

# Avaliação da correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores e a idade esquelética observados sob o gráfico de crescimento puberal\*

Luiz Fernando Eto\*\*, Ênio Tonani Mazzeiro\*\*\*

## Resumo

A radiografia de mão e punho é utilizada em Ortodontia para avaliação dos estágios de maturação dos pacientes e, conseqüentemente, dos estágios do crescimento facial e da estatura. Esta radiografia permite a identificação da idade esquelética do paciente podendo ser correlacionada ao gráfico do surto de crescimento puberal. Já a radiografia panorâmica permite uma avaliação geral da condição de desenvolvimento dos dentes. Intencionou-se com esse trabalho avaliar a possibilidade de correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores com a idade esquelética vista pelo gráfico do surto de crescimento puberal, em ambos os gêneros. Um total de 190 radiografias de mão e punho, acompanhadas de radiografias panorâmicas, obtidas em uma mesma época, de 104 jovens do gênero masculino e 86 do feminino foram analisadas. Após a comparação dos resultados, concluiu-se que não existe a possibilidade de correlação consistente entre os estágios de mineralização dentária na arcada inferior e a idade esquelética vista através do gráfico do SCP.

**Palavras-chave:** Mineralização dentária. Surto de crescimento puberal. Idade esquelética.

## INTRODUÇÃO

A literatura que aborda a relação entre a idade dentária e a idade esquelética vem, ao longo do tempo, mostrando resultados conflitantes e inconsistentes, como demonstrado na parte I deste trabalho. Os estudos da idade dentária, fundamentados no número de dentes presentes na cavidade bucal e na mineralização dentária de vários dentes,

normalmente mostram pouca ou nenhuma correlação entre estes e outros indicadores de maturação<sup>1,3,25</sup>. Entretanto, alguns pesquisadores<sup>6,7,10,12,13,22,23,26,27</sup> têm encontrado uma estreita relação entre os estágios de mineralização dentária e o início do surto de crescimento puberal.

Dos dentes pesquisados, os que têm demonstrado uma menor variabilidade e conseqüentemente

\* Resumo da Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ortodontia pela Puc-Minas.

\*\* Especialista e Mestre em Ortodontia pelo COP-PUC MG. Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da Universidade de Itaúna - MG.

\*\*\* Mestre e Doutor em Ortodontia pela USP - Bauru. Coordenador do curso de Mestrado em Ortodontia da PUC-MG. Orientador da dissertação.

uma alta correlação com a idade esquelética têm sido os caninos inferiores<sup>6,7,27</sup> e, recentemente, também os segundos molares inferiores<sup>23,26</sup>. Contudo, esses resultados não se mostram conclusivos em diversos aspectos sendo, portanto, questionados. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é verificar a possibilidade de correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores, estabelecidos por Nolla<sup>24</sup>, nas radiografias panorâmicas, e a idade esquelética observada na radiografia carpal e avaliada sob o gráfico de crescimento puberal em indivíduos de ambos os gêneros.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

A amostra deste trabalho constou das radiografias de 190 indivíduos brasileiros, de ambos os gêneros, sendo 104 radiografias oriundas de indivíduos do gênero masculino e 86 do feminino. No exame clínico inicial, todos os indivíduos se encontravam saudáveis, com a idade variando para o gênero feminino de oito anos e sete meses a quatorze anos e sete meses e para o masculino de nove anos e nove meses a dezesseis anos e quatro meses. Destes indivíduos foram usadas 380 radiografias, sendo 190 panorâmicas e 190 carpais, não sendo aceito uma diferença maior que 30 dias entre uma e outra tomada radiográfica. Todos os indivíduos eram candidatos a tratamento ortodôntico no curso de mestrado em Ortodontia da PUC-MG e as radiografias usadas faziam parte do acervo de documentação inicial necessária para o diagnóstico e o plano de tratamento ortodôntico. Nenhum dos indivíduos havia se submetido a tratamento ortodôntico prévio.

### Idade esquelética

Registrou-se a idade esquelética dos pacientes a partir de radiografias de mão e punho, avaliando-se uma seqüência de 19 eventos de mineralização, segundo o surgimento de alguns ossos localizados no carpo, do comprimento entre as epífises e as

diáfises dos ossos do metacarpo e da falange, seu capeamento e a sua mineralização. A descrição desses eventos e seus agrupamentos em fases para a análise estatística estão descritos na tabela 1.

Anotou-se a seqüência dos eventos de mineralização no gráfico de surto crescimento (SPC) sugerido por Mercadante<sup>21</sup>, até que fosse medido o último evento passível de leitura, o que representaria o momento da maturação do indivíduo em questão. Marcou-se o valor determinado da maturação do indivíduo no gráfico individual e também em um campo específico para idade esquelética na ficha própria do paciente. A figura 1 exemplifica a curva de crescimento utilizada e a localização dos eventos de maturação avaliados sob essa curva. Somente um operador foi utilizado para obtenção dos eventos radiográficos com a finalidade de padronização dos resultados.

A avaliação do erro das medidas foi obtida através de avaliações intra e inter-examinadores. Na avaliação intra-examinadores, após quatro semanas os testes foram repetidos na íntegra pelo examinador principal, em pacientes escolhidos aleatoriamente representando um mínimo de 20% da amostra total. Os índices observados nesta segunda avaliação foram anotados em fichas idênticas às primeiras e comparados com relação à sua reprodutibilidade, sendo exatamente os mesmos em todas as avaliações.

