

TULIO SILVA LARA

MORFOLOGIA DAS 3ª E 4ª VÉRTEBRAS
CERVICAIS REPRESENTATIVA DO SURTO
DE CRESCIMENTO DA ADOLESCÊNCIA

ARAÇATUBA
2006

Tulio Silva Lara

MORFOLOGIA DAS 3ª E 4ª VÉRTEBRAS CERVICAIS
REPRESENTATIVA DO SURTO DE CRESCIMENTO DA
ADOLESCÊNCIA

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Antônio Bertoz

Araçatuba
2006

Catálogo-na-Publicação

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

L318m Lara, Tulio Silva
Morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais representativa do
surto de crescimento da adolescência / Tulio Silva Lara. -
Araçatuba : [s.n.],
2006
63 f. : il. ; tab. + CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2006
Orientador: Prof. Dr. Francisco Antônio Bertoz

1. Determinação da idade pelo esqueleto 2. Ortodontia 3. Vérte-
bras cervicais

Black D4
CDD 617.643

Como entender o tempo, ou não entendê-lo.

Há tempo para tudo:

Tempo para nascer, para crescer, para amadurecer...

Na vida, passamos através dele,

às vezes, numa tentativa de detê-lo.

Outras, de acelerá-lo até o último segundo.

Mas, uma coisa é certa, ele é soberano...

O dono de nossas vidas, de nossos rostos marcados,

De nossas ansiedades por não saber pará-lo,

E assim, passar noites sobre papéis e letras

No afã de decifrá-lo...

A cada dia que passa, curvo-me ainda mais

aos seus pés, senhor soberano,

Foi tentando entendê-lo, tentando encontrar o seu momento exato

que aprendi a respeitá-lo ainda mais.

Dedico esta dissertação àqueles que aprenderam

que o tempo são muitos, ou nenhum,

que é eterno e fugaz,

é para todos, mas individual.

Tulio Silva Lara

A Deus, meus pais e todos os meus amigos.

Introdução

A um ortodontista especial, Omar.

Por me iniciar, com exemplar maestria,
na fascinante e desafiadora ciência Ortodontia.

Revisão de Literatura

Ao prof. Francisco,

por me ensinar a importância de se olhar
para trás antes de continuar o caminho.

Seu brilhantismo é motivador!

Proposição

Ao prof. Eduardo,

pela oportunidade e incentivo a me aventurar
pelo universo do crescimento e desenvolvimento humano.

Material e Método

Ao prof. Rogério,

por me mostrar a importância do planejamento
para se alcançarem os objetivos.

Resultado

A toda equipe FOA-UNESP, PROFIS/HRAC-USP e UFMG,
por possibilitar que a ciência se frutifique.

Discussão

Ao prof. Osmar:

o aprender a pensar, a interpretar, a discutir
ultrapassou os limites da sala de aula e se
refletiu em toda minha vida.

Conclusão

À Fernanda, Ronan e Lilian:

o fim só tem valor quando o caminho é
trilhado em companhia de pessoas especiais.

LARA, T.S. Morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais representativa do surto de crescimento da adolescência. 2006. 63f. Dissertação – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2006.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi determinar a morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais representativa dos estágios correspondentes ao pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural, definidos previamente pelos centros de ossificação do primeiro dedo em radiografias carpais ou do dedo polegar. Foram utilizadas 120 telerradiografias em norma lateral de 106 pacientes selecionados da clínica de ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP e Profis/HRAC-USP que apresentavam radiografias carpais ou do dedo polegar correspondentes. As telerradiografias foram divididas em três grupos de 40 radiografias de acordo com os estágios maturacionais pré-pico, pico e pós-pico definidos pela imagem do primeiro dedo. A morfologia dos corpos das 3ª e 4ª vértebras cervicais foi determinada por dois examinadores devidamente calibrados em dois tempos diferentes. Concluiu-se que o formato retangular horizontal com borda inferior reta foi representativo do estágio correspondente ao pré-pico, independentemente da vértebra analisada. Já o formato retangular horizontal com borda inferior curva, especialmente se encontrado em C4, ou o formato quadrado com borda inferior reta caracterizou o pico de velocidade de crescimento. O formato quadrado ou, principalmente, o retangular vertical com borda inferior curva determinou o estágio pós-pico de velocidade de crescimento da adolescência.

Palavras-chave: Determinação da Idade pelo Esqueleto. Ortodontia. Vértebras Cervicais.

LARA, T.S. Morphology of the third and fourth cervical vertebrae representative of the adolescent growth spurt. 2006. 63f. Dissertação – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2006.

Abstract

The purpose of this study was to determine the morphology of the third and fourth cervical vertebrae which represent the prepeak, peak and postpeak stages of statural growth, previously defined by ossification centers of the thumb in hand-wrist or thumb periapical radiographs. The sample was comprised of 120 lateral cephalometric radiographs of 106 patients from the Orthodontics Clinic of the School of Dentistry of Araçatuba – UNESP and from PROFIS /Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies-USP. All patients had hand-wrist or corresponding thumb periapical radiographs available. The lateral radiographs were divided into three groups of 40 radiographs according to the prepeak, peak and postpeak maturational stages, defined by the radiographic image of the thumb. The morphology of the third and fourth cervical vertebrae was determined by two calibrated examiners in two different times. The findings show that the horizontal, rectangular-shaped vertebra with straight lower border represented the prepeak stage, regardless of the analyzed vertebra. The horizontal, rectangular-shaped vertebra with curved lower border, mainly if found in C4, or the square-shaped vertebra with straight lower border was typical of the growth peak. The square-shaped or, mainly, the rectangular-shaped vertebra with curved lower border determined the postpeak stage of adolescent growth spurt.

Keywords: Age Determination by Skeleton. Orthodontics. Cervical Vertebrae.

Sumário

1 Introdução	7
2 Revisão de literatura	11
3 Proposição	28
4 Material e método	29
5 Resultado	35
6 Discussão	42
7 Conclusão	50
Referências	51
Anexos	60



Introdução

A capacidade de se predizer o momento oportuno para se instituir uma mecânica, seja com intenção ortopédica, ortodôntica compensatória ou orto-cirúrgica em pacientes apresentando má oclusão com comprometimento esquelético, seguramente tem sido uma preocupação do ortodontista.

Na busca por melhores resultados, lança-se mão de diversos parâmetros na tentativa de identificar o momento mais apropriado para se iniciar o tratamento, tendo em vista a racionalidade e eficiência da terapia a ser instituída. Nesse contexto, torna-se importante a identificação do estágio maturacional de cada paciente, ou seja, a determinação de sua idade biológica.^{15,52,57,61}

Dentre os parâmetros de idade biológica, o crescimento estatural representa a dimensão que melhor retrata o comportamento somático do indivíduo. Do nascimento à idade adulta, os incrementos corporais expõem uma dinâmica ininterrupta que não ocorre de maneira uniforme nas diversas fases do desenvolvimento.^{12,69} Como mostra a clássica curva de velocidade de crescimento estatural humano publicada pela primeira vez em revista ortodôntica por Björk e Helm¹² e reproduzida na figura 1, o crescimento ocorre em taxas altas, mas que declinam abruptamente na primeira infância, intervalo compreendido entre o nascimento e a irrupção dos dentes decíduos. Na segunda infância, as taxas de crescimento se mantêm num ritmo relativamente constante, demonstrando um declínio suave ao longo desse

período, para então atingir o surto de crescimento da adolescência^{22,28,32,33,39,55} que termina com a maturidade óssea.

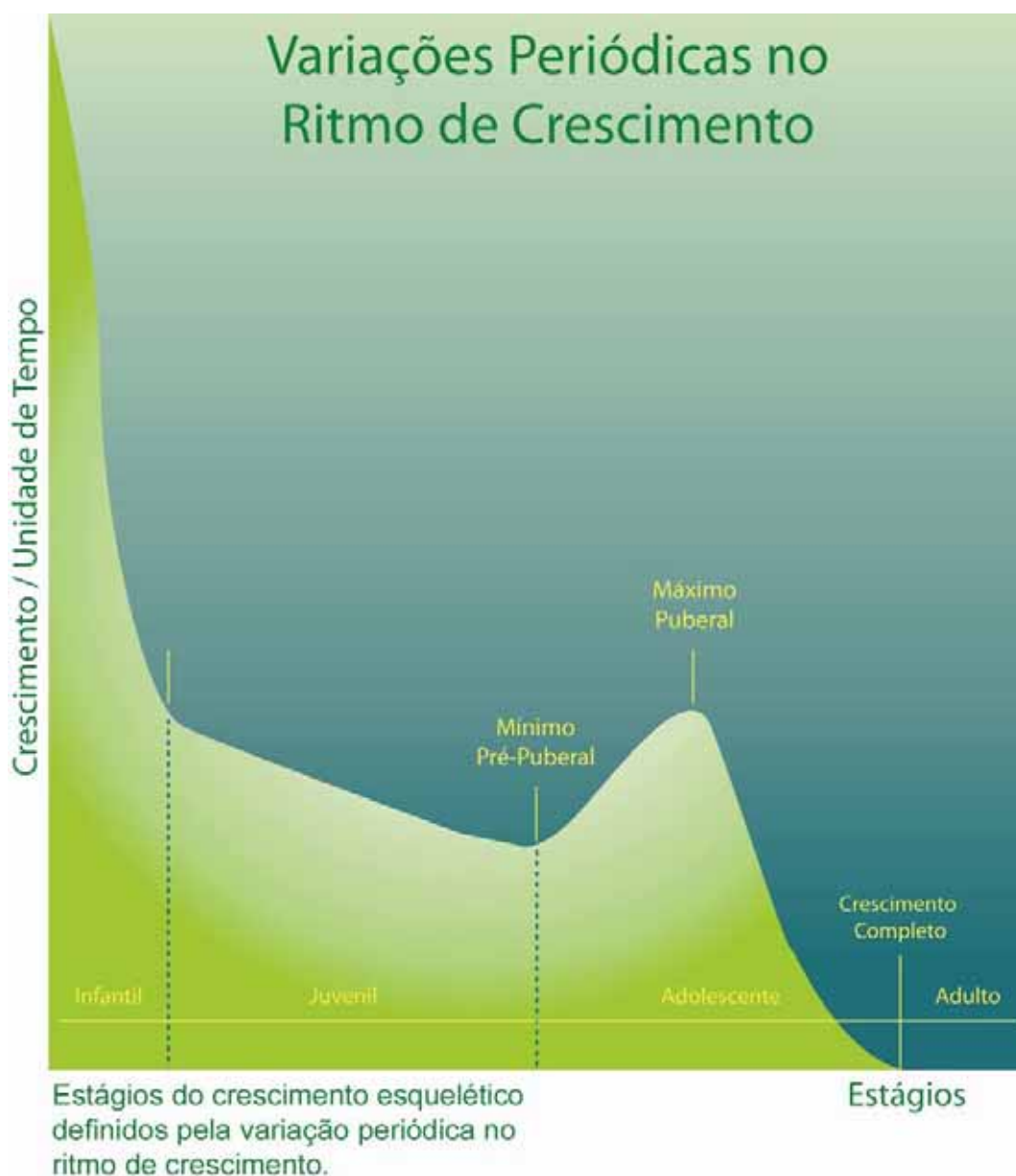


FIGURA 1 – Representação gráfica das variações periódicas no ritmo de crescimento em estatura. No eixo X estão representados os estágios maturacionais e no eixo Y, a velocidade de crescimento por unidade de tempo. (extraído de Björk e Helm¹²)

O estágio que compreende a adolescência evidencia inicialmente um aumento no ritmo de crescimento, até alcançar a velocidade máxima, o denominado pico de velocidade de

crescimento estatural, e uma fase em que as taxas de crescimento anuais começam a declinar. Os incrementos anuais a partir daí são cada vez menores, até que o indivíduo atinja a maturidade biológica.^{12,18,28,33,35,38,51} O ortodontista está preocupado em localizar o paciente na curva da adolescência, já que, a época que se sucede, sua duração e intensidade variam consideravelmente entre os indivíduos.^{12,33,39,40}

A idade biológica pode ser utilizada com o intuito de determinar o estágio da curva de velocidade de crescimento estatural em que se encontra o indivíduo, uma vez que a idade cronológica não representa um parâmetro confiável para esse propósito.^{8,15,21,28,49} A idade biológica pode ser determinada por meio de indicadores próprios, como o nível de desenvolvimento dentário, aparecimento de caracteres sexuais secundários ou pela avaliação de eventos de ossificação que ocorrem em sítios específicos do corpo.^{12,16,18,22,33,34,38,39}

A idade óssea, historicamente, tem sido identificada por meio de radiografias de mão e punho, onde centros de ossificação conhecidos informam ao profissional em que fase da curva de crescimento se encontra o paciente.^{13,27,51} A radiografia do dedo polegar com um filme periapical surgiu como uma alternativa simplificada à radiografia carpal e agrega os mesmos princípios no tocante à avaliação de eventos de ossificação e estágios epifisários.^{18,72,73}

A ortodontia poderia se contentar com o uso de indicadores presentes apenas na região de mão e punho, mas, como ciência em plena evolução, buscou outros métodos que fornecessem a mesma precisão e que pudessem ser aplicados, lançando-se mão da documentação ortodôntica padrão. A possibilidade de utilizar outros sítios que indicassem a idade óssea do paciente levou os profissionais a perceberem estruturas presentes nas telerradiografias em norma lateral.^{4,36,45} A análise das alterações morfológicas que ocorrem nas vértebras cervicais visualizadas numa radiografia que já faz parte da documentação ortodôntica de rotina evitaria uma exposição adicional do paciente à radiação, já que o pedido de uma radiografia carpal ou do dedo polegar se tornaria dispensável.

