, dos sexos masculino e feminino, divididos em 19 faixas etárias de acordo com a idade cronológica. Os resultados obtidos permitiram concluir que houve uma alta correlação, tanto para o sexo masculino como para o feminino entre a idade cronológica e a idade óssea obtida. Para cada método e para cada sexo foram estabelecidos fatores de correção, por meio da equação da reta de regressão, que devem ser usados a fim de que se possa torná-los aplicáveis à população estudada. Pôde-se também observar uma correlação alta entre as três maneiras diferentes que foram obtidas as idades ósseas, mostrando que qualquer um dos métodos pode ser usado. Finalmente foi possível verificar a aplicabilidade do software desenvolvido mostrando ser altamente confiável seu uso.

Carvalho *et al.*, 1998, apresentou um trabalho com o objetivo de analisar, numericamente, as mudanças nas dimensões mandibulares e nos ossos carpais, identificando e quantificando estágios de maturação da mão/carpo para determinação da fase de crescimento pré-puberal e das características de desenvolvimento da face, através de duas dimensões mandibulares (a altura entre o côndilo e gônio e a largura entre os gônios) e medindo a área e o diâmetro máximo dos ossos carpais, para as mesmas faixas etárias, em ambos os sexos. Foram amostra deste estudo 135 escolares brasileiros (68 sexo masculino e 67 do feminino), cuja idade cronológica variou entre 84 e 131 meses. Estes foram divididos em quatro grupos, de acordo com suas idades cronológicas:

- ❖ Grupo I – 7 a 7 anos e 11 meses;
- ❖ Grupo II – 8 a 8 anos e 11 meses;
- ❖ Grupo III – 9 a 9 anos e 11 meses;
- ❖ Grupo IV – 10 a 10 anos e 11 meses.

Para o exame radiográfico de cada indivíduo, foram utilizadas as técnicas radiográficas panorâmica e carpal. Chegando a seguinte conclusão: que houve diferença nos valores da altura do ramo da mandíbula, não houve diferença estatística na largura da mandíbula nem entre os comprimentos dos metacarpos; os ossos carpais mostraram valores de área e diâmetro máximo maiores no sexo feminino, confirmando a precocidade de seu desenvolvimento pré-puberal em relação ao sexo masculino. Portanto, a maturação óssea carpal pode ser considerada como um bom indicador para avaliação do estado de crescimento e desenvolvimento craniofacial (Carvalho *et al.*, 1998).

Bowden, 1971, analisou dados de uma amostra de 52 indivíduos masculinos e 60 femininos, australianos, controlados através de radiografias de mão e punho e medidas estaturais dos 6 aos 18 anos, com o objetivo de testar o aparecimento do osso sesamóide como indicador de puberdade. Os resultados deste estudo indicaram uma significativa correlação, nos indivíduos femininos, entre idade de ossificação inicial do sesamóide e idade de aparecimento do pisiforme, início do surto de crescimento puberal, do pico de velocidade de crescimento puberal e menarca. Para os indivíduos masculinos, somente o início do surto de crescimento puberal foi significativamente correlacionado com o aparecimento do osso sesamóide. Para o autor, a análise do osso sesamóide parece menos válida que a observação de vários ossos da mão e do punho para a determinação da idade óssea. A interpretação dos dados estaturais, mais estes indicadores específicos de maturidade, na aplicação clínica ortodôntica, parece-lhe conjectural.

Segundo Siqueira *et al.* (1999), em 1972, Chapman propôs uma metodologia simplificada para avaliação da maturidade esquelética, empregando radiografias

periapicais. Utilizou como centro de ossificação o sesamóide adutor do primeiro dedo. Porém, não descreveu a técnica detalhadamente.

Via de regra a aparição do sesamóide adutor precede ou coincide com o pico máximo de velocidade de crescimento estatural manifestando-se de 9 a 12 meses antes desse pico (Dias, Gusmão & Araújo, 1996; Ursi, 1999).

Silva Filho, Sampaio & Freitas (1992), fundamentados no trabalho de Chapman, utilizando películas periapicais, expôs a região do osso sesamóide adutor da junção metacarpofalangeana do primeiro dedo da mão esquerda. Os pacientes permaneceram com a mão esquerda espalmada e com os dedos separados, apoiados num anteparo de madeira posicionado horizontalmente. O filme ficava centralizado na altura da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo, com o seu longo eixo acompanhando o dedo e o picote localizado por proximal e para o lado da mão. Observou-se que, empregando a técnica do cone longo, usando o filme Agfa, com o tempo de 0,9 segundos de exposição, à distância foco-objeto em torno de 40 cm e perpendicular ao filme, obteve-se uma melhor imagem radiográfica.

Os centros de ossificação da mão, em especial dos dedos, são em geral considerados mais confiáveis e mais constantes em relação aos do carpo (Marcondes, 1980; Cristián & Hernán, 1994).

Quando o sesamóide não mostra evidência de calcificação, muito provavelmente o paciente não atingiu o pico máximo na curva de crescimento somático. Todavia, se o sesamóide começar a irradiar sua imagem na película radiográfica, o

adolescente caminha ao longo da curva ascendente de crescimento em direção ao pico (Silva Filho, Sampaio & Freitas, 1992; Ursi, 1999; Guzzi, 2000).

Silva Filho, Valladares & Freitas, em 1989, realizaram um trabalho para testar a efetividade de um método alternativo simplificado na determinação da maturação esquelética. O método simplificado, consistindo da exposição da região metacarpofalangeana e osso sesamóide adutor do primeiro dedo da mão esquerda numa película radiográfica periapical foi confrontado com a radiografia carpal convencional, com a finalidade de se determinar a correlação entre a radiografia do dedo polegar e a radiografia carpal, na aferição da idade óssea e a conseqüente possibilidade de seu uso na clínica ortodôntica para a determinação do potencial de crescimento remanescente. Foram escolhidos aleatoriamente 100 pacientes fissurados, sendo 60 do sexo masculino, entre 11 a 15 anos, e 40 do feminino, entre 9 e 13 anos, sendo utilizada a mão esquerda para ambas as radiografias, e a determinação da idade óssea foi estabelecida com o auxílio do Atlas de Greulich & Pyle, levando em consideração o fator sexo. Concluíram, portanto, que o coeficiente de correlação entre as idades ósseas e a cronológica foram semelhantes, sendo insignificativamente menor para a idade óssea do polegar. O elevado grau de correlação coloca a radiografia do dedo polegar no mesmo patamar de confiabilidade que o método carpal convencional, pelo menos nas faixas etárias em estudo, próximas do surto da adolescência, permitindo que a radiografia do dedo polegar possa ser utilizada como um método alternativo à radiografia carpal na avaliação da maturação óssea do paciente que irá submeter-se ao tratamento ortodôntico.