Na avaliação inter-examinadores, em um inter-

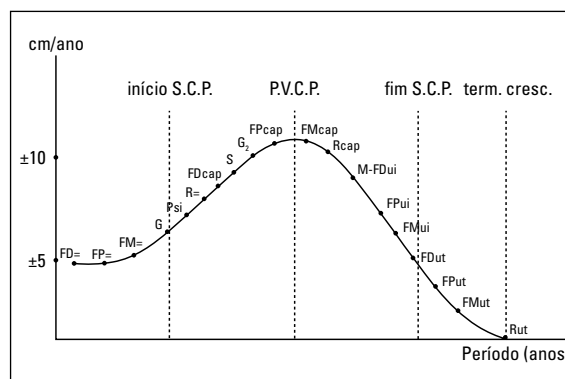


FIGURA 1 - Curva de crescimento puberal com a localização dos eventos de mineralização avaliados nas radiografias carpais.

**Tabela 1** - Agrupamento, em fases, dos eventos de maturação esquelética avaliados nas radiografias carpais.

FASES	EVENTOS	DESCRIÇÃO
1ª Antes do início do SCP	FD=	Largura igual entre a epífise e a diáfise da falange distal
	FP=	Largura igual entre a epífise e a diáfise da falange proximal
	FM=	Largura igual entre a epífise e a diáfise da falange média
2ª Início do SCP	G1	Início do aparecimento do gancho do osso Ganchoso
	Psi	Mineralização do osso Psiforme
	R=	Largura igual entre a epífise e a diáfise do Rádio
	FDcap	Capeamento das falanges distais
3ª Pico do SCP (PVCP)	S	Visualização do osso Sesamóide
	G2	Gancho do osso ganchoso nitidamente visível
	FPcap	Capeamento das falanges proximais
	FMcap	Capeamento das falanges medianas
	Rcap	Capeamento da epífise do Rádio
4ª Fim do SCP	FDui	Início da união das falanges distais
	FPui	Início da união das falanges proximais
	FMui	Início da união das falanges medianas
	FDut	União total epifisária nas falanges distais
5ª Fim do crescimento	FPut	União total epifisária nas falanges proximais
	FMut	União total epifisária nas falanges medianas
	Rut	União total epifisária no Rádio

SCP - Surto de crescimento puberal

PVCP - Pico de velocidade do crescimento puberal

valo de quatro semanas, radiografias escolhidas aleatoriamente e representando um mínimo de 20% da amostra total foram examinadas por outro examinador, com a finalidade de se testar a validade dos métodos de medida na definição dos eventos avaliados. A cada um dos examinadores foi dada uma explicação prévia acerca do assunto e do modo de aplicação dos índices de maturação. Em 90% dos casos houve coincidência de registros entre os examinadores. Nos 10% restantes os valores se encontravam um evento imediatamente acima ou abaixo do registro original medido. Dessa forma, considerou-se as medidas obtidas confiáveis devido ao seu grande potencial de reprodutibilidade.

Para permitir a avaliação estatística dos eventos de mineralização dos ossos da mão e punho, esses foram agrupados em 5 fases, já apresentadas na tabela 1.

### Idade dentária

A idade dentária foi registrada a partir de radiografias panorâmicas e anotada em impresso próprio, que continha uma tabela de Nolla<sup>24</sup> como referência, para que fossem identificados e anotados os estágios de formação radicular de cada um dos dentes avaliados. Foram analisados os caninos, os primeiros e segundos pré-molares, e os segundos e terceiros molares inferiores. Os dentes escolhidos foram os que apresentam melhores resultados na imagem radiográfica, uma vez que os dentes superiores, em estágio de formação radicular, têm sua leitura prejudicada em função de sua relação anômica com estruturas ósseas maxilares. Os dentes inferiores posteriores escolhidos, portanto, são os que estão em formação radicular durante o período de avaliação deste trabalho.

Seguindo as recomendações de Nolla<sup>24</sup>, nos ca-

tos em que o estágio verificado do paciente representasse um ponto médio entre os valores padrão (de 0 a 10), seria considerado um valor intermediário entre eles.

A avaliação do erro foi obtida exatamente da mesma maneira utilizada para definição da idade esquelética, utilizando-se testes intra e inter-examinadores.

A avaliação do erro das medidas foi obtida através de avaliações intra e inter-examinadores. Na avaliação intra-examinadores, após quatro semanas os testes foram repetidos na íntegra pelo examinador principal, em pacientes escolhidos aleatoriamente, representando um mínimo de 20% da amostra total. Os índices observados nesta segunda avaliação foram anotados em fichas idênticas às primeiras e comparados com relação a sua reprodutibilidade, sendo exatamente os mesmos em todas as avaliações.

Na avaliação inter-examinador, em um intervalo de quatro semanas, radiografias escolhidas aleatoriamente e representando um mínimo de 20% da amostra total foram examinadas por outro examinador, com a finalidade de se testar a validade dos métodos de medida na definição dos eventos avaliados. A cada um dos examinadores foi dada uma explicação prévia acerca do assunto e do modo de definição do estágio de formação radicular. Em 90% dos casos houve coincidência de registros entre os examinadores. Nos 10% restantes os valores se encontravam um estágio imediatamente acima ou abaixo do registro original medido. Dessa forma, considerou-se as medidas obtidas confiáveis devido ao seu grande potencial de reprodutibilidade.

As comparações entre as fases do surto de crescimento puberal (SCP) e a idade dentária dos caninos, primeiros e segundos pré-molares, segundos e terceiros molares inferiores (dentes 3+3, 4+4, 5+5, 7+7 e 8+8) analisados individualmente por gênero, assim como a descrição e comparação do dimorfismo sexual entre as fases do SCP para as idades dentárias de cada um dos cinco dentes foram realizadas utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis.

Todos os resultados foram considerados signifi-

cativos ao nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), tendo 95% de confiança de que os resultados estejam corretos.

## RESULTADOS

Os resultados encontrados nas avaliações realizadas serão apresentados em forma de tabelas e gráficos. Estas tabelas e gráficos referem-se às fases do SCP relacionadas às idades cronológicas, dentária e esquelética obtidas em nosso trabalho.