A análise das vértebras cervicais na tentativa de identificar em que fase o paciente se encontra dentro da curva de crescimento da adolescência é um dos temas atuais dentro da literatura ortodôntica. Estudos têm sido realizados acerca do assunto e a proposta de modificações no método original, proposto por Lamparski,⁴⁵ é uma constante até os dias de hoje.^{3,4,36,44} Talvez isso se deva à dificuldade de memorização dos diferentes estágios propostos ou mesmo pela subjetividade que envolve os diversos critérios de classificação sugeridos na literatura.⁶⁸

Considerando como padrão de referência a identificação dos estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural por meio da região metacarpofalangiana do primeiro dedo em radiografias carpais ou do dedo polegar, a proposta do presente estudo transversal foi verificar se existe uma morfologia das vértebras cervicais, mais especificamente das 3ª e 4ª vértebras, compatível com esses estágios. O objetivo é tornar prática e exeqüível a identificação do desenvolvimento ósseo do paciente sem radiografias extras.



Revisão de literatura

A radiografia carpal como espelho do crescimento humano:

A ortodontia, diferentemente das outras especialidades odontológicas, carrega consigo uma virtude peculiar: a possibilidade de influenciar a morfologia dentofacial, proporcionando ao paciente uma face e oclusões mais próximas dos parâmetros de normalidade e beleza.

Devido ao caráter dinâmico da especialidade, conferido pelos dispositivos mecânicos que, ao liberarem forças, induzem movimentos dentários e reposicionamento das bases apicais, maxila e mandíbula, é que se atribui ao ortodontista a perspectiva de esculpir em vivo.⁷² No entanto, esse reposicionamento das bases apicais na correção das discrepâncias esqueléticas com aparelhos ortopédicos se alicerça na presença de crescimento facial. A expectativa na correção de uma má oclusão em que há uma desarmonia esquelética é o rearranjo das bases ósseas, buscando o equilíbrio da face.^{11,32,57}

Estimando a idade maturacional do paciente é que se planeja a mecânica a ser utilizada, bem como a época oportuna para que seja instituída.^{32,52,54,57,61} Ao ortodontista cabe a grande responsabilidade de entendimento dos eventos do crescimento, uma vez que o estágio maturacional é determinante dos objetivos, planejamento, bem como do prognóstico do tratamento.⁵⁷

Sabe-se que na pubescência há um período em que o crescimento ocorre com velocidade acelerada, chamado surto de crescimento da adolescência,^{6,18,22,28,33,42,49,55,58,79,81} sendo um processo constante, mas que varia quanto ao seu início, intensidade e duração de indivíduo para indivíduo.^{6,12,33,39,40,42,49} Devido a essa grande variação individual na época desse surto de crescimento, a idade cronológica não representa um bom parâmetro para sua estimativa.^{8,21,28,32,33,42}

Uma vez que muitos dos pacientes que procuram por tratamento ortodôntico o fazem na infância ou na adolescência, as más oclusões de caráter esquelético que se beneficiariam do tratamento realizado em épocas oportunas, como por exemplo, as más oclusões de Classe II com deficiência mandibular (Padrão II),^{52,57} exigem do ortodontista uma responsabilidade a mais: a determinação da época de tratamento de acordo com a idade biológica. Isso possibilitará que se tire proveito do potencial de crescimento na correção da desarmonia esquelética, já que o crescimento mandibular segue o mesmo padrão do crescimento estatural e ambos ocorrem aproximadamente na mesma época.^{10,17,22,42,55,60,77,78,81}

Sabe-se que a preocupação do homem em estudar o desenvolvimento e o crescimento humanos acompanha a evolução das civilizações. A primeira publicação que acompanhou o crescimento humano foi realizada pelo conde francês Gueneau de Montbeillard e consistiu de medições estaturais de seu primeiro filho, desde o nascimento até completarem-se dezoito anos.⁶⁹ Esse acompanhamento durou de abril de 1759 até janeiro de 1777 e o célebre gráfico construído com os dados de Montbeillard se encontra ilustrado na figura 2.

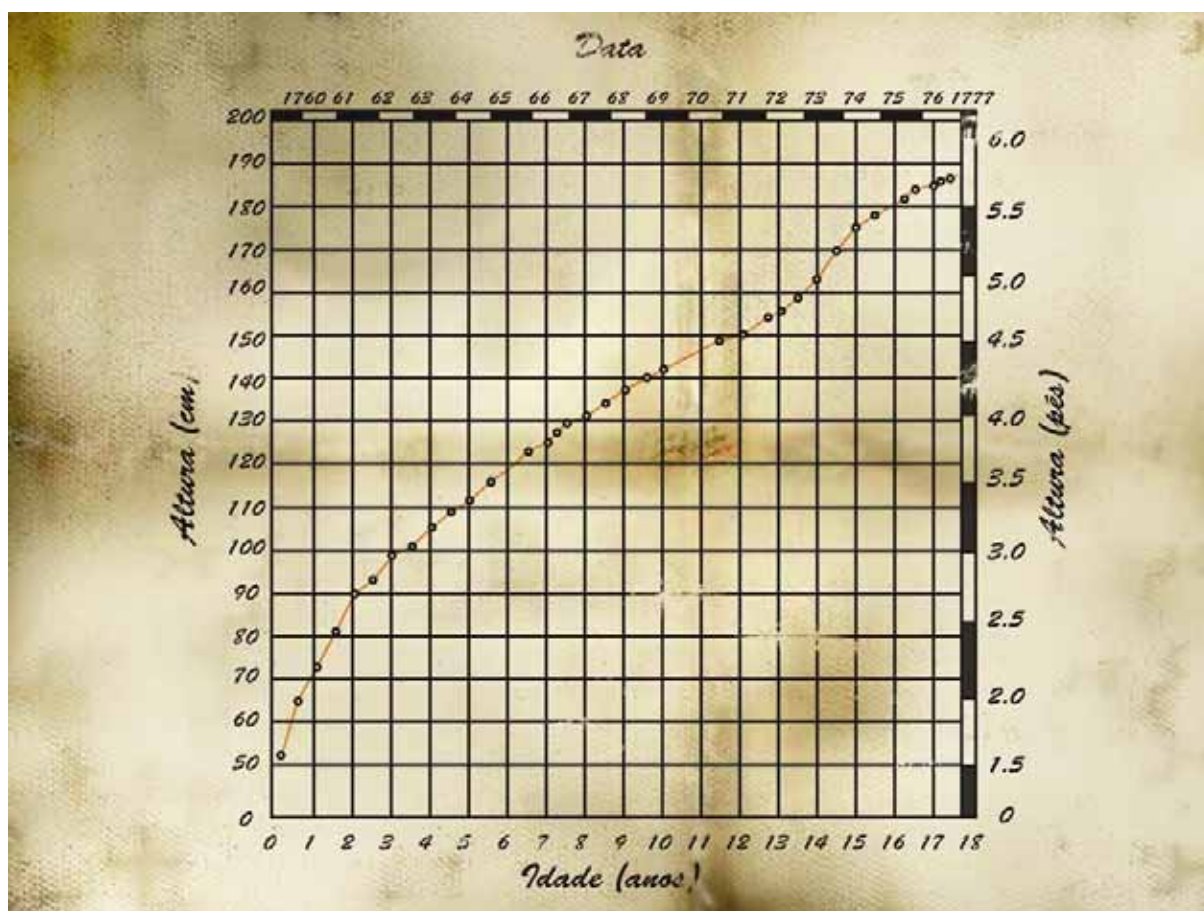


FIGURA 2 – Gráfico ilustrando as medições em altura do filho de Gueneau de Montbeillard ao longo de 18 anos. (extraído de Scammon⁶⁹)

As investigações sobre crescimento e desenvolvimento se tornaram mais freqüentes e elucidativas principalmente após o advento dos raios-X. Roentgen, em 1895, inaugura uma nova era dentro do universo biomédico, realizando a primeira radiografia da história e apresentando ao mundo a imagem da mão de sua esposa, a Sra. Anna Bertha Ludwig Roentgen (figura 3).²⁰



FIGURA 3 – A primeira radiografia da história foi realizada por Roentgen em novembro de 1895, quando, após um tempo de exposição de 15 minutos, foi obtida a imagem da mão de sua esposa, a Sra. Anna Bertha. (extraído de Eisenberg²⁰)

Até os dias de hoje, a idade óssea tem sido determinada mediante emprego de radiografias da mão ou parte dela, constituindo norma bem estabelecida principalmente entre os ortodontistas.^{13,22,23,27,31,51,52,72,73} Os estágios diferenciados de ossificação, bem como a forma e o tamanho dos ossos podem ser observados radiograficamente durante o crescimento, e a análise desses eventos permite estabelecer o estágio maturacional do paciente.^{11,12,13,16,18,22,28,31,33,35,38,41,52}

Tanto a radiografia carpal como a radiografia do dedo polegar com filme periapical têm sido utilizadas em ortodontia na determinação do estágio de maturação óssea dos pacientes.^{11,12,13,15,18,22,28,31,35,50,51,72,73} Na região metacarpofalangiana do primeiro dedo, as referências utilizadas para se determinar a época do surto de crescimento da adolescência são

a presença do osso sesamóide ^{12,14,18,22,26,28,33,35,50,51,59} e o estágio epifisário da falange proximal deste mesmo dedo (figura 4). ^{13,18,28,38,41}



FIGURA 4 – As imagens radiográficas da região metacarpofalangiana do dedo polegar ilustram os estágios anteriores à pubescência (A, B); o aparecimento do osso sesamóide, denunciando o início do surto de crescimento da adolescência (C); o capeamento epifisário – pico de velocidade de crescimento estatural (D); os indícios de fusão epífise-diáfise, representando o pós-pico (E) até a fusão completa epífise-diáfise, apontando a maturidade óssea (F).

O princípio da ossificação do osso sesamóide ulnar é a situação denunciadora do início do surto de crescimento da adolescência (figura 4C).^{12,14,18,22,33,35,50,51,59} Nesse momento, a epífise da falange proximal do polegar se encontra menor ou aproximadamente da mesma largura da diáfise.⁷⁶ Via de regra, o aparecimento do sesamóide precede ou coincide com o pico de velocidade de crescimento estatural.^{12,18,28,33,35,51} A ossificação do sesamóide representa uma boa referência pela sua consistente relação com a adolescência e pela facilidade de visualização.¹² Embora a literatura mencione casos de agenesia de sesamóide,¹² Joseph⁴³ constatou que sua ossificação esteve presente em todas as radiografias carpais dos 309 indivíduos europeus examinadas pelo autor.

Quando o paciente entra no surto de crescimento da adolescência, os incrementos estaturais são progressivos até o momento em que a quantidade de crescimento por unidade de tempo atinge valores máximos durante a pubescência. Este estágio é denominado pico de velocidade de crescimento estatural ou pico de crescimento da adolescência e pode ser diagnosticado pela presença do sesamóide ossificado por completo, acompanhado do estágio de capeamento da epífise da falange proximal do dedo polegar.^{28,41} O estágio de capeamento pode ser identificado pela imagem radiográfica da epífise lançando prolongamentos laterais em direção à diáfise, como se tentasse abraçar essa porção da falange (figura 4D). O pico de crescimento também pode ser diagnosticado em outros centros de ossificação, como pela imagem do capeamento epifisário nas falanges média^{13,33,35,38,51} e proximal do terceiro dedo.^{22,79} Admite-se que a época mais oportuna para se tratar uma má oclusão de Classe II com deficiência mandibular por meio de uma abordagem ortopédica deve abranger justamente o período em que ocorrem maiores incrementos, ou seja, próximo ou simultaneamente à ocorrência do pico de crescimento da adolescência.^{32,52,57}

O estágio final do surto de crescimento, representado pela curva descendente da adolescência (figura 1), denota uma diminuição gradativa dos incrementos estaturais até que o indivíduo atinja a fase adulta, ponto em que a maturidade óssea atinge sua plenitude.

Radiograficamente, indícios de fusão da epífise com a diáfise da falange proximal do dedo polegar são indicativos de que o paciente se encontra na curva descendente da adolescência (figura 4E).^{13,18} O término do surto de crescimento é marcado pela fusão completa da epífise com a diáfise da referida falange (figura 4F).^{18,43} Indícios de fusão nas falanges distal, proximal e média do terceiro dedo também representam um referencial de que o indivíduo já está no estágio de pós-pico de crescimento da adolescência.^{13,22,28,38,51} Tratamentos com intenção ortopédica, realizados nessa fase final da adolescência tendem a apresentar resultados mais pobres quando comparados a tratamentos realizados próximo ao pico de velocidade de crescimento estatural.⁵⁷ Quando o objetivo é a determinação da época oportuna para a cirurgia ortognática nos casos de pacientes com prognatismo mandibular, a observação de outros centros de ossificação, como a epífise do rádio, se faz necessária.¹⁹

Vale a pena lembrar neste momento que os estágios pré-pico, pico e pós-pico não são pontuais na escala temporal.³⁵ Cronologicamente o surto de crescimento em adolescentes suecos inicia-se, em média, aos 10 anos nas meninas, atinge o pico aos 12 anos e termina aos 14,8 anos, com duração aproximada de 4,7 anos. Nos meninos, o surto começa um pouco mais tarde, aos 12 anos, aproximadamente, atingindo o pico aos 14 anos e finalizando aos 17 anos. O surto de crescimento para o sexo masculino ocorre mais tarde, se comparado ao sexo feminino, e tende a apresentar maior duração, compreendendo um período médio de 4,9 anos.³⁵ Assim como a curva ascendente e descendente compreendem períodos durante a adolescência, também o pico de crescimento não constitui um ponto isolado. Em um estudo longitudinal sobre o crescimento estatural e mandibular, Lewis et al.⁴⁹ descreveram o pico como o período em que dois incrementos iguais e consecutivos em altura eram os maiores

dentro dos registros semestralmente realizados. Esse período dura, em média, dois anos.⁴⁹ O acompanhamento por meio de radiografias do dedo polegar exposto na figura 5 ilustra, num período de aproximadamente 1 ano e 4 meses, o pico de crescimento identificado pelo capeamento epifisário.

