



Amanda Glass Dalmas

**ANÁLISE DA MATURAÇÃO ÓSSEA E ESTIMATIVA DE IDADE POR MEIO DA
RADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA – UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Santa Maria, RS

2020

Amanda Glass Dalmas

**ANÁLISE DA MATURAÇÃO ÓSSEA E ESTIMATIVA DE IDADE POR MEIO DA
RADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA – UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia, Área de Ciências da Saúde, da UNIVERSIDADE FRANCISCANA, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista - Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Letícia D. Machado

Santa Maria, RS

2020

Amanda Glass Dalmas

**ANÁLISE DA MATURAÇÃO ÓSSEA E ESTIMATIVA DE IDADE POR MEIO DA
RADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA – UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da UNIVERSIDADE FRANCISCANA, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista bacharel em Odontologia.

Letícia Dias Machado: Orientadora – UNIVERSIDADE FRANCISCANA

Simone Pippi Antoniazzi - UNIVERSIDADE FRANCISCANA

Giuliano Omizzolo Giacomini - UNIVERSIDADE FRANCISCANA

Aprovado em..... de de.....

RESUMO

Este trabalho é uma revisão narrativa da literatura, que objetivou verificar a viabilidade da utilização da radiografia cefalométrica não só para a análise cefalométrica, como também para análise da maturação das vertebrae cervicais, avaliando o crescimento ósseo do paciente. Deste modo, seria possível eliminar a radiografia mão e punho, ou carpal, e utilizar somente a radiografia cefalométrica no diagnóstico e planejamento ortodôntico, a fim de reduzir a exposição do paciente aos raios ionizantes. A revisão foi realizada com base em periódicos nacionais e estrangeiros disponíveis no PUBMED, LILACS, MEDLINE, e em livros relacionados com o assunto de radiologia e ortodontia. Os critérios excluídos foram artigos que não mencionavam o tema relacionado com do estudo. A radiografia cefalométrica lateral mostrou-se um método válido, reproduzível e que pode substituir o exame carpal para a estimativa da maturidade esquelética. No entanto, tanto a análise das vertebrae cervicais quanto a análise carpal são susceptíveis ao erro por serem muito subjetivas e novos estudos devem surgir utilizando fórmulas matemáticas para validar de maneira mais objetiva a idade esquelética a partir da maturação das vértebras cervicais.

Palavras-chave: Radiografia cefalométrica, radiografia carpal, maturação óssea, vertebrae cervicais.

ABSTRACT

This work is a narrative review of the literature, which aimed to verify the feasibility of using cephalometric radiography not only for cephalometric analysis, but also for analyzing the maturation of cervical vertebrae, evaluating the bone growth of the patient. In this way, it would be possible to eliminate the hand and wrist, or carpal, radiography and use only cephalometric radiography in the diagnosis and orthodontic planning, in order to reduce the patient's exposure to ionizing rays. The review was carried out based on national and foreign journals available at PUBMED, LILACS, MEDLINE, and on books related to the subject of radiology and orthodontics. The excluded criteria were articles that did not mention the topic related to the study. Lateral cephalometric radiography proved to be a valid, reproducible method that can replace the carpal examination to estimate skeletal maturity. However, both cervical vertebrae and carpal analysis are susceptible to error because they are very subjective and new studies should emerge using mathematical formulas to more objectively validate skeletal age from the maturation of cervical vertebrae.

Keywords: Cephalometric radiography, carpal radiography, bone maturation, cervical vertebrae.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Sítios indicadores da maturação esquelética.....	10
FIGURA 2 - Identificação radiográfica dos indicadores de maturação esquelética.....	10
FIGURA 3 - Indicadores de maturação das vértebras cervicais usando C3 como guia.....	14
FIGURA 4 - esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais.....	15
FIGURA 5 – Esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais.....	16
FIGURA 6 - Esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais por meio de programa de computador.....	17
FIGURA 7 – Esquema proposto para avaliação das vertebra cervicais.....	17
FIGURA 8 – Radiografia vertebral cervical, estágio CVS3.....	18
FIGURA 9 – A radiografia de mão e punho representa o estágio SMI3.....	18
FIGURA 10 - Radiografia cefalométrica lateral do paciente (tamanho real e visão mais próxima) com o estágio esquemático correspondente de Baccetti et al.12 (a) sujeito de 9 anos de idade. (b) sujeito de 12 anos. (c,) sujeito de 15 anos.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3 METODOLOGIA.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	20

1 INTRODUÇÃO

A radiografia odontológica é um exame complementar indispensável no diagnóstico clínico e, assim, ela fornece informações sobre os tecidos mineralizados, ósseos e dentários, que muitas vezes são afetados por cárie e doença periodontal. Existem várias técnicas radiográficas, intra e extraorais, de extrema importância para o diagnóstico, acompanhamento e planejamento dos tratamentos bucais (RIBEIRO, 2016).