A figura 2 apresenta o gráfico com as médias das idades cronológicas de acordo com a sequência das fases do SCP em relação ao gênero dos pacientes. A descontinuidade nos traçados representa a ausência de pacientes nessa faixa etária específica.

A tabela 2 apresenta as médias das idades cronológicas dos pacientes, comparando com as médias das idades dentárias de cada um dos elementos avaliados, bem como a distribuição da amostra segundo os eventos do surto de crescimento puberal, para o gênero masculino. Nessa tabela, letra "A" significa que o paciente apresentava agenesia do dente em questão e em casos que envolviam mais de um paciente, a média da idade do dente foi feita desconsiderando esses pacientes. Casos que envol-

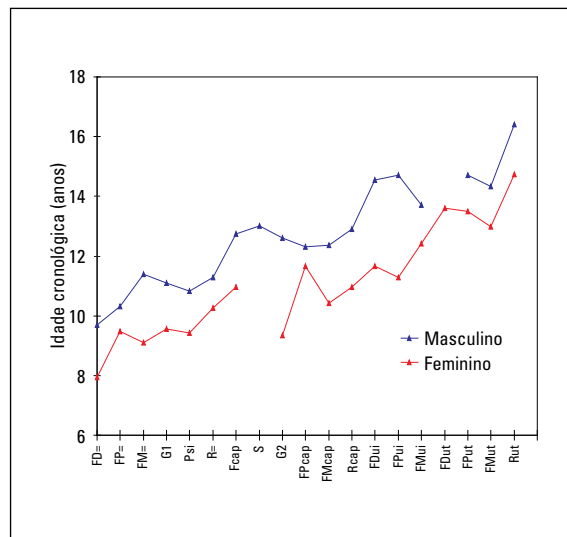


FIGURA 2 - Gráfico representativo das médias das idades cronológicas de acordo com a sequência das fases do SCP em relação ao gênero dos pacientes.

viam somente um paciente apresentam médias de idade dentária e cronológica sujeitas às variações individuais. O evento de mineralização FDut (união total das falanges distais) não teve nem um representante entre os 104 indivíduos analisados.

A tabela 3 apresenta as médias das idades cronológicas dos pacientes, comparando com as médias das idades dentárias de cada um dos elementos avaliados, bem como a distribuição da amostra segundo os eventos do surto de crescimento puberal para o gênero feminino.

As tabelas 4 e 5 apresentam uma análise descritiva e comparativa entre as fases do SCP para cada uma das idades dentárias analisadas dos pacientes do gênero masculino e feminino respectivamente. Após o agrupamento em fases torna-se viável a análise individual dos dentes com a média das idades dentárias e o desvio padrão dos caninos (3†3),

primeiros pré-molares (4†4), segundos pré-molares (5†5), segundos molares (7†7), e dos terceiros molares inferiores (8†8). A leitura dessas tabelas nos permite verificar que o estágio de Nolla de determinados dentes não é específico para fases distintas do SCP. Por exemplo, no gênero feminino, os caninos inferiores, que tiveram média geral da idade dentária de 7,7, podem apresentar em suas medidas descritivas valores mínimos de 6,0 até máximo de 8,0 na primeira fase do SCP, mínimo de 7,0 e máximo de 10 na segunda fase do SCP, mínimo de 7,5 e máximo de 10 na terceira fase do SCP. Portanto, um canino inferior em indivíduos do gênero feminino com valor 7,5 do estágio de Nolla, pode ser encontrado na primeira, segunda ou terceira fase do SCP. Apesar disso, o valor das médias obtidas foi considerado sempre crescente, como mostra o teste de Kruskal-Wallis.

**Tabela 2** - Caracterização da amostra para 104 indivíduos do gênero masculino, segundo fases de desenvolvimento analisadas, média de idade cronológica e média de idade dentária.

Fases do SCP	Quant. amostra		Idade cronológica	Idade dentária				
				3†3	4†4	5†5	7†7	8†8
1ª	FD =	20	9,9	8,0	7,5	7,0	7,0	3,0
	FP =	15	10,3	8,0	8,0	7,0	7,0	3,0
	FM =	10	11,4	9,0	8,5	8,0	8,0	4,0
2ª	G1	6	11,1	8,5	8,5	8,0	8,0	4,5
	Psi	2	10,8	8,5	8,5	8,0	7,5	3,5
	R =	20	11,3	8,5	8,5	8,0	8,0	5,0
	FDcap	1	12,8	10,0	10,0	8,5	8,5	<b>A</b>
3ª	S	1	13,0	10,0	9,0	9,0	9,0	6,0
	G2	4	12,6	9,0	9,0	9,0	8,5	5,0
	FPcap	3	12,3	9,5	9,0	8,5	8,5	6,0
	FMcap	2	12,3	9,0	9,0	8,5	8,5	4,5
	Rcap	6	12,9	9,5	9,5	9,0	8,5	4,0
4ª	Fdui	3	14,6	10,0	9,5	9,0	9,5	7,0
	Fpui	5	14,7	10,0	10,0	9,5	9,5	6,5
	Fmui	2	13,7	10,0	10,0	10,0	9,0	4,0
	Fdut	0	-	-	-	-	-	-
5ª	Fput	2	14,7	10,0	10,0	9,5	9,0	6,5
	Fmut	1	14,3	10,0	10,0	9,0	9,0	7,0
	Rut	1	16,4	10,0	10,0	10,0	10,0	9,0

**A** - agenesia

**Tabela 3** - Resultados gerais para 86 indivíduos do gênero feminino, mostrando para cada evento, a média da idade cronológica e a média das idades individuais dos dentes analisados.