Lima & Vigorito (1988), realizaram um estudo do osso sesamóide da junção metacarpo-falangeal do dedo polegar, numa amostra de 150 crianças brasileiras, de ambos os sexos, faixa etária de 08 a 15 anos. Objetivando determinar o início e a velocidade do surto de

crescimento, o pico de crescimento puberal e a idade de aparecimento do osso sesamóide, e amostra foi dividida equivalentemente quanto ao sexo. Após análise estatística dos resultados obtidos chegaram a seguinte conclusão: o início do surto de crescimento puberal para o grupo masculino ocorreu entre 11 e 12 anos de idade, e para o grupo feminino ocorreu entre 10 e 11 anos de idade; a velocidade do surto de crescimento puberal apresenta-se significativamente na faixa etária de 13 a 14 anos no grupo masculino, e 12 a 13 no grupo feminino. A partir daí, essa velocidade tende a diminuir e o pico de crescimento puberal estaria em torno de 15 a 16 anos no grupo masculino, e de 13 a 14 anos no grupo feminino; a ossificação inicial do osso sesamóide ocorreu, no grupo masculino, na faixa etária de 12 a 14 anos. No grupo feminino ossificou no período de 10 a 11 anos.

Franco *et al.*, 1996, a partir de revisão de literatura chegaram à conclusão que o sesamóide ulnar da articulação metacarpo-falangeana do polegar surge em concomitância com o início do Surto de Crescimento Puberal (SCP), guarda uma relação estreita com o pico de crescimento estatural e com o pico de crescimento mandibular, além de mostrar uma relação próxima com o início dos caracteres sexuais secundários e com a menarca. Segundo a maioria dos estudos referidos sobre o sesamóide como indicador do SCP, pode-se dizer que a não evidência dessa ossificação indica que o SCP está para ocorrer; a evidência de ossificação inicial indica que Pico de Velocidade de Crescimento Puberal (PVCP) ocorrerá logo em seguida ou está ocorrendo; a evidência radiográfica do osso com contorno nítido indica que o PVCP já ocorreu e assim o crescimento futuro será progressivamente menor em velocidade. De um modo geral, a igualdade de largura entre epífises e diáfises das falanges indica o início do SCP; o capeamento epifisário nestes ossos indica o momento do pico de velocidade de crescimento, e a união epifisária indica o final do

surto. Portanto, a ossificação do osso sesamóide pode ser utilizada como indicador do início do SPC, sendo mais precoces nos indivíduos do sexo feminino.

Da mesma forma, foram concordes em afirmar que a união epifisária das falanges digitais indica o fim do SPC obedecendo à seqüência: distal, proximal e média (Jiménez Hernández *et al.*, 1986; Fernandes, Gusmão & Araújo, 1996; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Ursi, 1999; Guzzi, 2000).

Sierra, 1987, realizou uma pesquisa com 153 crianças caucasianas tratadas ortodonticamente classificadas na idade de 8 a 12 anos selecionadas de casos arquivados do Departamento de Ortodontia da Universidade de Detroit, distribuídas por sexo e idade, com o objetivo de avaliar a relação entre o estágio do desenvolvimento dos centros individuais de ossificação da mão, que exibem a menor variação na regulação do seu início de ossificação, e a calcificação dos caninos superiores e inferiores, pré-molares, e segundo molares na dentição permanente. Adicionalmente, os resultados foram comparados usando o método inspeccional de Todd (TIM) e o centro de ossificação (COM), o qual é baseado num número limitado de centros ósseos. Os dentes foram escolhidos devido ao período de formação que correspondia a variação de idade dos indivíduos neste estudo.

Registros dos tratamentos continham uma radiografia prévia de mão e punho e uma panorâmica. As radiografias panorâmicas foram usadas para determinar o estágio de desenvolvimento dos dentes do lado esquerdo de cada indivíduo, segundo Nolla (1960). Neste procedimento, o estágio de desenvolvimento de cada dente foi comparado a uma série de modelos de desenhos representando os 10 estágios de calcificação dos dentes. Como recomendado por Nolla, para esses indivíduos onde o desenvolvimento de um dente estava situado entre dois estágios, a metade do valor foi atribuída.

Um procedimento similar foi usado para radiografias de mão e punho, baseado no indicador individual de maturação óssea desenvolvido por Greulich & Pyle(1959). Os estágios relacionados na seção do indicador de maturidade do atlas de Greulich & Pyle são conceitualmente comparáveis a classificação de Nolla.

Todas as avaliações foram feitas por um mesmo examinador.

Os achados nesta investigação serviram para chocar-se com a noção geral que a maturação óssea e dental são fenômenos relativamente independentes. As correlações encontradas entre a calcificação dos dentes e idade óssea como avaliação pelo método dos oito centros de ossificação foram muito altas. A maior parte das correlações foram ligeiramente maior para meninas. A maior correlação foi obtida entre os centros de ossificação e o canino inferior, seguido pelo primeiro pré-molar superior. Esses achados pertencem a ambos os sexos.

Os mesmos indivíduos foram usados para determinar a natureza e a veracidade da relação entre cada estágio de calcificação dos oito dentes (DA) e um único valor para a idade óssea através do método inspeccional de Todd (TIM). Os valores correlacionados foram muito altos, como o encontrado entre DA e o centro de ossificação (OCM). De qualquer forma, uma diferença foi observada: os valores correlacionados eram muito mais altos para os homens quando usado o TIM, enquanto o OCM produzia valores mais altos para as mulheres. Outra diferença entre os dois métodos em relação ao DA é que naqueles havia pouca semelhança entre homens e mulheres quando os oito dentes são ordenados de acordo com um único valor de idade óssea obtidos pelo TIM. Usando o TIM, somente as mulheres mostraram uma forte correlação com as cúspides.

Moore *et al.* (1990) avaliaram a importância de radiografias de mão e punho no crescimento craniofacial e tratamento ortodôntico. Uma série anual de radiografias

cefalométricas e de mão e punho e medidas de altura foram obtidas de uma amostra de 47 meninas (idades de 10 a 15 anos) e 39 meninos (idades de 11 a 16 anos) do banco de dados do Bolton-Brush. Quatro medidas lineares do esqueleto mostraram estatisticamente significativo crescimento quando foram avaliadas: SN, GoGn, Sgo e Nme. As radiografias de mão e punho foram pontuadas pelo método de avaliação de maturação óssea de Tanner-Whitehouse TW2 RUS. Os resultados desse estudo indicaram que a altura e a maturação óssea em ambos os sexos estão significativamente relacionados. As crianças demonstraram uma grande variedade de modelo de crescimento, e o pico de crescimento não pode ser consistentemente observado em uma base individual.

O típico modelo de crescimento de uma criança é caracterizado pela velocidade de crescimento que diminui desde o nascimento, com uma menor velocidade média de crescimento entre os 6 a 8 anos de idade, um crescimento mínimo pré-puberal e um crescimento puberal significativo. Ainda que os eventos de crescimento geralmente aconteçam regularmente numa seqüência premeditável, eles são muito variáveis entre crianças. A condição de desenvolvimento de uma criança talvez seja melhor avaliada não pela idade cronológica, mas por cada parâmetro fisiológico como o pico da velocidade de crescimento, altura, mudança da voz nos meninos, menarca em meninas, desenvolvimento dental e ossificação esquelética. Vários estudos têm mostrado uma relação positiva entre o crescimento máximo facial e o pico da velocidade de crescimento, embora autores discordem na seqüência dos dois eventos.