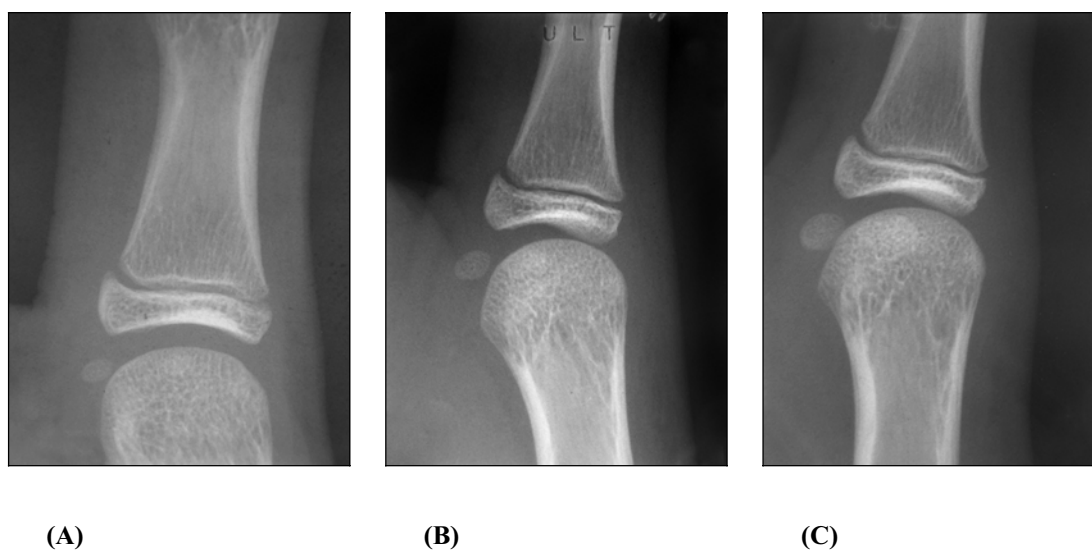


FIGURA 5 – O acompanhamento longitudinal por meio de radiografias do dedo polegar reitera o conceito de que o pico de crescimento, identificado na presente pesquisa pelo capeamento epifisário, não é um ponto isolado no gráfico, mas compreende um período dentro do surto de crescimento da adolescência. (A) 29/07/1993; (B) 08/03/1994; (C) 05/12/1994.

As vértebras cervicais retratando o estágio desenvolvimental do indivíduo:

A busca por informações adicionais que auxiliem na determinação da idade óssea dos pacientes se faz particularmente necessária em casos onde existe uma desarmonia entre as bases ósseas.^{5,68} O ideal nesses casos seria poder diagnosticar o estágio de desenvolvimento do paciente numa radiografia que já fizesse parte da documentação ortodôntica de rotina. Tal conduta tornaria o pedido de uma radiografia complementar desnecessário, evitando que o paciente se submetesse a uma dose extra de radiação.^{44,56,63,64,66}

Nesse contexto, o ortodontista passou a perceber estruturas presentes na telerradiografia em norma lateral que pudessem indicar o estágio maturacional do paciente. A telerradiografia representa um exame complementar muito útil, já que fornece, sem deformação ou aumento apreciável, uma imagem radiográfica dos ossos do crânio, da face e das partes moles.¹

Realizada com este escopo, a telerradiografia em norma lateral fornece inclusive a imagem das sete vértebras cervicais ou de pelo menos das quatro primeiras, nos casos em que o paciente estiver utilizando um colar protetor contra radiação⁴ ou quando o filme radiográfico impõe esse limite (figuras 6A, B). Se o paciente não for posicionado de forma a aproveitar toda a extensão do filme ou se o filme não for inteiramente irradiado, o método de avaliação das vértebras cervicais se torna inutilizável (figura 7).

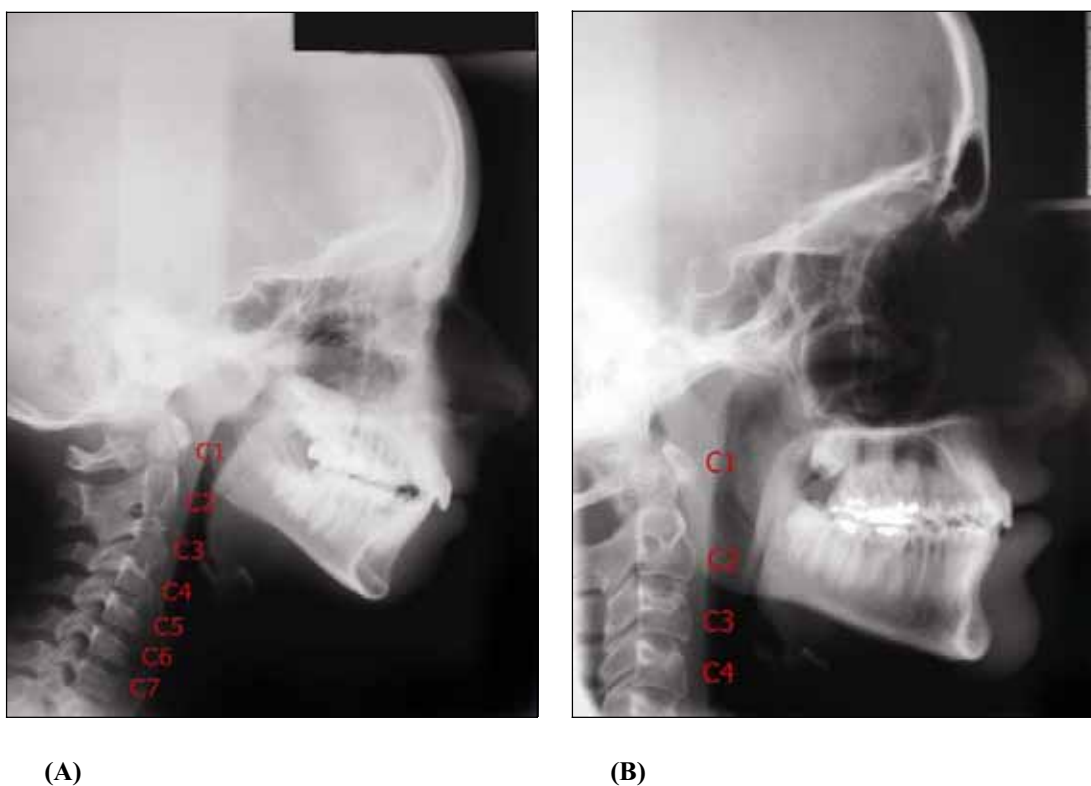


FIGURA 6 – Telerradiografias em norma lateral onde, em (A), observa-se a imagem das sete primeiras vértebras cervicais. Em (B), a visualização se limita às quatro primeiras vértebras.



FIGURA 7 - A telerradiografia ilustrada, por não ter sido inteiramente irradiada, impossibilita a avaliação da região das vértebras cervicais.

Importantes estruturas, muitas vezes depreciadas pelo ortodontista não familiarizado à sua análise, as vértebras cervicais se modificam em forma e tamanho no decorrer do processo de crescimento e desenvolvimento craniofacial (figura 8).^{7,37,56,68,82} Valendo-se dessa notável informação, métodos vêm sendo discutidos e testados, objetivando a identificação de caracteres morfológicos representativos de estágios maturacionais específicos.^{4,3,36,44,45,63,64,66}

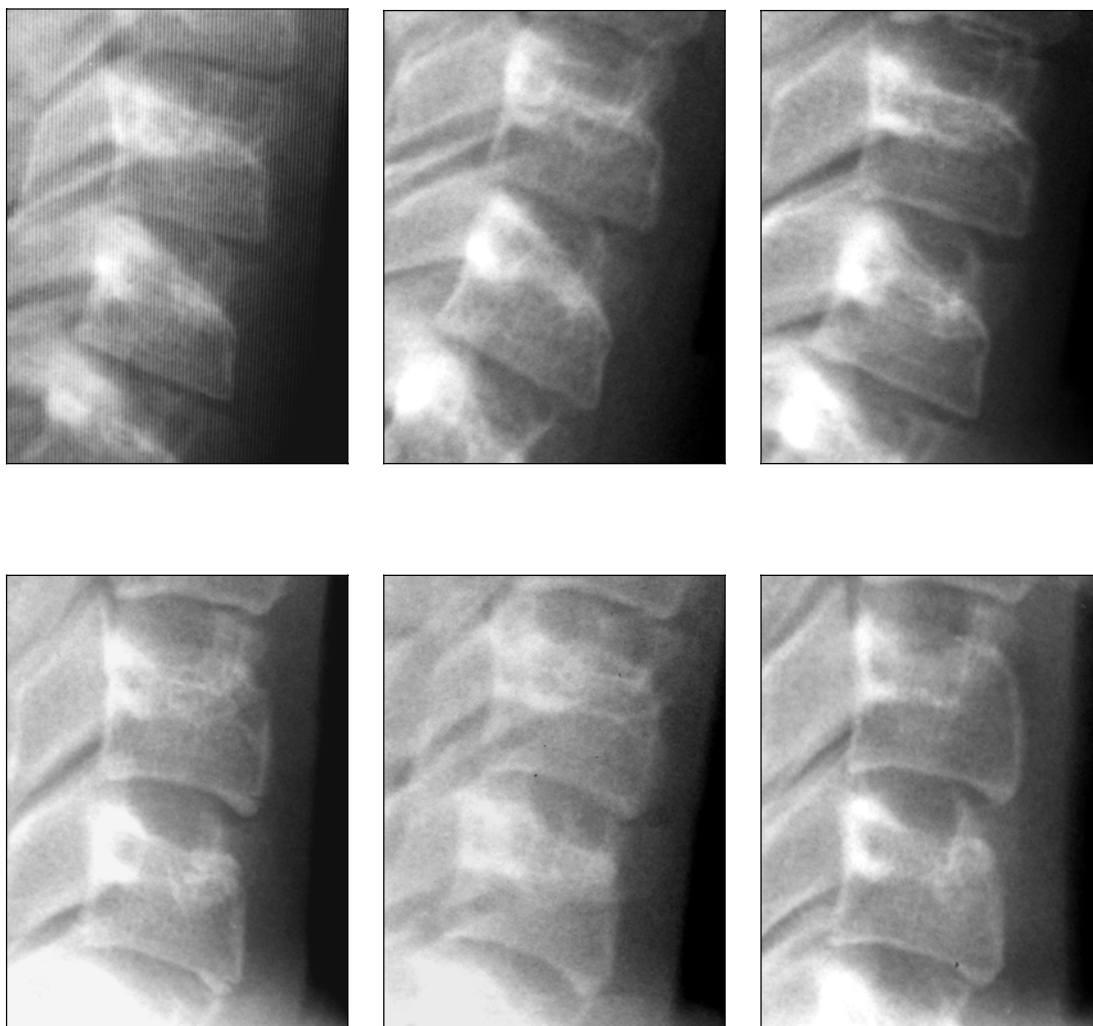


FIGURA 8 – As imagens das 3ª e 4ª vértebras cervicais demonstram neste acompanhamento longitudinal as modificações na morfologia dos corpos vertebrais que ocorrem ao longo do tempo.

O interesse pelas alterações maturacionais no tamanho e forma das vértebras cervicais vem desde as primeiras décadas do século XX. Todd e Pyle,⁸⁰ Lanier⁴⁷ e Taylor⁷⁵ já estudaram as alterações dimensionais relacionadas ao crescimento nas vértebras cervicais. Os eventos ósseos visualizados nessas estruturas iniciam-se durante o período fetal e continuam até a vida adulta.^{7,82} Portanto, as alterações maturacionais podem ser observadas nas vértebras durante todo esse intervalo, o qual engloba o período em que o tratamento ortodôntico/ortopédico geralmente é realizado em pacientes em crescimento.⁴

A coluna cervical é composta de sete vértebras, as quais recebem as denominações de C1 a C7, seqüencialmente, no sentido crânio-caudal (figura 6A). Uma vértebra típica é composta anteriormente de um corpo, um pequeno cilindro, e do arco vertebral, unido a cada lado do corpo, posteriormente. O espaço criado entre o corpo e o arco é o forame vertebral ⁸² (figura 9). De todas as vértebras cervicais, as duas primeiras, Atlas e Axis, respectivamente, são decididamente diferentes em sua forma ⁷⁴ (figura 10). A C1, ou Atlas, recebe esse nome pelo fato de que suporta a cabeça, como a figura mitológica de Atlas, que carregava o globo terrestre. Essa vértebra não apresenta um corpo vertebral: é um anel losângico que circunda um grande forame vertebral, consistindo basicamente de um arco anterior e um posterior. A segunda vértebra cervical apresenta uma característica distinta – o processo odontóide (figura 10C) – que se adapta ao Atlas, servindo de eixo para a rotação deste com o crânio que ele suporta. Também a 7ª vértebra possui algumas particularidades, mas, usualmente não pode ser vista na telerradiografia em norma lateral. ⁸²

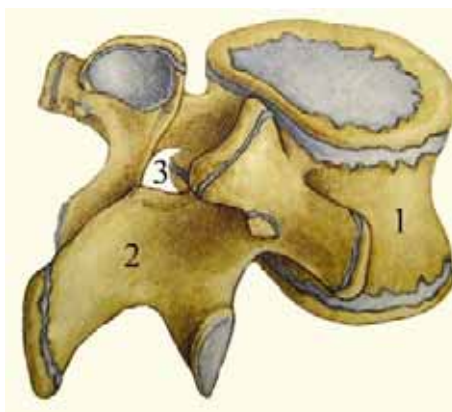


FIGURA 9 – Desenho esquemático de uma vértebra cervical típica: (1) corpo vertebral; (2) arco vertebral; (3) forame vertebral. (modificado de Sobotta ⁷⁴)

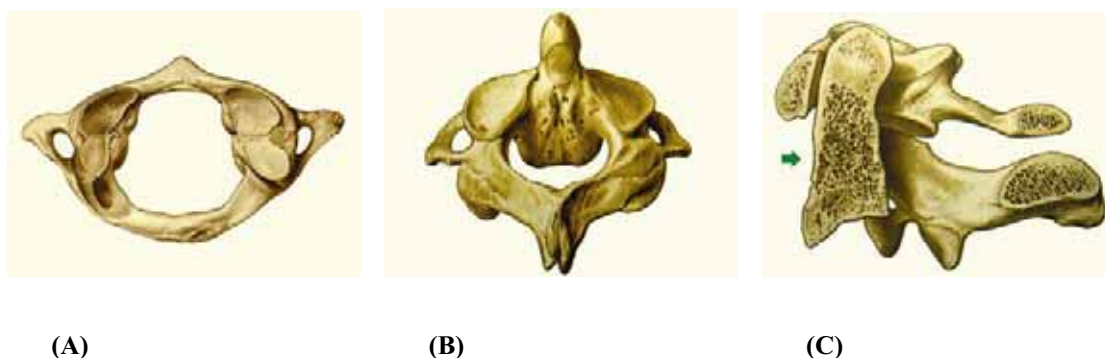


FIGURA 10 – Desenho esquemático de C1 (A) e C2 (B) numa visão superior. Numa visão medial, observam-se C1 e C2 em corte mediano (C). A seta indica o processo odontóide de C2. (modificado de Sobotta ⁷⁴)

Em 1972, Lamparski ⁴⁵ publicou um atlas contendo as alterações morfológicas apresentadas pelos corpos de cinco vértebras cervicais (da segunda a sexta vértebra) durante a adolescência e sua utilização como indicadores de maturação óssea. Uma modificação no método original criado por Lamparski foi proposta por Hassel e Farman, ³⁶ que estudaram as alterações no tamanho e forma das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais presentes em telerradiografias em norma lateral, comparando-as às modificações ósseas observáveis em radiografias carpais. Os autores ³⁶ identificaram seis categorias de maturação óssea, quais sejam: Iniciação, Aceleração, Transição, Desaceleração, Maturação e Finalização (figura 11). Os indicadores de maturação óssea obtidos pelas vértebras constituem-se do início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores dos corpos vertebrais e de aumentos sucessivos na altura vertical total dos corpos de C3 e C4. O corpo vertebral primeiramente apresenta-se de forma trapezoidal, passa para um formato mais retangular, alcança um formato quadrado, até atingir a altura maior que a largura, o que pode ser denominado de formato retangular vertical. Observaram ainda que um estágio de maturação vertebral parece misturar-se com o seu próximo nos casos considerados como limítrofes, dificultando uma avaliação precisa.