Fases do SCP	Quant. amostra		Idade cronológica	Idade dentária				
				3†3	4†4	5†5	7†7	8†8
1ª	FD =	9	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	1,5
	FP =	8	9,5	8,0	7,5	7,5	7,0	3,0
	FM =	3	9,1	3,0	7,5	7,5	7,0	1,5
2ª	G1	4	9,6	8,5	8,0	7,5	7,0	3,5
	Psi	4	9,4	9,0	8,5	8,0	7,5	2,5
	R =	14	10,3	9,0	8,5	8,0	7,5	3,5
	FDcap	3	11,0	9,0	9,0	8,0	8,0	4,0
3ª	S	0	-	-	-	-	-	-
	G2	1	9,3	8,5	8,0	7,5	7,0	4,0
	FPcap	10	11,7	9,5	9,0	8,5	8,0	5,0
	FMcap	2	10,4	9,5	8,5	7,5	8,0	5,0
	Rcap	7	11,0	9,5	8,5	8,0	8,0	3,5
4ª	Fdui	1	11,7	9,0	8,5	8,0	8,0	2,0
	Fpui	5	11,3	9,5	9,0	8,5	8,0	4,0
	Fmui	2	12,4	10,0	9,0	8,0	8,5	6,0
	Fdut	3	13,6	10,0	10,0	9,0	9,5	6,5
5ª	Fput	1	13,5	10,0	10,0	10,0	10,0	7,0
	Fmut	6	13,0	9,5	9,5	9,0	8,5	6,0
	Rut	3	14,8	10,0	10,0	9,5	9,5	6,0

**Tabela 4** - Análise descritiva e comparativa entre as fases do SCP para cada uma das idades dentárias analisadas dos pacientes do gênero masculino.

Dente	Fase SCP	n	Medidas descritivas					p
			Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.	
3†3	1ª	45	7,0	10,0	8,5	8,3	0,7	<b>&lt; 0,001</b> 1 = 2 < 3 < 4
	2ª	29	7,0	10,0	8,0	8,5	0,9	
	3ª	16	8,0	10,0	9,0	9,2	0,7	
	4ª	10	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	
4†4	1ª	45	6,0	10,0	8,0	7,8	0,8	<b>&lt; 0,001</b> 1 = 2 < 3 < 4
	2ª	29	6,0	10,0	8,0	8,3	1,1	
	3ª	16	8,0	10,0	9,0	9,2	0,8	
	4ª	10	9,0	10,0	10,0	9,8	0,4	
5†5	1ª	42	6,0	10,0	7,5	7,6	0,8	<b>&lt; 0,001</b> 1 < 2 < 3 < 4
	2ª	28	6,0	10,0	8,0	7,9	0,9	
	3ª	16	7,0	10,0	8,7	8,8	0,9	
	4ª	10	8,5	10,0	9,5	9,4	0,6	
7†7	1ª	45	6,0	9,0	7,5	7,4	0,8	<b>&lt; 0,001</b> 1 < 2 < 3 < 4
	2ª	29	5,0	9,0	8,0	7,9	1,0	
	3ª	16	8,0	9,0	8,5	8,6	0,4	
	4ª	10	9,0	10,0	9,0	9,4	0,5	
8†8	1ª	35	1,0	7,0	4,0	3,5	1,9	<b>0,003</b> 1 < 2 = 3 < 4
	2ª	24	1,0	7,5	5,0	4,6	1,6	
	3ª	14	1,0	6,0	5,2	4,8	1,6	
	4ª	8	4,0	9,0	6,0	6,2	1,6	

**Nota:** O valor de p na tabela refere-se ao teste de Kruskal-Wallis.

A 5ª fase do SCP não foi avaliada no gênero masculino devido a um número muito pequeno de ocorrências que inviabilizam os dados estatísticos, como explicado na discussão. Por isto e pela existência de agenesias, o n não perfaz o total de 104.

**Tabela 5** - Análise descritiva e comparativa entre as fases do SCP para cada uma das idades dentárias analisadas dos pacientes do gênero feminino.

Dente	Fase SCP	n	Medidas descritivas					P
			Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.	
3†3	1ª	20	6,0	8,0	8,0	7,7	0,5	< 0,001 1 < 2 < 3 < 4 = 5
	2ª	25	7,0	10,0	9,0	8,9	1,0	
	3ª	20	7,5	10,0	10,0	9,3	0,9	
	4ª	11	9,0	10,0	10,0	9,7	0,5	
	5ª	10	8,0	10,0	10,0	9,8	0,6	
4†4	1ª	20	6,0	8,0	7,0	7,1	0,5	< 0,001 1 < 2 = 3 < 4 = 5
	2ª	25	6,5	10,0	8,0	8,5	1,2	
	3ª	20	8,0	10,0	8,7	8,7	0,7	
	4ª	11	8,5	10,0	9,0	9,2	0,7	
	5ª	10	8,0	10,0	10,0	9,5	0,8	
5†5	1ª	19	5,0	8,0	7,0	6,8	0,7	< 0,001 1 < 2 = 3 < 4 < 5
	2ª	22	6,0	10,0	7,7	8,0	1,0	
	3ª	20	6,5	10,0	8,0	8,1	0,8	
	4ª	10	8,0	10,0	8,5	8,6	0,7	
	5ª	10	7,5	10,0	9,5	9,2	0,9	
7†7	1ª	20	5,0	8,0	6,2	6,5	0,7	< 0,001 1 < 2 = 3 < 4 < 5
	2ª	24	6,0	9,0	7,5	7,6	1,0	
	3ª	20	6,5	9,0	8,0	7,9	0,7	
	4ª	11	7,0	10,0	8,5	8,5	0,8	
	5ª	10	7,0	10,0	9,0	9,0	0,9	
8†8	1ª	11	1,0	6,0	2,0	2,5	1,5	0,001 1 < 2 < 3 = 4 < 5
	2ª	19	1,0	6,0	4,0	3,4	1,7	
	3ª	16	1,0	6,0	5,0	4,3	1,8	
	4ª	10	1,0	7,0	6,0	4,6	2,3	
	5ª	7	5,0	7,5	6,0	6,2	1,0	

Nota: O valor de p na tabela refere-se ao teste de Kruskal-Wallis.