Em 1971, Mellits, Dorst & Cheek, através da avaliação de crianças normais de ambos os sexos, determinaram a idade óssea pelo método de Greulich & Pyle, o qual demonstrou ser importante componente nas equações responsáveis para determinar o desenvolvimento da idade biológica. Essas equações combinam informações em torno do

desenvolvimento do corpo, crescimento de células e composição corporal. Elas são aplicadas em crianças com distúrbios que afetam o desenvolvimento. Em outro estudo, utilizando 10 crianças obesas do sexo feminino na faixa etária de 6 a 17 anos, 9 meninos com dimorfismo pituitário na faixa etária de 8 a 17 anos, e 10 meninos com problemas cardíacos na faixa etária de 3 a 14 anos, compararam a idade cronológica com a idade biológica e observaram que a biológica era mais avançada nas meninas obesas, e retardada nos meninos com problemas cardíacos, e com dimorfismo pituitário. Passados 7 meses de terapia com hormônios de crescimento, os meninos mostraram evidências de aumento no desenvolvimento.

Tavano (1976), determinou a idade óssea de 590 crianças brasileiras (295 de cada sexo), de 3 a 17 anos, através dos índices de Greulich & Pyle (GP), Tanner & Whitehouse (TW), Schmid & Moll (SM) e de Eklof & Ringertz (ER), com a finalidade de verificar a possibilidade da utilização desses índices em nosso meio, assim como a simplificação de dois desses métodos. A simplificação consistiu em usar apenas os escores dos ossos cárpicos para o índice de TW e as variações dimensionais de largura para o índice SM. Concluíram que existe grande correspondência da idade cronológica com a idade óssea, obtida através de diferentes métodos e que a precisão dos métodos de TW e SM não foram alteradas quando estes métodos foram utilizados da forma simplificada. Porém, foi estabelecido para cada índice, fatores de correção que devem ser considerados a fim de torná-los aplicáveis à população em estudo, e aumentar a sua precisão de avaliação.

No ano de 2000, Haiter Neto, Almeida & Leite, desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de verificar se os métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle (GP), Greulich & Pyle Visual (GPV) e Tanner & Whitehouse (TW) poderiam ser aplicados à população brasileira e qual desses métodos seria o mais confiável, quando

comparados à idade cronológica do indivíduo. A amostra estudada constituiu-se de 160 indivíduos brasileiros leucodermas, de ambos os sexos, com idades variando de 6 anos e 10 meses a 14 anos e 9 meses. Os resultados mostraram que, as idades óssea estimadas pelo método de GP foram menores que pelo método de TW. Os resultados permitiram, aos autores, concluir que, mesmo tendo sido propostos para populações diferentes da população em estudo, os métodos de estimativa da idade óssea estudados apresentaram altas correlações, quando comparados com a idade cronológica. Ainda foram estabelecidos fatores de correlação de modo a torná-los aplicáveis à população brasileira.

Analisando os trabalhos de Tavano (1976), Nápoli & Saraiva (1985), Moraes *et al.* (1994) e Haiter Neto, Almeida & Leite (2000) demonstraram que se faz necessário um método específico para a população brasileira. As informações utilizadas em nosso meio, quando se estima a idade óssea são, as que constam do estudo de Greulich e Pyle, no entanto são dados obtidos em outros meios e com indivíduos com hereditariedade diferente da nossa e, portanto não devem ser usados sem cuidados adicionais.

Em 1992, Silva, avaliou se através do grau de calcificação do 2° pré-molar inferior pode-se determinar a idade esquelética, a idade cronológica e a dentária de um criança. Para tanto, utilizou 33 radiografias panorâmicas e 33 radiografias de punho e mão, de 18 meninos e 15 meninas. A avaliação dos estágios de calcificação do 2° pré-molar inferior e determinação da idade geral do indivíduo, através da radiografia panorâmica, foi feita de acordo com os estágios de calcificação propostos por Nolla e Tanner & Whitehouse. As radiografias de mão e punho foram utilizadas para avaliar a idade esquelética do indivíduo através do método de inspeção, utilizando-se o método de Greulich & Pyle. A análise dos resultados mostrou que o grau de calcificação do 2° pré-molar inferior não pode ser usado

como indicador clínico da ocorrência do SCP em meninos e meninas; a correlação entre o grau de calcificação do 2° pré-molar inferior e a idade cronológica, nos meninos, não foi significativa e não ocorreu nas meninas. As correlações entre o grau de calcificação do 2° pré-molar inferior e as idades dentárias gerais determinadas pelos métodos de Nolla e Tanner, nos meninos, demonstraram ter uma forte significância e, nas meninas, denotaram uma fraca correlação.

Com o objetivo de observar o relacionamento da idade óssea com os estágios de calcificação de molares e pré-molares, Cordeiro *et al.* (1997), interpretaram radiografias carpais de 120 crianças, de ambos os sexos, na faixa etária compreendida entre 6 anos e 11 anos e 11 meses, comparados com o atlas de Greulich & Pyle. A amostra foi distribuída uniformemente em 6 grupos de 20 crianças cada, sendo 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino. Cada criança foi submetida a uma tomada radiográfica pela técnica panorâmica e a uma região do carpo da mão esquerda. Os estágios de calcificação foram determinados através de comparação com a escala de Nolla em radiografias panorâmicas dos mesmos pacientes. Foram analisados os eventos de calcificação do carpo na radiografia carpal. Através dela, foi determinada a idade óssea pela comparação dos padrões encontrados no atlas de Greulich & Pyle, atribuída a média dessas idades para cada paciente e, posteriormente, a média para cada faixa etária e sexo. A idade óssea foi estatisticamente semelhante aos estágios de calcificação dos pré-molares nas idades cronológicas de 6 a 7 anos, tanto para o sexo masculino como para o feminino. Isso significa que nessa faixa etária, esses dentes se encontram nos estágios de coroa quase completa ou de coroa completa. Na idade de 7 anos, para ambos os sexos, pode se considerar 1/3 de raiz formada. Esta encontrou uma forte relação entre o centro de ossificação e a calcificação de canino inferior e 1° pré-molar superior em ambos os sexos, seguida da calcificação do 2° pré-molar.

Cordeiro *et al.*, 1997, sugerem que os resultados de seu trabalho tendem a se conflitar com a noção geral de que as maturações esquelética e dentária são relativamente fenômenos independentes. Com relação ao estágio de calcificação do 1º molar, este se apresenta em torno do estágio 10 de Nolla, ou seja, com o ápice formado. Esses dados, foram considerados estatisticamente semelhante aos da idade óssea dos 9 e 10 anos para ambos os sexos e aos 11 anos para o sexo feminino. Para o sexo masculino na idade de 11 anos, a idade óssea foi estatisticamente semelhante maior do que os estágios de calcificação dos dentes. Entretanto, ainda segundo Cordeiro *et al.* (1997), se analisarmos cada dente, independentemente, poderíamos observar que eles se encontram em estágios de calcificação semelhantes. Enfim, podemos observar que houve uma certa concordância entre a idade óssea e a idade cronológica, tanto para meninos como para meninas.