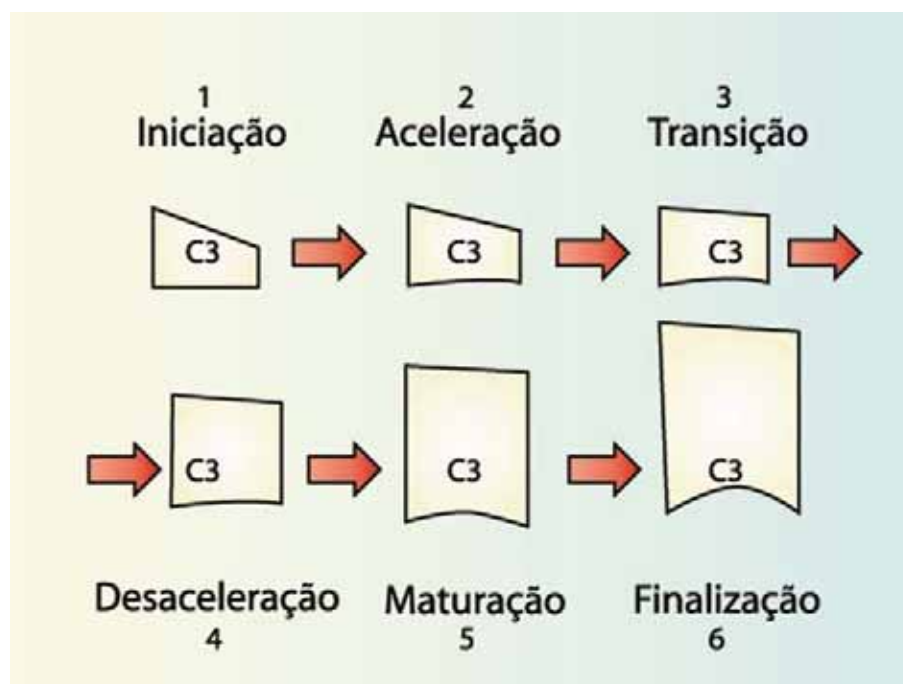


FIGURA 11 – Indicadores de maturação das vértebras cervicais, tendo como referência o esquema da vértebra C3. (extraído de Hassel e Farman ³⁶)

O método proposto por Hassel e Farman ³⁶ vem sendo, a partir daí, repetido na literatura especializada. ^{2,44,63,64,66,67} Pioneiros no estudo da aplicabilidade e confiabilidade do método no Brasil, Santos et al. ⁶⁶ afirmaram que o referido método pode ser empregado para a avaliação do estágio de maturação do paciente na prática clínica. Ressaltaram, contudo, que não elimina a necessidade de ser complementado pelas radiografias carpais quando se deseja um diagnóstico mais preciso e fidedigno.

A avaliação da maturação óssea pelas vértebras cervicais, desde que corretamente realizada, tem-se mostrado confiável e reproduzível, ⁶⁷ podendo, em estágios específicos dentro do surto de crescimento, descartar a necessidade de radiografias carpais. ⁴⁴

Entretanto, muitas vezes, os estágios se sobrepõem e não fica evidente em que fase o paciente se apresenta. A avaliação do estágio maturacional pelas vértebras cervicais parece constituir-se num critério mais subjetivo quando comparado a indicadores carpais. ^{2,44,63,64,66} Dos parâmetros morfológicos analisados nas vértebras cervicais para a determinação da idade

óssea, a formação de uma concavidade na borda inferior dos corpos vertebrais parece apresentar uma correlação maior com os índices maturacionais presentes na radiografia de mão e punho,⁶³ em comparação às alterações na forma do corpo vertebral. Uma vez que um estágio cervical pode estar correlacionado com mais de um estágio carpal, sugere-se que a avaliação das vértebras não deva ser considerada de forma absoluta como parâmetro na determinação da idade óssea.^{2,70}

Como ocorre com qualquer outro método que envolva critérios subjetivos para sua análise, a avaliação da maturação óssea pelas vértebras cervicais deve ser complementada com o maior número possível de recursos e informações disponíveis com relação ao desenvolvimento de cada paciente.⁶⁶ Embora apresente limitações, o fato de se evitar uma dose desnecessária de radiação pelo paciente pode justificar o uso de indicadores vertebrais, em detrimento de indicadores presentes em radiografias carpais.²⁴

Em 2002, Baccetti et al.⁴ realizaram um estudo longitudinal, observando as alterações na morfologia das vértebras C2, C3 e C4 em telerradiografias consecutivas de trinta adolescentes e comparando-as diretamente com o aumento do comprimento mandibular ocorrido durante a adolescência. Os autores decidiram agrupar os dois primeiros estágios dos Indicadores de Maturação das Vértebras Cervicais (CVMI) descritos por Hassel e Farman³⁶ em um só estágio, uma vez que não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre eles, considerando o crescimento mandibular ocorrido entre esses dois estágios. Essa pequena modificação objetivou uma simplificação do método de avaliação das vértebras cervicais, tornando-o mais fácil e aplicável pelos ortodontistas. Surgiu, então, a proposta de um novo método, os “Estágios de Maturação das Vértebras Cervicais (CVMS)”, compreendendo agora, cinco estágios (figura 12). As variáveis analisadas constaram também da observação da presença de concavidade na borda inferior de C2, C3 e C4 e forma do corpo de C3 e C4.

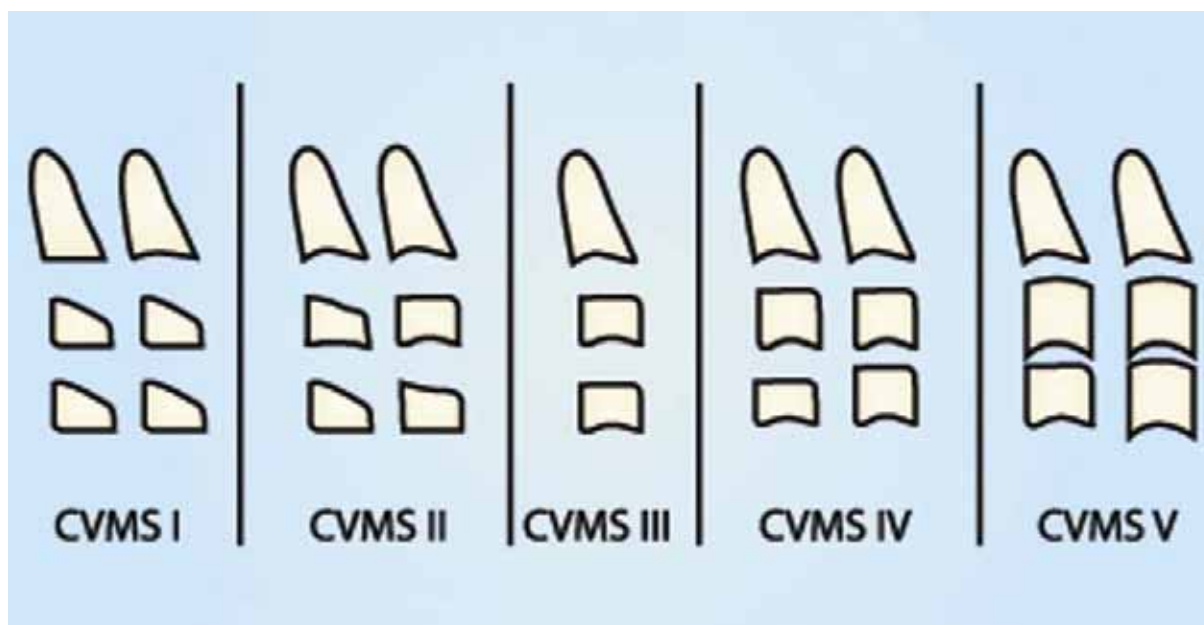


FIGURA 12 – O novo método proposto por Baccetti et al.⁴ conta com cinco estágios maturacionais, já que os estágios I e II propostos por Hassel e Farman³⁶ foram agrupados, constituindo nesse método aperfeiçoado, o estágio I ou CVMS I. (extraído de Baccetti et al.⁴)

O método aperfeiçoado proposto por Baccetti et al.⁴ mostrou-se confiável e válido quando testado por outros autores.^{24,29,30} Entretanto, baseado em resultados de estudos em que essa nova abordagem foi utilizada na determinação do momento mais oportuno para o tratamento de certos tipos de más oclusões, os autores optaram por, mais uma vez, refiná-la e no ano de 2005, um novo método vem à tona na literatura ortodôntica.³ A nova versão ressurgiu agora com seis estágios vertebrais (figura 13). A característica que apresentou maior validade na identificação do estágio que precede imediatamente o pico de crescimento mandibular foi a imagem de concavidade na borda inferior de C3, correspondente ao estágio CS3 do novo método. Os autores passaram, nessa versão atualizada, a reconsiderar a concavidade na borda inferior de C2 para distinguir os dois primeiros estágios vertebrais, CS1 e CS2. A diferença entre se encontrar ou não a formação de uma concavidade em C2 importa

ao clínico na previsão de que o pico de velocidade de crescimento mandibular ocorrerá dentro de um ou dois anos, em média, respectivamente.

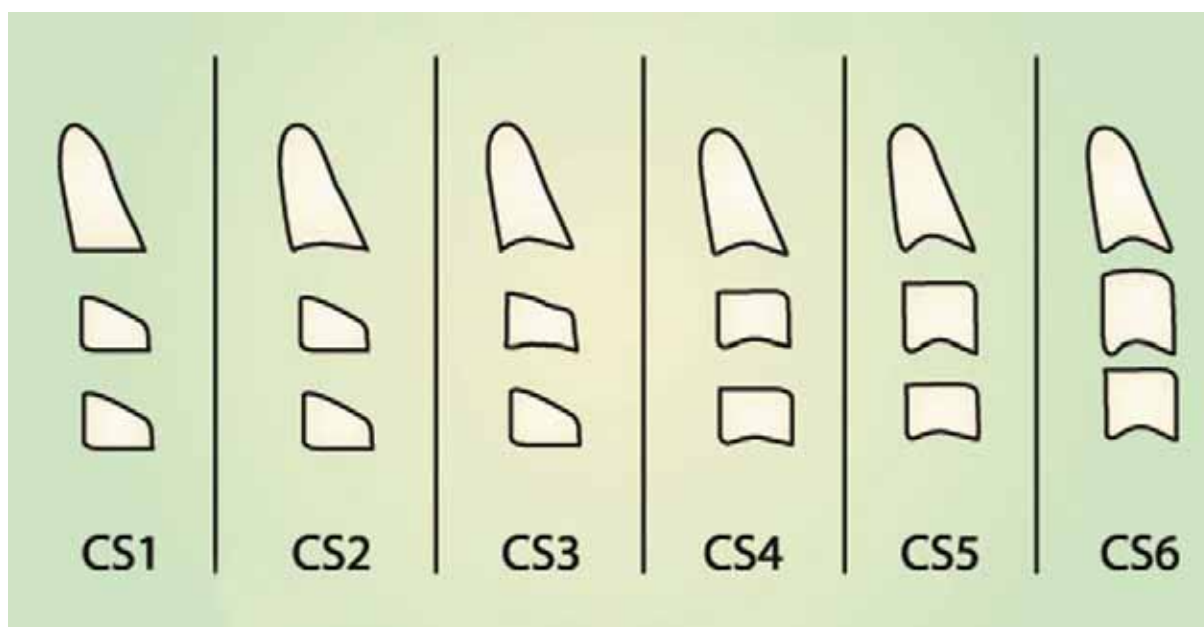


FIGURA 13 – Representação esquemática dos estágios maturacionais das vértebras cervicais de acordo com a nova modificação no método. (extraído de Baccetti et al. ³)



Proposição

Determinar a morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais, representativa de cada um dos três estágios da curva de crescimento da adolescência, pré-pico, pico e pós-pico, definidos previamente em centros de ossificação do primeiro dedo em radiografias carpais ou do dedo polegar.

4

Material e método

Foram selecionadas nos arquivos da clínica de ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FOA-UNESP), Araçatuba-SP – e Sociedade de Promoção Social do Fissurado Lábio Palatal/Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – Universidade de São Paulo (Profis/HRAC-USP), Bauru-SP – telerradiografias em norma lateral de pacientes que apresentavam radiografias carpais ou do dedo polegar. Essas radiografias foram empregadas para definir os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural desses pacientes.