## DISCUSSÃO

O propósito deste trabalho foi avaliar, nas radiografias panorâmicas, a possibilidade de correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores estabelecidos por Nolla<sup>24</sup> e a idade esquelética observada na radiografia carpal e determinada na curva de crescimento puberal. Intencionava-se possibilitar, a um número maior de profissionais, a obtenção de informações sobre o potencial de crescimento de pacientes da clínica odontológica utilizando recursos diagnósticos rotineiros nos planejamentos ortodônticos e eliminando-se a necessidade de outros tipos de tomadas radiográficas. A possível correlação entre os estágios de desenvolvimento dentários, observados nas panorâmicas, com os dados obtidos nas radiografias carpais

tornariam possíveis esses objetivos.

Mesmo encontrando na literatura outros trabalhos nesta linha de pesquisa<sup>4,5,6,7,23,26</sup> nota-se uma ausência de coerência na metodologia empregada entre eles, métodos distintos empregados para a avaliação da idade dentária e/ou esquelética, discrepâncias no tamanho das amostras, grupos diferentes de dentes analisados, faixa etária utilizada, assim como uma grande variação nos resultados obtidos. Portanto uma comparação mais precisa entre os resultados deste estudo com os demais é bastante especulativa, considerando-se as diferenças de metodologias empregadas.

Em nosso estudo, procuramos não utilizar a idade esquelética para a determinação da idade cronológica ideal, como utilizado nos métodos

comparativos através dos Atlas<sup>11,15,29</sup> e sim determinar a idade esquelética específica do paciente em questão posicionando-o em seu próprio gráfico do surto de crescimento puberal. A leitura direta do gráfico da curva do SCP permite uma maior utilidade clínica na medida em que mostra, de maneira objetiva, a posição do indivíduo dentro de seu SCP.

Para a avaliação da idade dentária, concordamos com os trabalhos<sup>4,7,23</sup> que também utilizaram radiografias panorâmicas como método de registro. Segundo Coutinho, Buschang e Miranda<sup>7</sup>, o monitoramento do desenvolvimento esquelético do paciente em relação ao seu surto de crescimento puberal, a partir da utilização de uma radiografia panorâmica rotineira nos exames complementares de diagnóstico, pode simplificar o método de avaliação do desenvolvimento do paciente, diminuir o número de exposições radiográficas, além de diminuir custos e ser de fácil interpretação.

A avaliação da mineralização ao invés da presença de dentes irrompidos na boca se mostra um método muito mais confiável para determinação da idade dentária, como largamente exposto na literatura<sup>8,24</sup>. Neste trabalho foram utilizadas as avaliações de dentes específicos para diminuir ainda mais as variações inerentes ao método. Essa metodologia está de acordo com as opiniões de Chertkow<sup>6</sup>; C. Engstrom, H. Engstrom, Sagne<sup>12</sup>; Sierra<sup>27</sup>; Coutinho, Buschang, Miranda<sup>7</sup> e Carvalho<sup>4</sup>.

Anderson, Thompson e Popovich<sup>2</sup> chamam atenção para o fato de que nas investigações que envolvam a idade dentária, é preferível considerar a idade de um dente específico do que expressá-la pela idade média de um grupo de dentes.

Demirjian et al.<sup>9</sup> salientam que o uso de uma escala de maturidade que inclua a maioria dos dentes é menos sensível do que a utilização de dentes específicos. Por exemplo, a maturidade do canino inferior parece estar mais associada com o pico de velocidade de crescimento puberal (PVCP) do que outros dentes. Eles afirmam também que a inconsistência de resultados quando se avalia a relação

entre a idade dentária e esquelética se deve ao fato de se utilizar diferentes métodos e abordagens na coleta dos dados. Esses autores também concluíram que a maturidade esquelética, somática e sexual são interrelacionadas presumivelmente por um mecanismo de controle comum. O desenvolvimento dentário não está relacionado com esses índices de maturidade e parece ser controlado por outros sistemas de desenvolvimento.

A amostra utilizada nesse trabalho foi constituída pelas radiografias de 190 adolescentes brasileiros com idades entre 8,7 e 16,4 anos (103 a 196 meses). A escolha dessa faixa etária se deu porque este intervalo abrange o período do surto de crescimento puberal. Quanto ao grupo étnico utilizado, procurou-se aproximar ao máximo da realidade de pacientes encaminhados para tratamento ortodôntico, não sendo determinada raça específica para a avaliação.

Nossa amostra apresentou um número de radiografias compatível com o obtido em trabalhos semelhantes<sup>6,12,13,20,22,27</sup>. O número é considerável quando se trata de radiografias panorâmicas e de mão e punho obtidas em uma mesma época. Porém, se a intenção for avaliar individualmente cada evento de mineralização, faz-se necessário a obtenção de um número maior de radiografias.

A tabela 2 mostra a distribuição por eventos das 104 radiografias obtidas pelos indivíduos do gênero masculino. A distribuição irregular dos eventos sugere a necessidade de uma amostra maior para se obter uma quantidade suficiente de pacientes em cada um dos eventos analisados. Isto poderia favorecer a obtenção de médias estatísticas menos tendenciosas. Não foi encontrado nenhum paciente do gênero masculino na amostra que apresentasse o evento FDut, o que nos força a considerar os eventos a partir de fases puberais ao invés de eventos individuais. Houve portanto, a necessidade de se fazer um agrupamento de 5 fases (antes do início do SCP, início do SCP, PVCP, final do SCP e final do crescimento geral) devido às pequenas variações radiográficas detectadas de um evento para outro



e em alguns casos para que houvesse um número suficiente de eventos para análise estatística.