Rossi, Amorim & Pacheco (1999), avaliaram a existência de correlação entre o estágios de mineralização radicular dos dentes segundos molares inferiores e a calcificação da região da articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo, principalmente o osso sesamóide e a epífise da falange proximal, com o propósito de facilitar a estimativa da época de ocorrência do surto de crescimento puberal e do potencial de crescimento remanescente do paciente de preventiva e interceptora. Foram feitas radiografias intra oral e do dedo polegar do lado esquerdo de 72 crianças do sexo feminino, na faixa etária de 08 e 13 anos de idade, além de ficha clínica com dados pessoais como altura, peso, idade cronológica e época de ocorrência da menarca. A amostra foi selecionada entre os pacientes das clínicas odontológicas do centro Biomédico da UFES. Os resultados mostram que a maioria das crianças que estão nos estágios 6 e 7 de Nolla ainda não apresentam osso sesamóide, e estão no início do surto de crescimento ortodontia. Crianças no estágio 8 de Nolla apresentam início de formação do sesamóide, estão próximas ao pico de velocidade de crescimento puberal, e

ainda não tiveram a menarca. Crianças nos estágios 9 e 10 de Nolla já apresentam o osso sesamóide formado, estão além do pico de crescimento puberal, e, em geral, não tiveram a menarca. Com relação à curva do surto de crescimento puberal, crianças até o estágio 8 de Nolla se encontram na curva ascendente. Foi verificada a existência de correlação entre os estágios iniciais de calcificação radicular e o início do surto do crescimento puberal; entre o estágio intermediário de formação radicular e o pico de velocidade máxima e entre os estágios finais de calcificação radicular e o final do surto.

Kochi *et al.*, 1998, desenvolveram um trabalho, cujo objetivo foi o de realizar avaliação antropométrica e avaliar o crescimento ósseo de crianças desnutridas progressas verificando a influência do peso ao nascer. Foi realizada avaliação de 175 crianças de 1 a 7 anos que freqüentam a creche Somasquinho (Santo André, São Paulo). Sendo avaliada a idade óssea, o método de Greulich e Pyle, de 33 crianças classificadas como desnutridas progressas. A avaliação antropométrica mostrou: 118/175 (67,4) eutróficas, 57/175 (32,8) desnutridas, sendo 48/58 (82,7) progressos. Observou-se a influência significativa do peso ao nascer no grupo de crianças desnutridas. As crianças com baixo peso nutricional mostraram maior atraso na idade óssea.

Concluindo-se, portanto, que o baixo peso nutricional é importante fator de risco para déficit estaturais (Nápoli & Saraiva, 1985; Kochi *et al.*, 1998; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

Por admitirem que o desenvolvimento ósseo seria o indicador mais fidedigno para se prever o estágio de maturação biológica, Chaves, Ferreira & Araújo (1999) se propuseram a verificar a influência racial no processo de maturação esquelética. Para esta

pesquisa, foram selecionadas 60 crianças na faixa etária de 11 anos, do sexo feminino e classe sócio-econômica baixa. A amostra foi dividida em dois grupos: o grupo 1, composto por 30 crianças da raça branca, e o grupo 2, por 30 crianças da raça negra. Foram obtidas, de cada indivíduo componente da amostra, duas tomadas radiográficas da mão esquerda: uma da região carpal e outra da região do polegar. A partir da análise dos resultados foi possível concluir que: a fase ascendente do surto de crescimento puberal foi a mais prevalente em ambos os grupos, e há uma tendência à maturação precoce no grupo de meninas da raça negra.

Bjork & Helm, 1967, estudaram 52 indivíduos (32 do sexo masculino e 20 feminino) para correlacioná-los com o surto de crescimento puberal estatural. Nas radiografias de mão e punho foram registradas a primeira evidência do osso sesamóide da junção metacarpo falangeal do polegar. Os autores concluíram este estudo realçando que o osso sesamóide anunciou o pico de velocidade de crescimento puberal para os indivíduos masculinos e femininos, e a menarca anunciou o final do surto de crescimento puberal para os femininos.

Segundo Cristián & Hernán ,1994, a menarca constitui uma das situações clínicas na qual a evolução óssea é muito importante. Para muitos pediatras esse evento marca praticamente o final do crescimento das meninas, o que corresponde a um conceito errado.

O crescimento esperado pós-menarca é de 6 cm, com uma variação de 3 a 12 cm, sendo a idade óssea o que pode nos ajudar para chegarmos nesse prognóstico (Cristián & Hernán, 1994; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

O mesmo acontece nos casos de puberdade precoce, antes dos 8 anos nas meninas e antes dos 9 anos nos meninos. Nem todas as crianças devem receber tratamento com medicamentos para retardar a puberdade, apenas aqueles cuja idade óssea está muito adiantada, o que diminui muito o seu prognóstico de altura final. Assim, como numerosos exemplos de pacientes com puberdade precoce, os que têm uma discreta aceleração da idade óssea, não recebem tratamento e alcançam altura final de acordo ao esperado para o seu potencial genético (Cristián & Hernán, 1994).

Moraes & Moraes (1996) realizaram uma pesquisa com uma amostra de 207 indivíduos com idades variando de 4 anos a 12 anos, sendo 99 do sexo masculino e 108 do feminino, para verificar se há simetria ou assimetria bilateral no desenvolvimento entre as mãos direita e esquerda e se essas diferenças, quando presentes, influem no cálculo da idade óssea utilizando padrões de Greulich & Pyle. Encontraram, quando somados os valores para ambos os sexos, 44,4% de simetria e 55,5% de assimetria, mas concluíram que as variações de desenvolvimento que caracterizam assimetria são muito pequenas e que a avaliação da idade óssea pode ser feita por radiografias da mão direita ou esquerda, sem que haja diferença no cálculo. Ainda segundo Moraes & Moraes (1996), alguns autores mencionam importante assimetria entre as duas mãos a ponto de afirmarem que as diferenças podem ser tão intensas que é de se duvidar do valor das radiografias carpais como índice de desenvolvimento de qualquer parte do corpo. Devemos salientar que, em muitos casos, a ordem de aparecimento dos centros de ossificação não correspondia com a do atlas e, quando isso ocorria, havia uma certa coerência em avaliar a idade óssea pelo padrão mais semelhante. Foi considerada presença de assimetria quando havia diferença no cálculo da idade óssea, e também quando havia apenas diferença no tamanho dos centros de ossificação, embora as duas mãos pudessem constar do mesmo padrão descrito por Greulich & Pyle. Assim, é importante

considerar que os intervalos que esse atlas apresenta não seguem um critério específico, havendo diferença entre os padrões de 3 meses a 1 ano e 2 meses, o que dificulta a avaliação. Por isso, muitas vezes notamos assimetria entre as mãos, mesmo entre um mesmo padrão, quando o tempo entre os padrões do atlas é longo. Este fato registra presença de assimetria, mas fornece idades ósseas iguais.