As radiografias carpais e do dedo polegar foram analisadas por dois examinadores com formação em ortodontia devidamente calibrados, denominados Ex1 e Ex2. Cada avaliação foi realizada separadamente e repetida após um período de três semanas para a identificação do erro do método. Foram selecionadas 158 radiografias por apresentarem boa qualidade de revelação e fácil visualização das estruturas destinadas à análise. A avaliação das radiografias foi realizada em ambiente escurecido, com o auxílio de um negatoscópio. Quando era feita a avaliação de uma radiografia carpal, somente a região de interesse, a região metacarpofalangiana do primeiro dedo, era visualizada e todo o restante da radiografia coberto por cartolina preta. Todas as radiografias foram numeradas aleatoriamente para que o

estágio maturacional de cada radiografia fosse anotado, em ficha própria, pelo próprio examinador.

No total, conseguiu-se reunir quarenta radiografias em cada grupo, pré-pico, pico e pós-pico. A amostra totalizou 120 radiografias carpais ou do dedo polegar de 106 pacientes, com idade média de 12 anos e 3 meses, variando entre 8 anos e 1 mês e 17 anos e 1 mês, sendo 26 do sexo masculino e 80 do sexo feminino. Foram selecionadas somente as radiografias que não apresentaram dúvidas com relação à idade óssea determinada, comparando as avaliações feitas entre os examinadores e as duas avaliações realizadas por um mesmo examinador.

O critério de seleção da amostra foi a idade óssea definida pelos centros de ossificação presentes no dedo polegar. No pré-pico, foram consideradas as radiografias que apresentavam a imagem do osso sesamóide e em que a epífise da falange proximal do primeiro dedo era menor ou do mesmo tamanho da diáfise, antes da fase de capeamento.^{18,22,33,76} No estágio de pico de velocidade de crescimento, consideraram-se as radiografias carpais ou do dedo polegar que apresentavam a imagem do osso sesamóide e capeamento epifisário da falange proximal do primeiro dedo.^{28,41} Já as radiografias que exibiam algum indício de fusão epífise-diáfise da falange proximal do polegar foram consideradas como indicativas de que o paciente se encontrava na curva descendente ou no término do surto de crescimento da adolescência^{13,18} (figura 4). O quadro 1 mostra a distribuição dos 106 pacientes da amostra por sexo entre os três estágios, pré-pico, pico e pós-pico. Como alguns pacientes apresentavam radiografias em épocas diferentes, a amostra total constou de 120 radiografias.

Quadro 1 – Distribuição dos 106 pacientes de acordo com os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural, definidos pela região metacarpofalangiana do dedo polegar.

Estágio maturacional	Sexo masculino	Sexo feminino	<i>Total</i>
Pré-pico	14	25	39
Pico	5	26	31
Pós-pico	7	29	36
<i>Total</i>	26	80	106

As telerradiografias em norma lateral correspondentes foram então analisadas, com atenção reservada às 3^a e 4^a vértebras cervicais, C3 e C4, respectivamente (figura 14). A escolha dessa região recaiu na possibilidade de visualização dessas estruturas, mesmo quando um avental protetor para tireóide era utilizado durante a tomada radiográfica.³⁶ Além disso, o contorno dos corpos dessas vértebras pode ser facilmente visualizado, o que garante maior acuidade à análise.⁸² As 1^a e 2^a vértebras não foram analisadas por não seguirem o mesmo padrão morfológico das outras vértebras cervicais (figuras 9 e 10). A borda inferior do processo odontóide de C2 não foi avaliada. Apesar de outros métodos que avaliam a maturação óssea pelas vértebras cervicais utilizarem esse parâmetro,^{3,4,36,44,45,63} considerou-se que essa avaliação não implicaria um determinante diferencial para a classificação dos estágios propostos.



FIGURA 14 – Telerradiografia em norma lateral de um paciente do grupo amostral. No momento da avaliação, somente a região das 3ª e 4ª vértebras cervicais era visualizada na radiografia (em destaque), estando todo o restante coberto por cartolina preta.

A morfologia das vértebras C3 e C4 foi avaliada visualmente por dois examinadores (Ex1 e Ex2) sob as mesmas condições já descritas para a avaliação das radiografias carpais ou

do dedo polegar. Duas variáveis foram consideradas para a determinação de suas características morfológicas ⁴: (1) presença ou ausência de concavidade na borda inferior; e (2) forma do corpo das referidas vértebras. No presente estudo, consideraram-se os formatos: retangular horizontal, quadrado ou retangular vertical.

As telerradiografias a serem analisadas foram dispostas aleatoriamente. Uma tira de cartolina preta cobriu a identificação do paciente na radiografia, bem como a região que compreende as bases apicais e os dentes, para evitar qualquer influência de sexo, idade cronológica ou dentária sobre os examinadores. ^{66,67} Somente a região das vértebras C3 e C4 foi apreciada.

Após três semanas da primeira avaliação (t1), as radiografias, agora numa nova disposição aleatória, foram repassadas aos examinadores, para a realização de um segundo exame (t2).

A frequência dos formatos das vértebras C3 e C4 foi observada entre os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural, definidos previamente nas radiografias carpais ou do dedo polegar, e sua associação determinada pelo teste de qui-quadrado (χ^2), sendo adotado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

A confiabilidade de um método pode ser determinada mediante dois aspectos ⁶²: sua capacidade de ser comparado (testes intra-examinador) e sua reprodutibilidade (testes inter-examinadores). A confiabilidade avalia a precisão e a medida de concordância indicada para dados dicotômicos (ou mutuamente excludentes) é a estatística de kappa (k). Essa pode ser definida como a diferença entre a concordância observada e a concordância devida ao acaso, dividida por 1 menos a concordância devida ao acaso. O valor de kappa pode variar entre -1 e 1, onde -1 indica a ausência total de concordância, 0 indica uma concordância atribuída unicamente ao acaso e 1 indica uma concordância perfeita. ⁴⁸ O quadro 2 ilustra o significado do valor de kappa para se interpretar o grau de concordância, segundo Landis e Koch. ⁴⁶ Essa

estatística foi aplicada para a concordância intra-examinador e inter-examinadores, tanto na avaliação das radiografias carpais ou do dedo polegar, quanto na avaliação das telerradiografias.

Quadro 2 – Interpretação da concordância obtida pela estatística de kappa, segundo Landis e Koch.⁴⁶

kappa	Interpretação
<0,00	Pobre
0 a 0,20	Fraca
0,21 a 0,40	Razoável
0,41 a 0,60	Moderada
0,61 a 0,80	Substancial
0,81 a 0,99	Quase perfeita

Por se tratar de uma pesquisa que envolve seres humanos, o projeto foi encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP e recebeu parecer favorável – Processo FOA 2005-00944.



Resultado

A confiabilidade do método:

A idade óssea determinada pelos centros de ossificação da região metacarpofalangiana do dedo polegar:

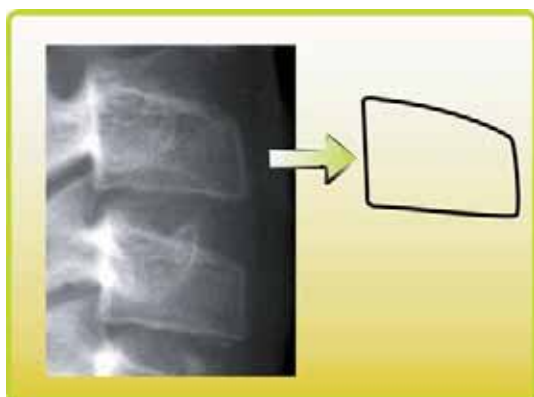
A determinação do estágio maturacional do paciente em pré-pico, pico ou pós-pico se mostrou confiável, já que os valores da estatística de kappa variaram entre 0,78 e 0,83 (tabela 1). Isso significa que a concordância variou de substancial a quase perfeita, sendo maior o índice de concordância para o teste intra-examinador, para ambos os examinadores. Para o teste inter-examinadores, a concordância foi substancial.

Tabela 1 – Concordância obtida para a análise das radiografias para um mesmo examinador em dois tempos diferentes – teste intra-examinador (Ex1.t1 x Ex1.t2 e Ex2.t1 x Ex2.t2) e entre os examinadores 1 e 2 – teste inter-examinadores (Ex1.t1 x Ex2.t1 e Ex1.t2 x Ex2.t2).

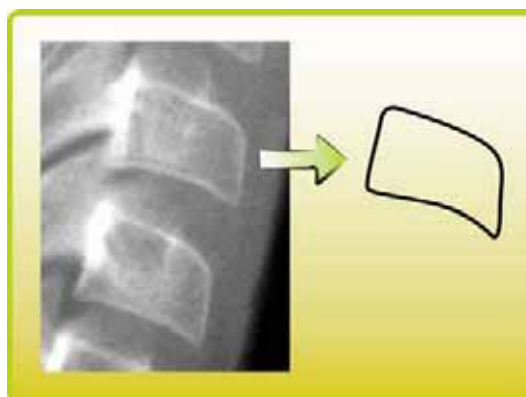
Avaliações	% de concordância	kappa	Interpretação
Ex1.t1 x Ex1.t2	88,68	0,83	Quase perfeita
Ex2.t1 x Ex2.t2	88,68	0,83	Quase perfeita
Ex1.t1 x Ex2.t1	86,79	0,80	Substancial
Ex1.t2 x Ex2.t2	85,53	0,78	Substancial

A análise do formato das 3^a e 4^a vértebras cervicais:

Avaliando o formato do corpo das vértebras C3 e C4, foi possível definir cinco diferentes tipos morfológicos, que podem ser visualizados na figura 15.



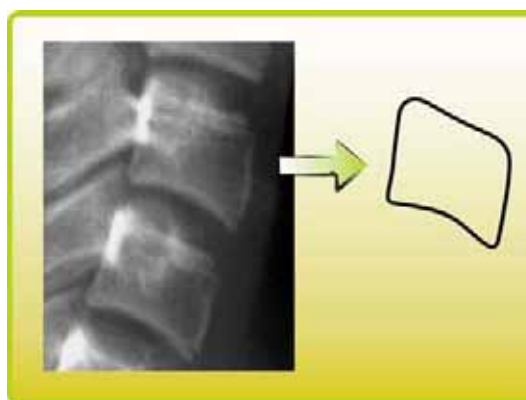
(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

FIGURA 15 – Morfologia das vértebras cervicais visualizada nas telerradiografias. O formato da 3ª vértebra foi esquematizado com o intuito de facilitar sua apreciação. Os cinco tipos morfológicos estão representados pela 3ª vértebra, como se segue: (A) Retangular horizontal, borda inferior reta (RHR); (B) Retangular horizontal, borda inferior curva (RHC); (C) Quadrado, borda inferior reta (QR); (D) Quadrado, borda inferior curva (QC); (E) Retangular vertical, borda inferior curva (RVC).

Os formatos das vértebras C3 e C4 foram também determinados por dois examinadores (Ex1 e Ex2) em dois tempos diferentes (t1 e t2). A concordância intra-examinador e inter-examinadores foi calculada e pode ser observada na tabela 2. Como se pode notar, a concordância foi menor na avaliação da morfologia vertebral, quando comparada à concordância na definição do estágio maturacional na região metacarpofalangiana do dedo polegar, considerando as avaliações Ex2.t1 x Ex2.t2 para C3 e C4 e Ex1.t2 e Ex2.t2 para C3 (tabelas 1 e 2).

Tabela 2 – Concordância intra-examinador e inter-examinadores na definição da morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais.

Avaliações	Vértebra C3			Vértebra C4		
	% de concordância	kappa	Interpretação	% de concordância	kappa	Interpretação
Ex1.t1 x Ex1.t2	90,00	0,86	Quase perfeita	95,00	0,93	Quase perfeita
Ex2.t1 x Ex2.t2	78,33	0,68	Substancial	81,67	0,75	Substancial
Ex1.t1 x Ex2.t1	72,50	0,62	Substancial	77,50	0,70	Substancial
Ex1.t2 x Ex2.t2	70,83	0,59	Moderada	78,33	0,71	Substancial

A correspondência entre morfologia das 3ª e 4ª vértebras cervicais e os estágios maturacionais:

A frequência dos formatos de C3 e C4 entre os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural foi então determinada, e os resultados estão expressos no gráfico 1, para a vértebra C3 e gráfico 2, para a vértebra C4. O teste de qui-quadrado demonstrou uma associação significativa entre os cinco formatos vertebrais e os três estágios maturacionais, tanto para C3 ($\chi^2 = 71,18$; $p < 0,001$), quanto para C4 ($\chi^2 = 72,75$; $p < 0,001$).

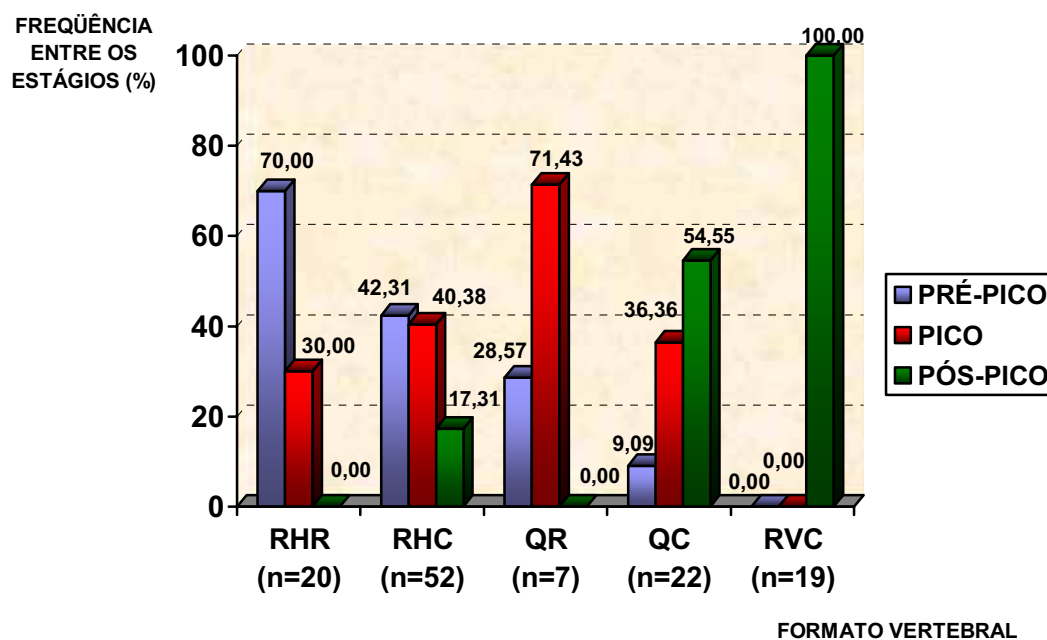


Gráfico 1 – Frequência dos formatos da 3ª vértebra cervical entre os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural (RHR = retangular horizontal, borda inferior reta; RHC = Retangular horizontal, borda inferior curva; QR = Quadrado, borda inferior reta; QC = Quadrado, borda inferior curva; RVC = Retangular vertical, borda inferior curva).