A tabela 3 mostra a distribuição por eventos de 86 radiografias obtidas do gênero feminino. A média para alguns eventos individuais que obtiveram somente uma ou duas ocorrências deve ser analisadas com cautela, uma vez que não refletem necessariamente uma média populacional. Essa tabela também mostra ausência de pacientes com o evento S, o que impossibilita a avaliação individual desse evento e nos leva a agrupá-los em fases puberais. Não se conhece na literatura nenhum trabalho que tenha utilizado comparação de radiografias de mão e punho e panorâmicas obtidas em uma mesma época, que pudesse apresentar seus resultados através de eventos individuais do gráfico padrão do SCP.

Lamons e Gray<sup>18</sup> foram dois dos primeiros a perceberem que o desenvolvimento das mãos e dos dentes pode variar independentemente e que somente em 60% dos casos se encontraria um desenvolvimento concomitante entre as mãos e os dentes.

C. Engstron, H. Engstron e Sagne<sup>12</sup> foram alguns dos autores que encontraram uma correlação entre as idades dentária e esquelética. Eles obtiveram uma relação positiva entre os estágios de desenvolvimento dos terceiros molares com a maturação esquelética. Eles criticaram os resultados opostos aos encontrados sugerindo que o grande número de estágios de desenvolvimento dos dentes torna muito difícil determinar, com precisão, o real estágio de desenvolvimento de um dente. Além disto, o curto intervalo de tempo entre os diferentes estágios de desenvolvimento dos dentes pode comprometer a possibilidade de identificação da relação entre o desenvolvimento do dente e a maturação esquelética. Criticam o trabalho de Lewis e Garn<sup>20</sup> dizendo que a baixa correlação encontrada no desenvolvimento dos terceiros molares com a maturação esquelética foi devida aos vários estágios de desenvolvimento dentário utilizados, associado a um limitado índice de maturação esquelética (união das epífises

na tíbia e na mão).

Segundo Hägg e Taranger<sup>16</sup>, os estudos de Green<sup>20</sup> encontraram correlações contraditórias entre as idades dentárias e esqueléticas porque a média de idade de suas amostras não foi levada em consideração em seus estudos. Ainda, segundo esses autores, o trabalho de Chertkow<sup>6</sup> que mostrou uma efetiva relação entre a formação radicular dos caninos inferiores e eventos da adolescência, utilizou a mineralização do osso sesamóide para determinar o estágio de desenvolvimento puberal e esta correlação, segundo eles, é somente moderada. Outro aspecto apontado é que apenas indivíduos que apresentavam mineralização inicial do sesamóide foram incluídos na amostra, o que não garante que todos os indivíduos que estavam em um determinado estágio de desenvolvimento dentário foram incluídos na amostra. Isso significa que um evento de curta duração – a mineralização inicial do osso sesamóide – foi relacionado com um evento de longa duração que é o estágio de formação de um dente (média de duração para o estágio G é de 2,7 anos aproximadamente).

Lewis<sup>19</sup> em seu trabalho comparando as idades dentária e esquelética, sugeriu que a radiografia de mão e punho pode não representar exatamente o esqueleto como um todo. Ele afirmou também que alguns artigos que comparam as duas idades não podem ter todos os seus resultados levados em consideração uma vez que eles utilizam crianças em estágio infantil e juvenil juntas e que as medidas da idade esquelética foram limitadas a um número de dentes irrompidos ou alterações de um só dente. Ele também criticou, particularmente, o trabalho de Sierra<sup>27</sup> por utilizar indivíduos tratados ortodonticamente e por não ter usado como método de análise o coeficiente de variação, o que segundo ele seria mais sensato para o seu propósito.

Vallejo-Bolños e España-Lopes<sup>30</sup> chamam a atenção para a influência das alterações em estatura e hormonais quando se correlacionam as idades dentária e esquelética com a idade cronológica. Eles encontraram um atraso na idade dentária e

esquelética em relação à idade cronológica nesses indivíduos.

Siqueira et al.<sup>28</sup> afirmam que as idades dentária e cronológica têm se mostrado ineficientes na avaliação do crescimento e do desenvolvimento por não apresentarem uma relação íntima com a maturação esquelética, provavelmente devido à variabilidade da maturação esquelética e do irrompimento dentário em uma mesma população. Os autores também enfatizam que dentre os fatores que podem influenciar no desenvolvimento esquelético, ressaltam-se as condições nutricionais deficientes, que perdurando por longos períodos, atuam de maneira significativa na maturação esquelética, provocando um atraso da idade esquelética em relação à idade dentária.

A leitura da tabela 4 de nosso trabalho indica que para cada um dos cinco dentes avaliados existe uma relação positiva ( $p < 0,05$ ) entre as fases do SCP e a idade dentária do paciente, sendo que, em relação aos caninos e primeiros pré-molares inferiores (dentes 3†3 e 4†4) os resultados mostram que não existe diferença significativa entre a primeira e segunda fase, porém ambas apresentaram idades dentárias significativamente inferiores à terceira fase, que por sua vez apresentam idade significativamente inferior à quarta fase do SCP. Entretanto, é preciso observar que, em termos absolutos, as idades dentárias mínimas e máximas entre determinadas fases do SCP são semelhantes, ou possuem uma interseção entre si, estando a diferença entre elas localizadas em sua média ou mediana. Isso significa, por exemplo, que um indivíduo do gênero masculino com idade dentária de seu segundo pré-molar inferior equivalente ao estágio sete de Nolla<sup>24</sup> pode estar localizado tanto na primeira, quanto na segunda ou mesmo na terceira fase do SCP, como claramente demonstrado na tabela 4. Considerando o terceiro molar inferior (dente 8†8), a tabela mostra que a idade na primeira fase é significativamente menor que as demais fases, a segunda e terceira fase são estatisticamente semelhantes entre si e a quarta fase

apresentou a idade dentária mais elevada dentre todas as fases.