No entanto, nem todos encontraram assimetria importante entre um lado e outro, afirmando que as diferenças são tão pequenas que devem ser esquecidas na avaliação da idade óssea por meio de radiografias (Marcondes, 1980).

Apesar de no estudo de Franco *et al.* (1996), enfatizar a importância da radiografia carpal como método confiável para a determinação da maturidade esquelética, convém lembrar as limitações inerentes à leitura radiográfica:

- ❖ não é sempre a mesma, conforme o especialista;
- ❖ não é, necessariamente, idêntica para os lados esquerdo e direito;
- ❖ pode estar alterada por uma mão incompletamente aberta ao ser radiografada;
- ❖ não representa, obrigatoriamente, um estágio biológico preciso, pois o limite entre o início e o fim de um fenômeno é entendido, muitas vezes, de inúmeros modos.

O trabalho realizado, por Guzzi (2000), teve como objetivo avaliar a determinação da maturidade esquelética através da utilização das radiografias de mão e punho, bem como comparar dados de idade cronológica, idade esquelética e tipos de maturação, dados esses obtidos a partir de uma amostra de 95 crianças brasileiras, sendo 46 do sexo feminino e 49 do sexo masculino, com idades cronológicas variando entre 9 anos e 1 mês e 16 anos e 8 meses. Após análise dos resultados obtidos, concluiu que: a idade óssea é

significativamente superior à idade cronológica em indivíduos do sexo feminino, e é inferior à idade cronológica em indivíduos do sexo masculino; há uma maior prevalência de maturação do tipo intermediária (diferença entre idade óssea e cronológica); a maturação precoce é mais incidente no grupo feminino, enquanto que a maturação tardia é mais incidente no grupo masculino; e a idade cronológica mediana das meninas é significativamente inferior à dos meninos no pico do surto de crescimento puberal.

Concluindo, portanto, que as informações relacionadas ao padrão de crescimento e desenvolvimento devem ser obtidas especificamente para cada criança para que seja possível coordenar o plano de tratamento com os processos vitais de crescimento e desenvolvimento (Guzzi, 2000).

Aguiar, 1998, estudando o desenvolvimento ósseo de crianças portadoras da Síndrome de Down, através de estudo morfométrico radiográfico de sete ossos do carpo e dos cinco ossos do metacarpo, observou que meninas portadoras da Síndrome de Down apresentaram desenvolvimento ósseo menor que o apresentado por meninas normais; as meninas portadoras da Síndrome de Down, apresentaram desenvolvimento ósseo menor que os meninos com Síndrome de Down e, os meninos portadores de Síndrome de Down, apresentaram desenvolvimento ósseo semelhante aos dos meninos normais em relação aos picos de crescimento entre 14 e 15 anos de idade.

Comparando-se os resultados dos diversos autores, acima citados, pode-se considerar que a diferença entre os sexos não surpreendeu; adolescentes do sexo masculino e feminino diferem amplamente no balanço de hormônios que influenciam a ossificação do esqueleto, crescimento em dimensões do corpo, e características sexuais secundárias.

Canovas *et al.*(2000), estudaram a maturação óssea em 20 crianças (13 meninos e 7 meninas, com idades de 4 a 15 anos) sem evidência clínica de distúrbios endócrinos, pela análise de imagens pela tomografia computadorizada do carpo (método quantitativo). Cada tomografia computadorizada foi processada para visualização dos ossos do carpo e mensuração quantitativa, considerando o volume, a inércia e a densidade para cada osso. O volume e o comprimento de cada osso estavam relacionados, significativamente, com a idade. Pode haver uma diminuição na mensuração do volume dos ossos do carpo, assim como no comprimento, indicando uma mudança na forma dos ossos durante o crescimento. Contudo a baixa densidade era constante, houve um aumento na variação padrão da densidade com a idade. Concluindo, portanto, que a tomografia computadorizada serve como investigação complementar para determinar a idade óssea em crianças.

No trabalho realizado por Cañete Estrada & Suanes Cabello (2000), foram analisadas a adequação dos recursos computadorizados. Duzentas radiografias do carpo, da mão esquerda, de crianças entre 2 a 18 anos através de procedimentos de análise de imagens automatizadas foram analisadas. As crianças eram examinadas a cada 6 meses para melhor acompanhar o peso, a altura, a maturação óssea, entre outros. Os parâmetros automatizados foram estudados para determinação do crescimento e da maturidade em relação com os dados axiológicos (peso, altura, maturação óssea). Chegando a seguinte conclusão: todos os parâmetros estão relacionados com a idade cronológica, eles indicam a relação da velocidade de crescimento com a altura e peso, sendo difícil indicar, categoricamente, apenas um recurso para identificação do crescimento ou da maturidade óssea. Assim, para a correta identificação da maturidade óssea, devem-se relacionar os parâmetros automatizados com os dados axiológicos (peso, altura).

Araújo Silva (2001) desenvolveu um trabalho para avaliar a aplicabilidade e a confiabilidade de dois métodos de estimativa de maturação óssea, utilizando-se de uma amostra de crianças brasileiras. Para a estimativa da maturação óssea, foram utilizados os métodos de GRAVE & BROWN (1976), que analisam a seqüência de eventos de ossificação observada numa radiografia de mão e punho, que são divididos em três fases: antes, durante e após o pico de velocidade de crescimento puberal, e o método de HASSEL & FARMAN (1995) que avalia a maturação óssea, utilizando as variações morfológicas observadas nas vértebras cervicais dois, três e quatro, visualizadas em radiografias cefalométricas e permite a classificação em seis fases: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e final. A amostra estudada foi composta de 240 indivíduos brasileiros, de ambos os sexos, aparentando bom estado de saúde e com idade variando de 7 a 15 anos. Foram formados nove grupos, distribuídos por sexo e por idade cronológica, com intervalo de 12 meses de idade entre cada grupo. As radiografias obtidas foram examinadas e reexaminadas por seis avaliadores. Os resultados encontrados demonstraram que, para a determinação do estágio de maturação óssea em que o indivíduo se encontra, o método que utilizou radiografias de mão e punho, GRAVE & BROWN (1976), apresentou correlações intra e inter-avaliadores maiores que os apresentados pelo método de HASSEL & FARMAN (1995), independentemente do sexo e da idade do indivíduo. Foi possível correlacionar os dois métodos, e o surto de crescimento puberal ocorreu precocemente na população estudada.

## ***DISCUSSÃO***

A idade óssea é o indicador de maturidade biológica que mais comumente se tem utilizado, pois permite ao pediatra um enfoque clínico de maior precisão. E dentre os indicadores de maturação, a idade óssea determinada pelo método radiográfico é a que melhor retrata a idade biológica, uma vez que o crescimento físico depende do crescimento dos ossos (Jiménez Hernández *et al.*, 1986; Franco *et al.*, 1996).