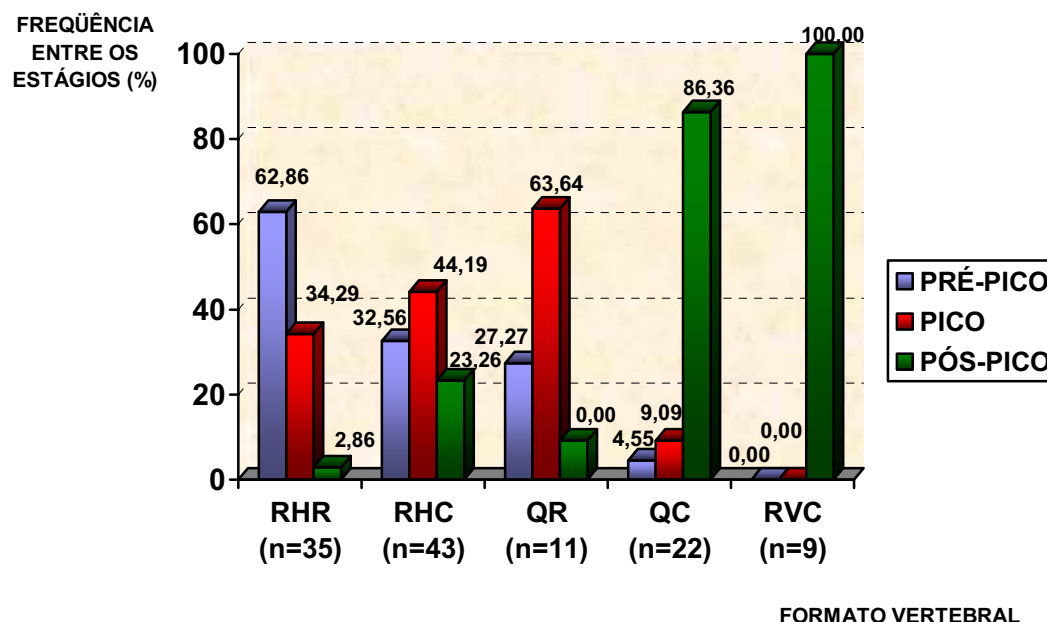


Gráfico 2 – Frequência dos formatos da 4ª vértebra cervical entre os estágios pré-pico, pico e pós-pico de velocidade de crescimento estatural. (RHR = retangular horizontal, borda inferior reta; RHC = Retangular horizontal, borda inferior curva; QR = Quadrado, borda inferior reta; QC = Quadrado, borda inferior curva; RVC = Retangular vertical, borda inferior curva).

Independentemente da vértebra analisada, o formato RHR (figura 15A) esteve mais freqüentemente associado ao estágio pré-pico (gráficos 1 e 2). Se a vértebra C3 apresentar o formato retangular horizontal com borda inferior reta, a chance de o paciente estar no estágio correspondente ao pré-pico se encontra em torno de 70%, o mesmo ocorrendo para 62,86%, se este formato for encontrado em C4.

O formato RHC (figura 15B) esteve associado tanto ao pré-pico como ao pico, numa porcentagem muito próxima, como pode ser constatado nos gráficos 1 e 2. Entretanto, se essa característica for encontrada em C4 (figura 16A), a probabilidade de o paciente se localizar no pico de crescimento encontra-se sensivelmente aumentada.

O formato QR (figura 15C), quando presente na amostra, esteve mais associado ao pico de velocidade de crescimento estatural (gráficos 1 e 2). Se esse formato for encontrado na vértebra C3, espera-se uma chance de 71,43% de o paciente se encontrar no pico de velocidade de crescimento estatural. A mesma afirmativa pode ser inferida para a vértebra C4 numa probabilidade de 63,64%.

Quando o formato do corpo da 3ª vértebra for quadrado, com borda inferior curva – QC (figura 15D), o paciente encontra-se, possivelmente, no pico ou pós-pico de velocidade de crescimento estatural (gráfico 1). Já quando a 4ª vértebra apresentar esta morfologia (figura 16B), o paciente provavelmente vai estar no estágio correspondente ao pós-pico (gráfico 2). O formato RVC (figuras 15E e 16B) foi exclusivo do pós-pico (gráficos 1 e 2).

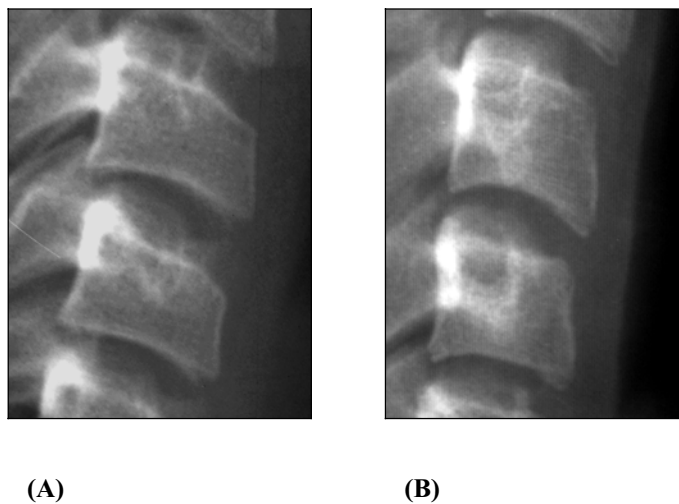


FIGURA 16 – (A) O formato RHC em C4 indica que o paciente provavelmente se encontra no pico de crescimento. (B) Já o formato QC em C4 indica uma grande possibilidade de a curva descendente do surto de crescimento já ter sido alcançada.



Discussão

O tratamento de más oclusões que se refletem na face do paciente, particularmente as que acompanham a deficiência mandibular, exige do ortodontista muito mais do que o conhecimento de como tratar, mas o conhecimento do momento propício para a intervenção ortopédica. Embora já comprovado que a busca do belo, entendido como a harmonia entre as bases ósseas definida por parâmetros objetivos, se rende ao crescimento e ao padrão facial morfogeneticamente determinados,^{9,71} a instituição do tratamento na época correta reveste-se de vantagens relacionadas tanto à diminuição no tempo total de tratamento, como também ao ganho ortopédico alcançado, em detrimento do nível de compensação dentária inevitavelmente adquirido.^{5,57}

Para a localização do paciente na sua curva de crescimento da adolescência, a idade óssea surge como o indicador biológico mais confiável, podendo ser avaliada em radiografias que contemplem a região metacarpofalangiana do dedo polegar. Mais recentemente, dentro de um contexto de fidedignidade no uso e menor exposição do paciente à radiação, a proposta de se utilizarem as vértebras cervicais em telerradiografias como indicador biológico ganha adeptos, tendo como referência suas previsíveis alterações morfológicas ao longo do tempo.^{3,4,36,45,53,63}

Partindo do princípio de que “só enxergamos o que conhecemos”, as vértebras cervicais podem ser de grande valia como indicadores de maturação óssea dos pacientes.

Entretanto, o que se tem observado é que métodos vêm sendo continuamente criados e recriados, de forma que o *uso das vértebras cervicais como indicadores de idade óssea* ainda merece uma abordagem mais prática e objetiva para que se insira por completo como um capítulo da especialidade ortodôntica.

A necessidade de se encontrar um parâmetro morfológico que representasse fiel e didaticamente os estágios de maturação de maior interesse para o ortodontista, que são o pico de velocidade de crescimento estatural, bem como o estágio que o antecede e o sucede foi o motor propulsor do presente estudo. O desenho anatômico das vértebras cervicais representativo desses estágios certamente, quando bem definido, teria grande utilidade, praticidade e, conseqüentemente, aceitabilidade entre os ortodontistas. Esta nomenclatura – pré-pico, pico e pós-pico – utilizada para as vértebras cervicais, evitaria o uso de designações que consideram algarismos arábicos ou romanos para classificar o paciente, mas que não torna objetiva, ou pelo menos, de fácil memorização, a aplicação do método como detector do estágio maturacional do paciente dentro do surto de crescimento.

O primeiro passo visando à simplificação da técnica consistiu na diminuição do número de estruturas analisadas. Dessa forma, a atenção se voltou apenas para duas vértebras cervicais, C3 e C4, e não abrangeu o processo odontóide de C2, estrutura comumente avaliada em outros métodos que consideram presença ou ausência de concavidade em sua borda inferior como característica distinta entre dois estágios maturacionais diferentes.^{3,36,63} A vértebra C2 foi descartada do estudo pela justificativa de que apresenta alterações morfológicas muito sutis.⁵³ Como as alterações ocorridas na borda inferior de C2 constituem parâmetro diferencial de dois estágios que ocorrem numa mesma fase dentro do surto de crescimento da adolescência, o pré-pico,³ optou-se por descartar essa variável, já que não comprometeria a definição dos estágios considerados neste estudo como relevantes para o ortodontista, pré-pico, pico ou pós-pico.

A formação de concavidade na borda inferior de C2 apresenta uma associação com o início da adolescência.^{3,4,36} Apesar de não ter sido avaliada no presente estudo, pode-se inferir que o aparecimento desta concavidade se dá aproximadamente na mesma época em que ocorre a ossificação do sesamóide ulnar, situação denunciadora do início do surto de crescimento da adolescência.^{18,22,33} A visualização de concavidade na borda inferior de C2, portanto, pode ser indicativa de que o surto de crescimento da adolescência já se iniciou.

Estabelecer o estágio maturacional do paciente baseado em imagens radiográficas certamente envolve uma dose de subjetividade na forma de avaliar e tem como pré-requisitos a capacidade de visualização de estruturas tridimensionais num exame bidimensional, conhecimento anatômico das estruturas destinadas à análise e familiaridade e treino do método escolhido. A concordância na avaliação intra-examinador e inter-examinadores na determinação da idade óssea pela região metacarpofalangiana do primeiro dedo demonstrou que o método é confiável, já que a interpretação dos valores estatísticos denunciaram uma concordância substancial para o teste inter-examinadores e quase perfeita na análise intra-examinador. Os valores obtidos para a análise do formato das vértebras cervicais revelaram a mesma tendência, embora para a segunda avaliação entre os examinadores 1 e 2, o nível de concordância tenha sido moderado (tabela 2). As cinco categorias morfológicas observadas na amostra, RHR, RHC, QR, QC, RVC, quando determinadas em dois tempos diferentes por um mesmo examinador ou por dois examinadores diferentes, apresentaram bons índices de concordância (tabela 2).

Tais constatações evidenciam que, embora um certo grau de subjetividade exista na definição da morfologia das vértebras ou dos estágios maturacionais a partir de indicadores carpais, a pequena variação existente não compromete a utilização desses indicadores na clínica ortodôntica. Essa afirmativa se baseia ainda no fato de que, quando havia uma discordância, a variação relacionava-se a estágios de ossificação ou morfologias vertebrais

próximas. Possivelmente, essa variação entre dois estágios consecutivos foi encontrada em pacientes que se situavam em estágios maturacionais limítrofes e não constitui um problema de relevância clínica.⁶⁵ Os resultados não coincidentes foram encontrados para a definição do formato do corpo das vértebras. Em apenas um caso, a não concordância esteve relacionada à definição de presença ou ausência de concavidade na borda inferior de C4.

A correspondência entre os estágios maturacionais definidos por indicadores carpais e os aspectos morfológicos apresentados por C3 e C4 foi estabelecida conforme a frequência observada para cada morfologia dentro de cada estágio, pré-pico, pico e pós-pico. Uma associação significativa entre formato da vértebra e estágios maturacionais foi encontrada para ambas as vértebras, C3 ($p<0,001$) e C4 ($p<0,001$) na amostra estudada. Não se observou um desenho vertebral que fosse específico para cada estágio maturacional, mas uma frequência maior de determinados formatos em cada estágio.

Na curva ascendente do surto de crescimento da adolescência, ou seja, no pré-pico, o formato de C3 e C4 apresentou a tendência de ser mais achatado, ou seja, retangular horizontal com borda inferior reta, percepção já consolidada por outros autores que vão além e atentam para outros detalhes morfológicos, como a borda superior do corpo vertebral, possivelmente apresentando um declive de posterior para anterior nessa fase, determinando o formato trapezoidal.^{3,25,29,44} A análise da borda superior dos corpos vertebrais se traduz em aumento das condições morfológicas observáveis e não exprime, sobremaneira, maiores ganhos, quando o objetivo for classificar o paciente entre os estágios pré-pico, pico ou pós-pico de velocidade de crescimento e, por isso, não lhe foi dada atenção no presente estudo. Para fins de simplificação da técnica, a forma trapezoidal descrita na literatura, quando observada na presente amostra, foi considerada retangular horizontal, uma vez que apresenta a altura menor do que a largura (figuras 15A, 15B, 16A).