A quinta fase do SCP (eventos FPut, FMut, Rut) não foi avaliada no gênero masculino, uma vez que somente quatro indivíduos de um total de 104 avaliados apresentaram esses eventos. Esta situação inviabilizou os cálculos estatísticos para esta fase de crescimento puberal.

Conforme mostrado na tabela 5, também houve uma relação significativa ( $p < 0,05$ ) entre as fases do SCP quanto à idade dos cinco dentes avaliados, sendo que, no caso dos caninos inferiores (dentes 3†3), os resultados mostram que a idade dentária da primeira fase é menor do que a segunda, que é menor do que a terceira, que por sua vez é menor do que a quarta que, entretanto, é igual à quinta fase do SCP, ou seja, essas duas últimas fases não apresentaram diferenças significativas entre si. Isto demonstra que, também no gênero feminino, independente do dente analisado, uma determinada idade dentária não é suficiente para localizar um indivíduo, com precisão, no gráfico do SCP.

Na figura 2 a representação gráfica das médias das idades cronológicas de acordo com a seqüência das fases do SCP em relação ao gênero dos pacientes, vem confirmar que os eventos de mineralização dentária ocorrem primeiramente nos indivíduos do gênero feminino, com uma diferença de aproximadamente dois anos. A falta de continuidade de traços nos indivíduos do gênero masculino e feminino representa eventos de mineralização que não foram encontrados na amostra.

Os nossos resultados contrariam os obtidos por Demish, Wartmann<sup>10</sup>; C. Engstron, H. Engstron e Sagne<sup>12</sup> no que diz respeito à possibilidade de correlação da idade dentária com a formação radicular dos terceiros molares inferiores. Nos dois primeiros trabalhos não houve um bom critério na escolha da amostra e metodologia e no trabalho de C. Engstron, H. Engstron e Sagne<sup>12</sup> foram utilizados somente quatro eventos de mineralização, o que compromete a determinação precisa da

época dos eventos. Em nosso trabalho houve uma enorme variação da idade dentária desse dente em indivíduos de ambos os gêneros que apresentavam mineralização de centros esqueléticos semelhantes, o que sugere uma total impossibilidade de utilização desses dentes para tal propósito.

Com relação aos trabalhos que encontraram uma correlação com os segundos molares inferiores; pode-se dizer que a metodologia aplicada por M. Moraes, Medici Filho e L. Moraes<sup>23</sup>, não só em relação aos segundos molares como nos demais dentes analisados, mostra um percentual não muito discrepante de uma mesma fase de mineralização dentária em momentos distintos do SCP. Por exemplo, a posição do segundo molar inferior na curva padrão do SCP, no gênero feminino, apresenta 10,7% de probabilidade de estar no início do SCP, 10,7% de estar no pico do SCP e 21,9% de estar no fim do crescimento geral. No trabalho de Rossi, Amorim e Pacheco<sup>26</sup>, foram utilizados somente indivíduos do gênero feminino e a idade esquelética foi determinada por dois centros de mineralização, que foram a visualização do osso sesamóide e a epífise da falange proximal deste dedo. Na correlação entre os estágios de Nolla<sup>24</sup> e os estágios epifisários afirmavam os autores que crianças apresentando os estágios 9 ou 10 tem 41,2% de probabilidade de estarem no pico do SCP e 58,8% de estarem no final do surto.

Com relação aos segundos pré-molares inferiores, nossos resultados estão de acordo com o trabalho de Hypólito da Silva<sup>17</sup> que afirma que o grau de mineralização do segundo pré-molar inferior não pode ser usado como indicador clínico da ocorrência do surto de crescimento puberal, em indivíduos do gênero masculino e feminino.

Os resultados de nosso trabalho não suportam as afirmações de Chertkow, Fatti<sup>5</sup>; Chertkow<sup>6</sup>; Sierra<sup>27</sup>; Coutinho, Buschang e Miranda<sup>7</sup>, sobre a possibilidade de correlação dos caninos inferiores com a idade esquelética. Apesar das diferenças metodológicas empregadas entre esses trabalhos e o nosso, a relação que obtivemos com os caninos

inferiores não nos permitem utilizar esses dentes como indicadores da maturação esquelética.

Em recente trabalho, Carvalho<sup>4</sup> estudando a relação entre dois estimadores de maturidade (desenvolvimento esquelético e dentário) sugere uma medição da altura radicular e largura apical de dentes multirradiculares e unirradiculares para diminuir a subjetividade de avaliação de mineralização dentária. Entretanto os resultados não diferem dos encontrados em trabalhos semelhantes.

Finalmente, é importante salientar que um dos dados mais importantes nesse tipo de avaliação se refere ao método estatístico utilizado. Muitos trabalhos revisados apresentaram métodos estatísticos distintos e às vezes impróprios, o que pode dificultar a interpretação e comparação dos resultados. Na grande maioria dos trabalhos revisados, podemos dizer ser precipitadas as afirmações de correlação entre a idade esquelética e a idade dentária, uma vez que o índice de variação, tanto na idade esquelética quanto na idade dentária, é muito amplo. Mesmo que seja encontrada uma relação entre esses indicadores, quando analisado um paciente individualmente, esta relação passa a ter um valor duvidoso, se não for complementado com outros exames para avaliação do desenvolvimento.

## CONCLUSÃO

Após a avaliação do estágio de desenvolvimento esquelético e da idade de mineralização dentária em indivíduos de ambos os gêneros, utilizando radiografias panorâmicas e carpais, concluímos que não existe a possibilidade de correlação consistente entre os estágios de mineralização dentária na arcada inferior e a idade esquelética vista através do gráfico do SCP.