Demisch & Wartmann (1956) *apud* Sierra (1987) relataram uma alta correlação entre as idades dental e óssea, assim como Lilliequist & Lundberg (1971) *apud* Sierra (1987) informaram correlações similares. Acheson & Dupertuis (1957), Lewis & Garn (1959), Tanner (1962) *apud* Sierra (1987), em contradição, informaram correlação baixa ou insignificante entre o nível de maturação óssea e erupção dental. A falta de concordância entre os resultados de estudos prévios talvez seja devido, pelo menos em parte, aos diferentes métodos de avaliação da maturação óssea e dental.

Todavia, para Freitas, Rosa & Souza (1998), a utilização da idade óssea constitui informação de escassa precisão, porém ela fornece aos peritos, uma estimativa que diminui a possibilidade de erros decorrentes de julgamentos subjetivos.

Segundo Jiménez Hernández *et al.*, 1986; Sociedade Brasileira de Pediatria,

1999; Ursi, 1999, a idade óssea é um dos melhores indicadores da maturação somática e se relaciona intimamente com o crescimento e aos eventos puberais. Quando ocorre a maturação completa, com fusão entre as epífises e as metáfises ósseas, o crescimento cessa.

O grau de maturação óssea é fundamental para o diagnóstico e tratamento de várias patologias, em especial dos distúrbios do crescimento, para determinar o potencial de crescimento e monitorar os efeitos do tratamento. As decisões relativas à terapêutica aplicada são baseadas, pelo menos parcialmente, em ponderações que levam em consideração o referido estágio de maturidade (Anderson, 1971; Cristián & Hernán, 1994; Franco *et al.*, 1996; Dias, Gusmão & Araújo, 1996; Ursi, 1999; e Guzzi, 2000e Cao *et al.*, 2000).

Para um estudo de crescimento e desenvolvimento da criança, várias características físicas têm sido consideradas: o peso, a estatura, a idade óssea e a idade dentária, as quais têm sido comparadas com padrões observados em grandes grupos de crianças saudáveis. No entanto, a diversidade genética e as diferenças no nível nutricional são amplamente responsáveis pelo fato de que tabelas que relacionam o peso, a estatura e a idade cronológica, ainda que apropriadas para um grupo de crianças nas quais foram originalmente baseadas, são raramente satisfatórias quando aplicadas a outros grupos (Franco *et al.*, 1996; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

Quanto à utilização da idade óssea como estimadora da idade cronológica, parece ser um método pouco seguro, pois a calcificação e crescimento ósseo progridem no tempo de maneira constante e dependem de fatores como os ambientais, genéticos e étnicos, diferente do que ocorre com o desenvolvimento dentário, por exemplo; acredita-se ainda que a estimação da idade biológica pelo grau de desenvolvimento ósseo é mais preciso que as

medidas comparativas em tabelas de peso e altura (Souza Freitas *apud* Freitas, Rosa & Souza, 1998; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999).

Todavia para Tavano (1976); Haiter Neto, Almeida & Leite (2000), os métodos de estimativa da idade óssea estudados apresentaram altas correlações, quando comparados com a idade cronológica.

Moyers, 1991; Silva Filho, Sampaio & Freitas, 1992; Franco *et al.*, 1996; Ursi, 1999; Guzzi, 2000, perceberam que toda mecânica que visa reposicionar bases apicais tem seu potencial indutor esgotado com o término do crescimento das estruturas faciais. Na ausência do crescimento somente a manipulação cirúrgica dos ossos faciais envolvidos restaura o equilíbrio esquelético. Nos pacientes jovens, torna-se imprescindível a definição da época mais adequada de tratamento, no afã de aproveitar o surto de crescimento adolescente e reduzir ao máximo o tempo de tratamento ativo.

Em estudos separados, Hunter, Brown *et al.*, Bergerson, Grave, Tompson e Popovich concluíram que o pico da velocidade de crescimento e o crescimento máximo facial são coincidentes. Em contraste, Nanda, Bambha, Baughan *et al.* e Fishman informaram que o crescimento facial máximo é atrasada em relação ao pico da velocidade de crescimento variavelmente na maior parte do tempo.

A utilização da mão e punho, como área de determinação da maturação óssea, tem a vantagem de registrar eventos de ossificação que cobrem o período do nascimento à idade adulta, permitindo comparações diretas, entre diferentes indivíduos, e

mostrando que esses eventos apresentam uma seqüência ordenada e constante (Franco *et al.*, 1996; Guzzi, 2000).

Embora partes homólogas do esqueleto possam mostrar consideráveis diferenças no desenvolvimento, as diversas avaliações evidenciam que, para todos os propósitos práticos, a discrepância entre os dois lados é demais insignificante para constituir uma fonte de erros na determinação da maturação esquelética (Dias, Gusmão & Araújo, 1996; Moraes & Moraes, 1996).

Baer & Durkatz (1957) defendem que qualquer mão pode ser utilizada para a leitura da idade óssea. Entretanto, mão esquerda tem sido usada com maior freqüência.

A radiografia carpal constitui um método simples, além do que a área da mão e punho é uma zona de fácil acesso, não apresentando riscos e não trazendo incômodos para os pacientes. Estas vantagens suprimiram a utilização de radiografias do tornozelo, joelho, cotovelo, bacia e ombro, que expunham o paciente a uma grande quantidade de radiações ionizantes sem aumentar consideravelmente a precisão (Silva Filho, Sampaio & Freitas, 1992).

Esse tipo de radiografia é a mais utilizada para a avaliação dos centros de calcificação, porque permite a avaliação de vários ossos que aparecem em diferentes épocas (Silva Filho, Sampaio & Freitas, 1992; Canovas *et al.*, 2000).

Em casos onde a maloclusão provoca uma alteração estética suficiente para incitar efeitos psicossociais danosos, ou disposições dentárias sujeitas a traumatismos,

justifica-se o tratamento precoce, não se levando em consideração outros fatores como o estágio de desenvolvimento dentário e/ou somático, do paciente (Moyers, 1991; Ursi, 1999).

Os exames radiográficos permitem determinar quanto o processo de desenvolvimento está distante da fase adulta. O punho, a mão e os dentes são mais usados porque possuem muitos centros de calcificação e essas mudanças podem ser comparadas com um padrão ou diagrama. Levando-se em consideração que diferenças raciais e sócio-econômicas acompanham as diferentes velocidades de maturidade da criança (Gomes, 1993; Ursi, 1999).

A prevenção e intercepção precoce de deformidades dentofaciais dependem da interpretação precisa do padrão inerente esquelético-facial, quantidade de crescimento e desenvolvimento total. Clinicamente, é de grande importância determinar quando ocorrerá o crescimento facial em intensidade suficiente para ter repercussão no tratamento ortodôntico (Moyers, 1991; Franco *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 1998; Ursi, 1999; Ursi, 1999; Haiter Neto, Almeida & Leite, 2000).