Se a borda inferior já apresentasse uma concavidade, o paciente possivelmente se encontrava nos estágios pré-pico ou pico de velocidade de crescimento estatural. A chance de o paciente situar-se no pico de crescimento se torna maior se a morfologia RHC for encontrada em C4, como também demonstrado por Kucukkeles et al.⁴⁴ Quando o formato quadrado com borda inferior reta era visualizado em C3 ou C4, provavelmente o paciente estava situado no pico de crescimento. Esse formato vertebral foi muito pouco encontrado na amostra estudada. Das 120 radiografias avaliadas, o formato QR foi visualizado em apenas sete casos, em C3, e onze casos, em C4. Geralmente o que ocorre é uma aquisição de uma depressão na borda inferior das vértebras com o passar do tempo e o esperado seria para o pico já a presença de uma concavidade nessa região. Uma borda inferior côncava, entretanto, esteve presente em todas as radiografias que apresentavam o corpo de C3 ou C4 retangular vertical e na maior parte das vezes em que o formato do corpo de C3 ou C4 era quadrado. Esses resultados ratificam outros achados da literatura de que a borda inferior dos corpos vertebrais se apresenta primeiramente reta e vai adquirindo uma concavidade com o passar do tempo, tornando-se cada vez mais acentuada.^{3,36} O pico de velocidade de crescimento geralmente está relacionado a estágios vertebrais correspondentes à forma retangular horizontal e borda inferior curva em pelo menos uma das vértebras, C3 ou C4, quando avaliado comparativamente a indicadores carpais⁴⁴ ou diretamente associado ao crescimento mandibular, acompanhado longitudinalmente.^{3,25,29}

A característica quadrada curva esteve associada aos três estágios, mas numa maior frequência ao pós-pico, principalmente se essa característica fosse encontrada em C4. Já um formato maior em altura do que em largura, o que se denominou retangular vertical, associado à borda inferior curva, esteve sempre relacionado à curva descendente do surto de crescimento da adolescência, ou seja, ao pós-pico.

Embora o estágio correspondente ao pós-pico tenha sido contemplado por outros formatos, tanto para C3 quanto para C4, a característica morfológica RVC foi exclusiva desse estágio maturacional. Ou seja, se C3 ou C4 apresenta o formato retangular vertical com borda inferior curva (figuras 15E e 16B), seguramente o paciente já se localiza na curva descendente do surto de crescimento da adolescência ou já ultrapassou esse estágio (gráficos 1 e 2).

A morfologia de C3 e C4, bem como sua borda inferior, apresentou um comportamento semelhante ao já descrito na literatura: aumentos verticais sucessivos no corpo das vértebras e aquisição de uma concavidade na borda inferior que se torna cada vez mais evidente em estágios maturacionais mais avançados.^{3,36}

Os dados encontrados neste estudo não se traduzem como algo inédito na literatura. A forma de discuti-los é que carrega uma dose de inovação. As características morfológicas observadas seguiram o mesmo padrão já descrito em outros estudos e a diferença centra-se na maneira de apreciá-las. Um formato retangular horizontal com borda inferior reta em C3 ou C4 situa o paciente adolescente na curva ascendente do surto de crescimento. O ganho em altura sofrido pelo corpo vertebral e a aquisição de uma concavidade em sua borda inferior indicam, provavelmente, que a fase de pico de crescimento se iniciou ou é iminente. O mesmo pode ser afirmado se o formato quadrado foi adquirido pelas vértebras C3 e C4, mesmo se ainda não houve a formação de uma concavidade nítida na borda inferior. Entretanto, se uma concavidade estiver presente e nítida num corpo de formato quadrado ou, especialmente, retangular vertical, em que a altura é maior que a largura, o paciente possivelmente se encontra na curva descendente do surto de crescimento ou já atingiu a maturidade óssea (figura 17).

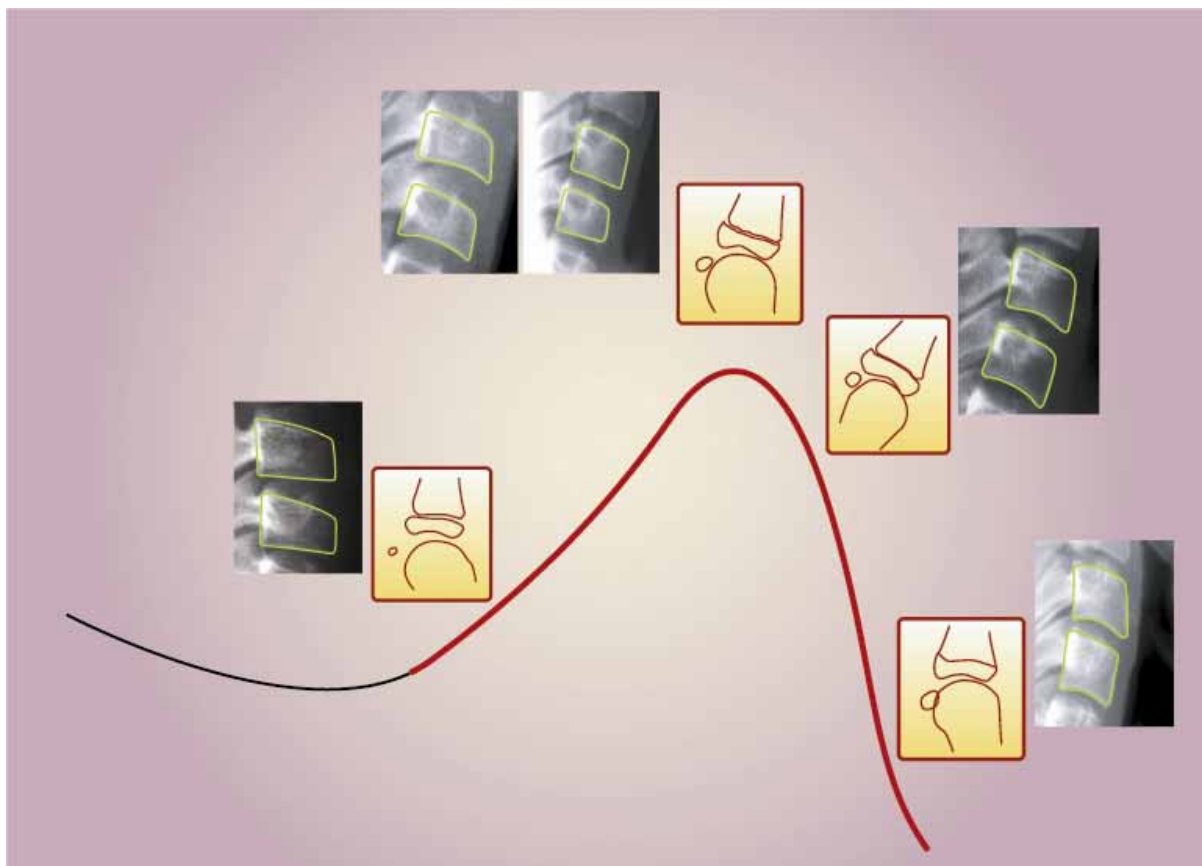


FIGURA 17 – As diferentes morfologias encontradas em C3 e C4 foram dispostas sobre o gráfico do surto de crescimento da adolescência, facilitando sua visualização. Comparativamente, também os indicadores presentes na região metacarpofalângiana do dedo polegar foram dispostos no gráfico.

Pela frequência observada na amostra, propõe-se um método simplificado de avaliação das vértebras cervicais contendo apenas três estágios: pré-pico, pico e pós-pico (figura 18). A característica retangular horizontal com borda inferior reta pode ser considerada representativa do primeiro estágio (pré-pico). O formato retangular horizontal com borda inferior curva, especialmente se encontrado em C4 indica que o pico de velocidade de crescimento estatural se iniciou ou é iminente. Já o formato retangular vertical com borda inferior curva representa o estágio final do surto de crescimento ou a maturidade óssea.

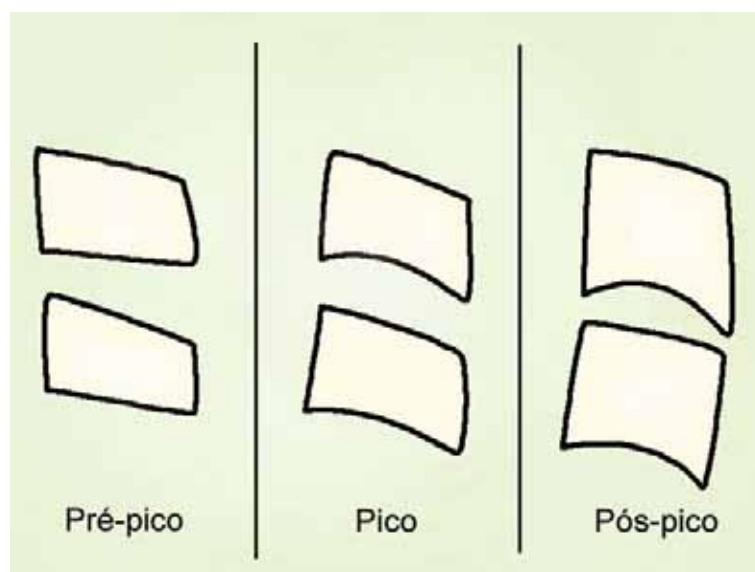


FIGURA 18 – Proposta de um método simplificado para a avaliação da maturação óssea pelas vértebras cervicais. O formato retangular horizontal com borda inferior reta pode ser considerado representativo do estágio pré-pico. O formato retangular horizontal com borda inferior curva, especialmente se encontrado em C4, caracteriza o pico de crescimento. O formato retangular vertical ou quadrado com borda inferior curva caracteriza o estágio pós-pico.



Conclusão

- Foi encontrada uma associação significativa entre formatos das vértebras e estágios maturacionais, demonstrada tanto para C3 ($\chi^2 = 71,18$; $p < 0,001$) quanto para C4 ($\chi^2 = 72,75$; $p < 0,001$);
- O formato retangular horizontal com borda inferior reta pode ser considerado representativo do estágio pré-pico, de acordo com a frequência observada;
- O formato retangular horizontal com borda inferior curva, especialmente se encontrado em C4, ou o formato quadrado com borda inferior reta pode ser indicativo de que o pico de velocidade de crescimento já se iniciou ou é iminente;
- O formato quadrado ou, principalmente, o retangular vertical, com borda inferior curva pode ser considerado típico do estágio pós-pico de velocidade de crescimento da adolescência.

Referências

1. ÁLVARES, L. C.; TAVANO, O. Técnicas Radiográficas. In: _____ **Curso de radiologia em odontologia**. 3^a ed. São Paulo: Ed. Santos, 1993. p. 51-124.
2. ARMOND, M. C.; CASTILHO, J. C. M.; MORAES, L. C. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. **Ortodontia**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 51-61, jan./abr. 2001.
3. BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA JUNIOR, J. A. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 119-129, Sep. 2005.
4. BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA JUNIOR, J. A. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **Angle Orthod**, Apleton, v. 72, n. 4, p. 316-323, Aug. 2002.
5. BACCETTI, T. et al. Treatment timing for Twin-block therapy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 118, n. 2, p. 159-170, Aug. 2000.
6. BAMBHA, J. K. Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 63, p. 776-799, Dec. 1961.
7. BENCH, R. W. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face and denture behavior. **Am J Orthod**, St Louis, v. 49, n. 3, p. 183-214, Mar. 1963.
8. BERGERSEN, E. O. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. **Angle Orthod**, Apleton, v. 42, n. 4, p. 319-338, Oct. 1972.
9. BISHARA, S. E. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 113, n. 6, p. 661-673, Jun. 1998.

10. BISHARA, S. E.; PETERSON, L. C.; BISHARA, E. C. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. **Am J Orthod**, St Louis, v. 85, n. 3, p. 238-252, Mar. 1984.
11. BJÖRK, A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. **Trans Eur Orthod Soc**, London, v. 48, p. 61-74, 1972.
12. BJÖRK, A.; HELM, S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. **Angle Orthod**, Apleton, v. 37, n. 2, p. 134-143, Apr. 1967.
13. BOWDEN, B. D. Epiphysial changes in the hand/wrist area as indicators of adolescent stage. **Aust Paediatr J**, Brisbane, v. 12, n. 4, p. 87-104, Feb. 1976.
14. BOWDEN, B. D. Sesamoid bone appearance as an indicator of adolescence. **Aust Orthod J**, Brisbane, v. 2, n. 6, p. 242-248, Jun. 1971.
15. BROWN, T. Skeletal maturity and facial growth assessment. **Aust Orthod J**, Brisbane, v. 2, n. 3, p. 80-97, Feb. 1970.
16. BUEHL, C. C.; PYLE, I. The use of age at first appearance of three ossification centers in determining the skeletal status of children. **J Pediatr**, St. Louis, v. 21, p. 335-342, 1942.
17. BUSCHANG, P. H.; SANTOS-PINTO, A.; DEMIRJIAN, A. Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. **Eur J Orthod**, London, v. 21, n. 2, p. 167-173, Apr. 1999.
18. CHAPMAN, S. M. Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. **Angle Orthod**, Apleton, v. 42, n. 3, p. 236-244, Jul. 1972.
19. DEICKE, M.; PANCHERZ, H. Is radius-union an indicator for completed facial growth? **Angle Orthod**, Apleton, v. 75, n. 3, p. 295-299, May. 2005.
20. EISENBERG, R. L. **Radiology**: an illustrated history. St. Louis: Mosby, 1992. 606p.

21. FISHMAN, L. S. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. **Angle Orthod**, Apleton, v. 49, n. 3, p. 181-189, Jul. 1979.
22. FISHMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation. **Angle Orthod**, Apleton, v. 52, n. 2, p. 88-112, Apr. 1982.
23. FLORES-MIR, C.; NEBBE, B.; MAJOR, P. W. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. **Angle Orthod**, Apleton, v. 74, n. 1, p. 118-124, Feb. 2004.
24. FLORES-MIR, C. et al. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. **Angle Orthod**, Apleton, v. 76, n. 1, p. 1-5, Jan. 2006.
25. FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA JUNIOR, J. A. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 118, n. 3, p. 335-340, Sep. 2000.
26. GARN, S. M.; ROHMANN, C. G. The adductor sesamoid of the thumb. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 20, p. 297-302, Sep. 1962.
27. GARN, S. M.; ROHMANN, C. G. Communalities of the ossification centers of the hand and wrist. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 17, p. 319-323, Dec. 1959.
28. GRAVE, K. C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am J Orthod**, St Louis, v. 69, n. 6, p. 611-619, Jun. 1976.
29. GRAVE, K.; TOWNSEND, G. Cervical vertebral maturation as a predictor of the adolescent growth spurt. **Aust Orthod J**, Brisbane, v. 19, n. 1, p. 25-32, April 2003.
30. GRAVE, K.; TOWNSEND, G. Hand-wrist and cervical vertebral maturation indicators: how can these events be used to time Class II treatments? **Aust Orthod J**, Brisbane, v. 19, n. 2, p. 33-45, Nov. 2003.