Enviado em: Março de 2004  
Revisado e aceito: Dezembro de 2004

### Endereço para correspondência

Luiz Fernando Eto  
Rua Professor Saul Macedo 212 - Belvedere  
Belo Horizonte - MG  
E-mail: ortoeto@globo.com

## Correlationship between the stages of tooth mineralization on the lower arch and the skeletal age expressed through the chart of pubertal growth spurt

### Abstract

X-rays of the hand and the wrist are largely used in orthodontics to provide orientation regarding both body and face growth during one's growing years. Through these x-rays it is possible to obtain the skeletal age of the patients, which can thereafter be expressed through the chart of pubertal growth spurt. Panoramic x-rays are a routine procedure in orthodontics, and its main purpose is the panoramic evaluation of the teeth that have already broken out, and those which have not. The aim of this paper was to correlate the dental mineralization stages of lower teeth and skeletal age as seen through the pubertal growth spurt, by comparing both types of x-rays. Data consisted of 190 panoramic x-rays and 190 x-rays of the hand and wrist, taken of 104 male patients and 86 female ones. The results show that there is no possibility of a consistent correlation between the mineralization stages in the lower teeth and the skeletal age observed from the pubertal growth spurt chart.

**Key words:** Tooth mineralization. Puberal growth spurts. Skeletal age.

## REFERÊNCIAS

1. ACHESON, R. M. The Oxford method of assessing skeletal maturity. *Clin Orthop*, Philadelphia, v.10, p.19-39, 1957.
2. ANDERSON, D. L.; THOMPSON, G. W.; POPOVICH, F. Interrelationships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. *Growth*, Philadelphia, v. 39, p. 453-462, 1975.
3. BJÖRK, A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc*, London, p. 61-74. 1972.
4. CARVALHO, D. A. **Estudo da relação entre dois estimadores de maturidade: desenvolvimento esquelético e dentário**. 1999. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara, 1999.
5. CHERTKOW, S.; FATTI, P. The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of the ulnar sesamoid. *Angle Orthod*, Appleton, v. 49, no. 4, p. 282-288, Oct. 1979.
6. CHERTKOW, S. Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*, St. Louis, v.77, no.1, p. 79-91, Jan. 1980.
7. COUTINHO, S.; BUSCHANG, P.H.; MIRANDA, F. Relationships between Mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, St. Louis, v.104, p. 262-268, Sept. 1993.
8. DEMIRJIAN, A.; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J. M. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*, Detroit, v. 45, no. 2, p. 211-227, May 1973.
9. DEMIRJIAN, A. et al. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod*, St. Louis, v. 88, no.5, p. 433-438, Nov. 1985.
10. DEMISH, A. E.; WARTMANN, P. Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. *Child Dev*, Lafayette, v. 27, p. 459-473, 1956.
11. SIQUEIRA, V. C. V. et al. O emprego das radiografias da mão e do punho no diagnóstico ortodôntico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v. 4, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1999.
12. ENGSTROM, C.; ENGSTROM, H.; SAGNE, S. Lower third development in relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthod*, Appleton, p. 98-105. 1983.
13. GARN, S. M.; LEWIS, A. B.; BONNÉ, B. Third molar formation and its developmental course. *Angle Orthod*, Appleton, v. 32, no. 4, p. 270-278, Oct. 1962.
14. GREEN, L. J. The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod*, Appleton, v. 31, no. 3, p.189-193, July 1961.
15. GREULICH, W. W.; PYLE, I. S. **Radiographic atlas of the skeletal development of the hand and wrist**. 2nd ed. California: Stanford, 1959.
16. HÄGG, U.; TARANGER, J. Dental development assessed by tooth counts and its correlation to somatic development during puberty. *Eur J Orthod*, London, v. 6, p. 55-64 1984.
17. HYPOLITO, G. C. S. da. **Avaliação do surto de crescimento puberal através do exame clínico e radiográfico dos estágios de calcificação do segundo pré-molar inferior**. 1992. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.
18. LAMONS, F. F.; GRAY, S. W. A study of the relationship between tooth eruption age, skeletal development age, and chronological age in sixty-one Atlanta children. *Am J Orthod*, St. Louis, v. 44, no. 9, p. 687-691, Sept. 1958.
19. LEWIS, A. B. Comparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthod*, Appleton, v. 61, p. 87-92, 1991.
20. LEWIS, A. B.; GARN, S. M. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *Angle Orthod*, Appleton, v. 30, no. 2, p. 70-77, 1960.
21. MERCADANTE, M. M. N. Radiografia de mão e punho. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996. p. 187-216.
22. MORAES, M. E. L. **Surto de crescimento puberal: relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea**. Método radiográfico. 1997. Dissertação (Doutorado em Radiologia)-UNESP, São José dos Campos, 1997.
23. MORAES, M. E. L.; MÉDICI FILHO, E.; MORAES, L. C. Surto de crescimento puberal-relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea: método radiográfico. *Rev Odontol UNESP*, Marília, v. 27, n.1, p.111-129, jan./jun. 1998.
24. NOLLA, C. M. The development of the permanent teeth. *J Dent Child*, Fulton, v.27, p. 254-266, 1960.
25. ROBINOW, M. Appearance of ossification centers. *Am J Dis Child*, Chicago, v. 64, p. 229-236, 1942.
26. ROSSI, R. R.; AMORIM, S. G.; PACHECO, M. C. T. Correlação entre estágios de mineralização dos dentes e estimativa da maturação esquelética. *Ortodontia*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 49-57, set./dez. 1999.
27. SIERRA, A. M. Assessment of dental and skeletal maturity: a new approach. *Angle Orthod*, Appleton, v. 57, no. 3, p.194-208, July 1987.
28. SIQUEIRA, V. C. V. et al. O emprego das radiografias da mão e do punho no diagnóstico ortodôntico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, v. 4, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1999.
29. VALLEJO-BOLANOS, E.; ESPANA-LOPEZ, A. J. The relationship between dental age, bone age and chronological age in 54 children with short familial stature. *J Paediatr Dent*, Milano, v. 7, p.15-17, 1997.