O estudo do índice, idade óssea, pode ser realizado, por meio de estudos radiográficos de diversas regiões do corpo, como tornozelos, bacia e cotovelo mas, no entanto, a mais utilizada é a da mão e punho, em virtude do baixo custo operacional e do tempo reduzido de exposição. Os métodos mais utilizados na avaliação da idade óssea por meio do índice carpal são: o clássico, também denominado inspeccional, que consiste na comparação da radiografia obtida com as de um Atlas padrão como o de Greulich & Pyle; o segundo método é o preconizado por Tanner & Whitehouse onde cada centro de ossificação recebe números de pontos de acordo com uma escala de desenvolvimento (Jiménez

Hernández *et al.*, 1986; Haiter Neto & Tavano, 1991; Carpenter, 1993; Sannomiya *et al.*, 1998; Canovas *et al.*, 2000). Porém, ambos os métodos dependem da longa experiência e acurada avaliação do investigador (Canovas *et al.*, 2000).

Observando-se níveis de maturação de uma criança é possível fazer-se uma estimativa de quando ela atingirá a puberdade ou mesmo o pico de crescimento puberal. Esta estimativa é muito variável e diferentes indivíduos chegam ao mesmo estágio de desenvolvimento em diferentes idades cronológicas (Anderson, 1971; Nápoli & Saraiva, 1985; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Cao *et al.*, 2000; Guzzi, 2000).

O início do surto de crescimento puberal nos meninos ocorre na faixa etária de 11 a 12 anos, e de 10 a 11 anos para o grupo feminino (Lima & Vigorito, 1988; Silva Filho, Valladares & Freitas, 1989; Silva Filho, Sampaio & Freitas, 1992; Dias, Gusmão & Araújo, 1996; Chaves, Ferreira & Araújo, 1999; Ursi, 1999).

Comparando os resultados de Silva (1992) com os encontrados por Cordeiro *et al.* (1997), podemos observar que eles divergem, pois para Cordeiro *et al.* (1997): a calcificação do 2° pré-molar inferior pode ser usada para se identificar a idade óssea; e as maturações esquelética e dentária não são fenômenos independentes, o que para Silva (1992) isso não é verdade.

## **CONCLUSÃO**

❖ A avaliação da idade de um indivíduo por meio de exames de fácil realização é de grande importância, uma vez que a idade cronológica pode não refletir, com fidelidade, o desenvolvimento;

❖ A avaliação da maturidade óssea através da análises de imagens não é uma alternativa de avaliação da idade óssea, mas uma complementação da investigação;

❖ A ossificação se efetua, na criança normal, de acordo com idade, sexo e estatura. O grau individual de maturação pode ser observado nas áreas de ossificação;

❖ O baixo peso nutricional é importante fator de risco para déficit estaturais;

❖ Quando se visualiza radiograficamente a ossificação do osso sesamóide, é que o início do surto de crescimento puberal já começou;

❖ Via de regra a aparição do sesamóide adutor precede ou coincide com o pico máximo de velocidade de crescimento estatural, manifestando-se de 9 a 12 meses antes desse pico;

- ❖ Os centros secundários (epífises) talvez sejam mais indicativos do verdadeiro estágio de maturação esquelética;
  
- ❖ Em relação a idade óssea estimada, o sexo feminino apresenta precocidade em relação ao masculino em nosso meio;
  
- ❖ A utilização prática, de um método de estimativa de maturação óssea, só ocorre quando há plena confiança do profissional nos resultados obtidos por esse método. Para que ocorra essa confiança, deve haver uma grande correlação entre as avaliações realizadas por diferentes examinadores, para uma determinada radiografia, além da capacidade do mesmo avaliador de reproduzir esses mesmos resultados, várias vezes, em intervalos de tempo;
  
- ❖ É notória a necessidade de se desenvolver um método específico para a população brasileira.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGUIAR, S. M. **Desenvolvimento Ósseo de Crianças Portadoras da Síndrome de Down Estudo Morfométrico Radiográfico de Ossos do Carpo e Metacarpo.** São Paulo: UNESP, 1998. Tese, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1998.

ANDERSON, M. Use of the Greulich-Pyle "Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist" in a Clinical Context. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v. 35, p.347-351, 1971.

ARAÚJO, T. S. **Estudo Comparativo entre Dois Métodos de Estimativa da Maturação Óssea.** Piracicaba: UNICAMP, 2001. Tese, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

BAIOCCO, J. et al. Determinación de la Edad Biológica a partir del Crecimiento Óseo. **Claves odontol.**, v. 3, n. 18, p.4-6, 1995.

BAER, K. J. & DURKATZ, J. Bilateral Asymmetry in Skeletal Maturation of the Hand and Wrist: a roentgenographic Analysis. **Amer. J. Phys. Anthropol.**, v. 15, n. 02, 181-196, 1957.

BAMBHA, J.K. & VAN NATTA, P. Longitudinal Study of Facial Growth in relation to Skeletal Maturation During Adolescence. **Am. J. Orthod**, Saint Louis, v. 49, n.7, p. 481- 493, 1963.

BERGERSEN, E. O. The Male Adolescent Facial Growth Spurt: Its Prediction and Relation to Skeletal Maturation. **Angle Orthod**, Appleton, v. 42, p. 319-338, 1972.

BJORK, A. K. & HELM, S. Prediction of the Age of Maximum Puberal Growth in Body Height. **Angle Orthodont**, v. 37, p.134-144, 1967.

BOWDEN, B.D. Sesamoid Bone Appearance as an Indicator of Adolescence. **Aust. Orthodont. J.**, v. 02, n. 6, p.242-248, 1971.

CAÑETE ESTRADA, R. & SUANES CABELLO, A. Bone Maturity Evaluation by Automatized Metric Measurements. **An Esp Pediatr**, v. 52, n.2, p.123-131, 2000.

CANOVAS, F. *et al.* Carpal Bone Maturation Assessment by Image Analysis from Computed Tomography Scans. **Horm. Res.**, v. 54, n.1, p.6-13, 2000.

CAO, F.; HUANG, H. K.; PIETKA, E. & GILSANZ, V. Digital Hand Atlas and Web-based Bone Age Assessment: System Design and Implementation. **Comput Med Imaging Graph**, v. 24, n.5, p.297-307, 2000.

CARPENTER, C. T. & LESTER, E. L. Skeletal Age Determination in Young Children: Analysis of Three Regions of the Hand/Wrist Film. **J. Pediatr. Orthop.**, v. 13, p.76-79, 1993.

CARVALHO, A. A. *et al.* Estudo Radiográfico do Crescimento Mandibular e dos Ossos da Mão e do Carpo. **Revista Odontológica UNESP**, São Paulo, v. 3, n.1, p.23-33, 1998.

CORDEIRO, R. C. *et al.* Calcificação dos Dentes Permanentes em Relação às Idades Óssea e Cronológica em Crianças. **Revista Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 25, p.481-487, 1997.