31. GREULICH, W. W.; PYLE, S. I. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**. 2nd. ed. London: Stanford University Press, 1959. 256p.
32. HÄGG, U.; PANCHERZ, H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. **Eur J Orthod**, London, v. 10, n. 3, p. 169-176, Aug. 1988.
33. HÄGG, U.; TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am J Orthod**, St Louis, v. 82, n. 4, p. 299-309, Oct. 1982.
34. HÄGG, U.; TARANGER, J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 38, n. 3, p. 179-186, May/Jun. 1980.
35. HÄGG, U.; TARANGER, J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 38, n. 3, p. 187-200, May/Jun. 1980.
36. HASSEL, B.; FARMAN, A. G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 107, n. 1, p. 58-66, Jan. 1995.
37. HELLSING, E. Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 49, n. 4, p. 207-213, Aug. 1991.
38. HELM, S. et al. Skeletal maturation of the hand in relation to maximum puberal growth in body height. **Tandlaegebladet**, Copenhagen, v. 75, n. 12, p. 1223-1234, Dec. 1971.
39. HEWITT, D.; ACHESON, R. M. Some aspects of skeletal development through adolescence. Pt. I. Variations in the rate and pattern of skeletal maturation at puberty. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 19, p. 321-331, Dec. 1961.
40. HEWITT, D.; ACHESON, R. M. Some aspects of skeletal development through adolescence. Pt. II. The inter-relationship between skeletal maturation and growth at puberty. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 19, p. 333-344, Dec. 1961.

41. HOUSTON, W. J. B.; MILLER, J. C.; TANNER, J. M. Prediction of the Timing of the Adolescent Growth Spurt from Ossification Events in Hand-Wrist Films. **Br J Orthod**, London, v. 6, n. 3, p. 145-152, Jul. 1979.
42. HUNTER, C. J. The Correlation Of Facial Growth With Body Height And Skeletal Maturation At Adolescence. **Angle Orthod**, Apleton, v. 36, n. 1, p. 44-54, Jan. 1966.
43. JOSEPH, J. The sesamoid bones of the hand and the time of fusion of the epiphyses of the thumb. **J Anat**, London, v. 85, n. 3, p. 230-241, Jul. 1951.
44. KUCUKKELES, N. et al. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. **J Clin Pediatr Dent**, Birmingham, v. 24, n. 1, p. 47-52, Fall, 1999.
45. LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assesment utilizing cervical vertebrae**. Pittsburgh, 1972. Dissertação (Mestrado) – University of Pittsburgh. /Resumo/
46. LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**, Washington, v. 33, n. 1, p. 159-174, Mar. 1977.
47. LANIER, R. Presacral vertebrae of white and Negro males. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 25, p. 341-417, 1939.
48. LELES, C. R. Princípios de bioestatística. In: ESTRELA, C. **Metodologia científica: ensino e pesquisa em odontologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2001. p. 275-305.
49. LEWIS, A. B.; ROCHE, A. F.; WAGNER, B. Growth of the mandible during pubescence. **Angle Orthod**, Apleton, v. 52, n. 4, p. 325-342, Oct. 1982.
50. 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. **Ortodontia**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 14-25, jan./abr. 1989.

51. MAGNÚSSON, T. E. Skeletal maturation of the hand in Iceland. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 37, n. 1, p. 21-28, Jan./ Feb. 1979.
52. MERCADANTE, M. M. N. Radiografia de mão e punho. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 6ªed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 187-223.
53. MITO, T.; SATO, K.; MITANI, H. Cervical vertebral bone age in girls. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 122, n. 4, p. 380-385, Oct. 2002.
54. MOORE, R. N.; MOYER, B. A.; DuBOIS, L. M. Skeletal maturation and craniofacial growth. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 98, n. 1, p. 33-40, Jul. 1990.
55. NANDA, R. S. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. **Am J Orthod**, St Louis, v. 41, n. 9, p. 658-673, Sept. 1955.
56. O'REILLY, M. T.; YANNIELLO, G. J. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae. **Angle Orthod**, Apleton, v. 58, n. 2, p. 179-184, Apr. 1988.
57. PANCHERZ, H.; HÄGG, U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. **Am J Orthod**, St Louis, v. 88, n. 4, p. 273-287, Oct. 1985.
58. PIKE, J. B. Serial Investigation of facial and statural growth in 7- to 12-year-old children. **Am J Orthod**, St Louis, v. 50, n. 6, p. 469-470, Jun. 1964.
59. PILESKI, R. C. A.; WOODSIDE, D. G.; JAMES, G. A. Relationship of the ulnar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity. **Angle Orthod**, Apleton, v. 43, n. 2, p. 162-170, Apr. 1973.
60. PRATA, T. H. C. et al. Estudo do crescimento maxilar e mandibular na fase de aceleração do surto de crescimento puberal. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 6, n. 4, p. 19-31, jul./ago. 2001.

61. PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W. Os estágios tardios do desenvolvimento. In: _____
Ortodontia contemporânea. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 87-104.
62. ROCHE, A. F.; DAVILA, G. H. The reliability of assessments of the maturity of individual hand-wrist bones. **Human Biol**, Detroit, v. 48, n.3, p. 585-597, Sep. 1976.
63. SAN ROMÁN, P. et al. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. **Eur J Orthod**, London, v. 24, n.3, p. 303-311, Jun. 2002.
64. SANTOS, S. C. B. N.; ALMEIDA, R. R. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. **Ortodontia**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 33-45, mai./ago. 1999.
65. SANTOS, E. C. A. et al. Analysis of the skeletal maturation by the visualization of the cervical vertebrae. **J Clin Pediatr Dent**, Birmingham, v. 3, n. 30, p. 265-270, Spring 2006.
66. SANTOS, S. C. B. N. et al. Avaliação de um método de determinação do estágio de maturação esquelética utilizando as vértebras cervicais presentes nas telerradiografias em norma lateral. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 3, n. 3, p. 67-77, mai./jun. 1998.
67. SANTOS, E. C. A. et al. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 62-68, mar./abr. 2005.
68. SANTOS-PINTO, A. **Estudo radiográfico do desenvolvimento dos ossos da mão e punho e das vértebras cervicais em crianças dos 8 aos 12 anos de idade**. 2001. 167f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2001.
69. SCAMMON, R. E. The first seriatim study of human growth. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 10, p. 329-336, 1927.

70. SCHUSTERCHITZ, T.; HAITER NETO, F. Estudo comparativo entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a região carpal. **Ortodontia**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 33-42, jul./ago./set. 2002.
71. SILVA FILHO, O. G. **Crescimento facial espontâneo Padrão II: estudo cefalométrico longitudinal**. 2005. 67f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2005.
72. SILVA FILHO, O. G.; SAMPAIO, L. L.; SOUZA FREITAS, J. A. Avaliação de um método simplificado para estimar a maturação esquelética. **Ortodontia**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 21-36, jan./abr. 1992.
73. SILVA FILHO, O. G.; VALLADARES NETO, J.; SOUZA FREITAS, J. A. Proposta de um método simplificado para avaliação da maturação esquelética. **Ortodontia**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 33-43, set./dez. 1989.
74. SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana: tronco, vísceras e extremidade inferior**. 21^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. v. 2, 405p.
75. TAYLOR, J. R. Growth of human intervertebral discs and vertebral bodies. **J Anat**, London, v. 120, n. 1, p. 49-68, Sep./Dec. 1975.
76. TERADA, H. H.; SAKIMA, T.; SILVA FILHO, O. G. Estudo do osso sesamóide ulnar em comparação com a maturação epífise-diafise do polegar em pacientes portadores de fissura de lábio e/ou palato. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 56-70, set./dez. 1996.
77. THIESEN, G.; REGO, M. V. N. N.; LIMA, E. M. S. Estudo longitudinal da relação entre o crescimento mandibular e o crescimento estatural em indivíduos com Classe II esquelética. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 9, n. 5, p. 28-40, set./out. 2004.

78. THOMPSON, G. W.; POPOVICH, F.; ANDRESON, D. Maximum growth changes in mandibular length, stature and weight. **Hum Biol**, Detroit, v. 48, n. 2, p. 285-293, May 1976.
79. TIBÉRIO, S.; VIGORITO, J. W. O estudo da maturação esquelética de crianças brasileiras leucodermas, de 8 a 15 anos, em referência à ossificação dos ossos pisiforme, ganchoso, falanges média e proximal dos dedos 2 e 3. **Ortodontia**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 4-19, mai./ago. 1989.
80. TODD, T.; PYLE, S. I. Quantitative study of the vertebral column. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 12, p. 321, 1928.
81. URSI, W. J. S. Crescimento e alterações nas relações mandibulares dos 6 aos 18 anos de idade. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 4-12, jan./abr. 1996.
82. VASTARDIS, H.; EVANS, C. A. Evaluation of cervical spine abnormalities on cephalometric radiographs. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St Louis, v. 109, n. 6, p. 581-588, Jun. 1996.

Anexos

ANEXO A – Cópia do parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA –CEP–

OF. 112/2005
CEP
SFCD/bri

Araçatuba, aos 02 de agosto de 2005

Referência Processo FOA 2005-00944

O Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa desta Unidade, tendo em vista o parecer favorável do relator que analisou o projeto **"Morfologia das 3ª. e 4ª. Vértebras cervicais representativas do surto de crescimento puberal"** expede o seguinte parecer:

Aprovado:

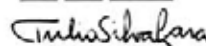
Informamos a Vossa Senhoria que de acordo com as normas contidas na resolução CNS 215, deverá ser enviado relatório parcial em 23/06/2006 o relatório final até 23/06/2007.


Prof. Dr. Stefan Fiuza de Carvalho Dekon
Coordenador do CEP

Ilmo. Senhor
Dr. Túlio Silva Lara
Campus de Araçatuba-SP-

Ciente.De acordo.

04 / 08 / 2005


Dr. Túlio Silva Lara

ANEXO B – Normas para Publicação na Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia

Facial

- A Revista DENTAL PRESS DE ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL, dirigida à classe odontológica, destina-se à publicação de artigos de investigação científica, relatos de casos clínicos e de técnicas, artigos de interesse da classe ortodôntica solicitados pelo Corpo Editorial, revisões significativas, comunicações breves e atualidades.
- Os textos serão submetidos ao parecer do Corpo Editorial da Revista, que decidirá sobre a conveniência ou não da publicação, avaliando como “favorável”, indicando correções e/ou sugerindo modificações.
- A cada edição, o Corpo Editorial selecionará, dentre os artigos considerados favoráveis para publicação, aqueles que serão publicados imediatamente.
- Os artigos não selecionados serão novamente apreciados por ocasião das edições seguintes. Decorrido um ano sem que tenham sido selecionados, os mesmos serão devolvidos aos autores.
- A Dental Press ao receber os artigos, não assume o compromisso de publicá-los.
- Os artigos podem ser retirados a qualquer momento antes de serem selecionados pelo Corpo Editorial.
- As afirmações assinadas são de responsabilidade integral dos autores.
- Os textos devem ser apresentados num editor de texto, em duas cópias impressas e uma em disquete.
- As notas explicativas devem ser restritas ao número indispensável e ser apresentadas no final do texto.
- A exatidão das Referências é de responsabilidade dos autores; as mesmas devem conter todos os dados necessários à sua identificação.
- As Referências devem ser apresentadas no final do texto obedecendo às normas da ABNT 6023, conforme os exemplos a seguir:

Livro com um autor

BRASKAR, S.N. Synopsis of oral pathology. 5th ed. St. Louis: Mosby, 1977. 684 p.

Livros com até três autores

HENDERSON, D.; MCGIVNEY, G.P.; CASTLEBERRY, D.J. **McCraken's removable partial prosthodontics**. 7th ed. St. Louis: Mosby, 1985. 498 p.

Livro com mais de três autores

APRILE, H. et al. **Anatomia odontológica orocervicofacial**. 5. ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1975. 794 p.

Capítulo de livro

GONÇALVES, N. Técnicas radiográficas para o estudo da articulação têmporomandibular. In: FREITAS, A.; ROSA, J. E.; FARIA, S. I. **Radiologia odontológica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. p. 247-258.

Tese e dissertação

PEREIRA, A.C. **Estudo comparativo de diferentes métodos de exame, utilizados em Odontologia, para diagnóstico da cárie dentária**. 1993. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

Artigo de revista

CAPELOZZA FILHO, L. Uma variação no desenho do aparelho expensor rápido da maxila no tratamento da dentadura decídua ou mista precoce. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.4, n.1, p. 69-74, jan./fev. 1999.

STEPHAN, R.M. Effect of different types of human foods on dental health in experimental animals. **J Dent Res**, Alexandria, v.45, p. 1551-1561, 1966 apud NUWBRUN, E. **Cardiologia**. São Paulo: Ed. Santos, 1998. p.88.

— Devem ser normalizadas as abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com as publicações “Index Medicus” e “Index to Dental Literature”.

— As ilustrações devem ter originais com qualidade apresentados, preferencialmente, na forma de slides ou em disquete com imagem de alta resolução.

— Os desenhos enviados podem ser melhorados ou redesenhados pela produção da revista, a critério do Corpo Editorial.

— Os quadros e tabelas, numeradas em algarismo arábico, com suas respectivas legendas devem vir em folhas separadas, porém inseridas no texto.

— Gráficos devem ser apresentados em disquete. Caso não seja possível, devem ser desenhados com tinta preta em papel vegetal. Fotografias devem ser apresentadas em papel brilhante, colorido ou em branco e preto ou, preferencialmente, em slides.

— Os textos devem ser acompanhados do resumo em português e inglês que não ultrapasse 250 palavras, bem como de 3 a 5 palavras-chave também em português e em inglês.