CRISTIÁN GARCIA, B. & HERNÁN GARCÍA B. ¿ Es útil la Radiografía para Determinar la Edad Ósea ? . **Rev. cuba. pediatría**, Cuba, v. 10, n.5, p.258-260, 1994.

DREIZEN, S. *et al.* Bilateral Symmetry of Skeletal Maturation in the Human Hand and Wrist. **Ama. J. Dis. Child**, Chicago, v.93, p. 122-127, 1957.

FISHMAN, L. S. Radiographic Evaluation of Skeletal Maturation: a Clinically Oriented Method Based on Hand-Wrist Film. **Angle Orthod**, Appleton, v.52, n.2, p.88-112, 1982.

FRANCO, A. A. *et al.* Determinação Radiográfica da Maturidade Esquelética e Sua Importância no Diagnóstico e Tratamento Ortodôntico. **Ortodontia**, v.29, n.1, p.53-59, 1996.

FREITAS, A.; ROSA, J. E. & SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica**. 4.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

GOMES, H. S. Estudo do Desenvolvimento Dentário, Comparativo com o Desenvolvimento da Mão e do Punho. **Rev. Nav. Odontol.**, p.27-31, 1993.

GUZZI, B. 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, 2000.

HAITER NETO, F.; ALMEIDA, S. M. & LEITE, C. Estudo Comparativo dos Métodos de Estimativa da Idade Óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v.24, n. 4, p.378-384, 2000.

HÄGG, U. & TARANGER, J. Skeletal Stages of the Hand and Wrist as Indicators of the Pubertal Growth Spurt. **Acta. Odont. Scand.**, v. 30, n. 3, p. 187-200, 1980.

HEITER NETO, F. & TAVANO, O. Análise Comparativa da Estimativa Óssea pelo Índice de Eklöf & Ringertz com a Idade Cronológica pelos Métodos Manual e Computadorizado. **Ortodontia**, v. 30, n. 1, p.31-38, 1997.

HERBERT, S. *et al.* **Ortopedia e Traumatologia: princípios e prática**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, Juana M. *et al.* Estudio de la Maduración Óssea por Sexo y Raza. **Rev. cuba. pediatria**, Cuba, v. 58, n. 5, p.533 - 545, 1986.

KOCHI, Cristiane *et al.* Estado Nutricional de Crianças Institucionalizadas: Influência de Peso de Nascimento e Análise da Idade Óssea. **Arq. Méd. ABC**, v. 21, n.1/2, p.25 - 29, 1998.

LATARGET, M. & LIARD, A. R. **Anatomia Humana**. 2.ed. São Paulo: Panamericana, 1993. v.1, p.526-530.

LIMA, S.M. & VIGORITO, J.W. **Avaliação da Idade Esquelética de Crianças Brasileiras, Leucodermas, de 08 a 15 Anos, em Relação à Ossificação do Osso Sesamóide da Junção Metacarpo-Falangeal do Dedo Polegar**. São Bernardo do Campo: IMES, 1988. Tese, Faculdade de Odontologia, Instituto Metodista de Ensino Superior, 1988.

MARCONDES, E. Idade Óssea em Pediatria. **Pediatria**, São Paulo, v. 02, p. 297-311, 1980.

MEDICUS, H.; GRON, A. M. & MOOREES, C. F. Reproducibility of Rating Stages of Osseous Development. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v. 35, p.359 – 372, 1971.

MELLITS, E. D.; DORST, J. P. & CHEEK, D. B. Bone Age: its Contribution to the Prediction of Maturational or Biological Age. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v. 35, p.381-384, 1971.

MOORE, Robert *et al.* Skeletal Maturation and Craniofacial Growth. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 98, p.33-40, 1990.

MORAES, L.C.; MEDICI FILHO, E.; CASTILHO, J. C. & LEONELLI, M. Idade Óssea. **RGO**, v. 42, n.4, p.201-203, 1994.

MORAES, L. C. & MORAES, M. E. Verificação da Assimetria Bilateral de Desenvolvimento por Meio de Radiografias de Mão e Punho, Baseada na Avaliação da Idade Óssea. **Revista Odontológica UNESP**, São Paulo, v. 25, p.183-194, 1996.

MOYERS, R. E. Conceitos Básicos de Crescimento e Desenvolvimento. **Ortodontia**, 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

NÁPOLI, M. & SARAIVA, P. Idade Óssea. **Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo**, São Paulo, v. 40, n.5, p.210-215, 1985.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**; trad. Jacques Vissoky. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PERRY JUNIOR, H. T. & DAMICO, F. Época de Tratamento Ortodôntico Relacionada com o “Spurt” de Crescimento Facial. **Ortodontia**, São Paulo, v. 05, n. 03, p. 123-131, 1972.

REY, G. & GUIMAREY, L. M. Adiestramiento para la Derteminacióm de Edades Óseas com Atlas Radiológico. **Arch. Argente. Pediatr.**, v. 91, n.5, p.264-267, 1993.

ROSSI, 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, 1999 .

SANNOMIYA, E. K. *et al.* Avaliação da Idade Óssea em Indivíduos Portadores da Síndrome de Down por Meio de Radiografias da Mão e Punho. **Revista Odontológica UNESP**, São Paulo, v. 25, n.2, p.527-536, 1998.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**; trad. Alexandre Lins, Cíntia de Paula Fernandes e Wilma Lins. 20.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. v.1.

SIERRA, A. **Assessment of Dental and Skeletal Maturity**. The Angle Orthodontist. p.194-207, 1987.

SILVA, G. C. **Avaliação do Surto de Crescimento Puberal Através do Exame Clínico e Radiográfico dos Estágios de Calcificação do Segundo Pré-molar Inferior**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1992. Tese, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992.

SILVA FILHO, O. G.; VALLADARES NETO & FREITAS, J.A.S. Proposta de um Método Simplificado para Avaliação da Maturação Esquelética. **Ortodontia**, v. 22, n. 3, p.3343, 1989.

SILVA FILHO, O. G.; SAMPAIO, L.L. & FREITAS, J.A.S. Avaliação de um Método Simplificado para Estimar a Maturação Esquelética. **Ortodontia**, v. 25, n. 1, p.21-36, 1992.

SIQUEIRA, V. C.; MARTINS, D. R.; CANUTO, C. E. & JANSON, G. R. P. O Emprego das Radiografias da Mão e Punho no Diagnóstico Ortodôntico. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 4, n. 3, p.20-29, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Disponível em:  
<<http://www.sbp.com.br/jornal/00-03.04/respleitor.html>> Acesso em : 24/06/01.

TAVANO, O. **Estudo das Principais Tabelas de Avaliação da Idade Biológica, Através do Desenvolvimento Ósseo, Visando sua Aplicação em Brasileiros Leucodermas da Região de Bauru**. São Paulo: USP, 1976. Tese, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1976.

URSI, W. J. S. *et al.* **Determinação da Maturidade Esquelética Através de Radiografias Carpais: Sua Importância no Tratamento Ortodôntico**. Ortodontia: bases para a iniciação. São Paulo: Artes Médicas, 1999.