Com o uso das radiografias, pode-se fazer a avaliação do crescimento ósseo do paciente em desenvolvimento, onde se tem o conhecimento do estágio de maturação óssea em que o paciente se encontra, a fim de verificar se o surto de crescimento puberal desse paciente está completo ou não, pois tem influência em certos tipos de tratamentos ortodônticos (MOORE; MOYER; DUBOIS, 1990). A radiografia mais utilizada para avaliar o crescimento ósseo, crescimento puberal e facial é a de mão e punho ou carpal, uma vez que compara esses fatores com a idade cronológica, para um correto diagnóstico das alterações esqueléticas e dentárias e, assim, realizando o tratamento ideal (KOPECKYK; FISHMAN, 1993).

Portanto, para um correto diagnóstico das alterações esqueléticas e dentárias, necessita-se de uma documentação ortodôntica, com um conjunto de radiografias extra orais como as de mão e punho ou carpal, panorâmica e cefalométrica (ABDELKARIM; JERROLD, 2017). A radiografia panorâmica tem uma visão ampla de todos os dentes da maxila e mandíbula e as estruturas circunvizinhas. Já a cefalométrica é utilizada para avaliar o desenvolvimento ósseo craniofacial do paciente, podendo ser possível realizar esta radiografia em diferentes períodos do crescimento para o acompanhamento. Em complemento, a radiografia carpal ou de mão e punho é usada para determinar a idade óssea e também para prever o crescimento, usado na ortodontia (WATANABE; ARITA, 2013).

Segundo a Portaria SVS/MS 453/98, devemos proteger a população de efeitos indevidos ao uso do raio-x para diagnósticos. Para minimizar os riscos, deve-se destacar a importância de reduzir as radiografias para diagnóstico ortodôntico, assim seria uma possibilidade da eliminação da radiografia mão e punho ou carpal, para conseqüentemente reduzir a exposição ao paciente é um fator a ser considerado.

Portanto, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão narrativa da literatura, para verificar a viabilidade da utilização da radiografia cefalométrica não só para a análise cefalométrica como, também para análise da maturação das vertebra cervicais, para avaliar o crescimento ósseo do paciente, eliminando a necessidade de realização de radiografia mão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No consultório odontológico, para uma completa avaliação do paciente, o uso do exame radiográfico é necessário quando o exame clínico não dá informações suficientes para formular um plano de tratamento adequado da condição do paciente. Assim, para fazer um diagnóstico clínico correto, é imprescindível utilizar a radiografia como principal exame auxiliar (WATANABE; ARITA, 2013).

O raio x é um meio de se obter uma fotografia, chamada de radiografia, dos tecidos minerais do nosso corpo, e a superfície de registro mais frequentemente utilizada como receptor da imagem é o filme radiográfico. Dessa forma, o meio de se obter uma imagem é através do feixe de raio-x, transmitido através do paciente, que impressiona no filme radiográfico e quando revelado proporciona uma fotografia que permite distinguir os tecidos orais e a ter uma imagem com a mesma forma do objeto radiografado (WHITE; PHAROAH, 2004).

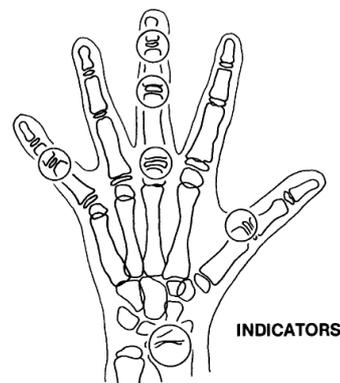
Segundo White e Pharoah (2014), dentre os exames radiográficos odontológicos, existem as radiografias intrabucais, que os receptores de imagem são colocados no interior da cavidade bucal do paciente. São divididas em periapicais, que mostram todo o dente e osso circunvizinho; interproximais, incluindo osso alveolar e a coroa dos dentes superiores e inferiores que deseja radiografar; e as oclusais, usadas para radiografar palato e assoalho da boca ou em paciente com abertura bucal limitada.

E existem também as radiografias extrabucais, que os receptores de imagem ficam fora da cavidade bucal do paciente e uma das mais utilizadas é a projeção cefalométrica lateral. Esta é uma radiografia da lateral do crânio, utilizada para avaliar a relação dos dentes com a arcada dentária e os ossos da face. É indicada para as áreas de ortodontia e cirurgia ortognática, para analisar anomalias esqueléticas, montar um plano de tratamento e monitorar o desenvolvimento de tratamentos (WHAITES et al., 2003).

Outros tipos de exames complementares são as radiografias panorâmica e a carpal. A panorâmica consiste em uma imagem radiográfica na qual são projetados todos os dentes e estruturas adjacentes da cavidade oral e serve para analisar a sequência de erupção dentária, por exemplo. Já a radiografia carpal ou de mão e punho faz parte dos exames auxiliares para o diagnóstico ortodôntico e consegue determinar a maturação esquelética através da análise da calcificação dos ossos da mão, permitindo fazer relação com o surto do crescimento puberal e o desenvolvimento das dimensões craniofaciais (FERREIRA et al., 2008).

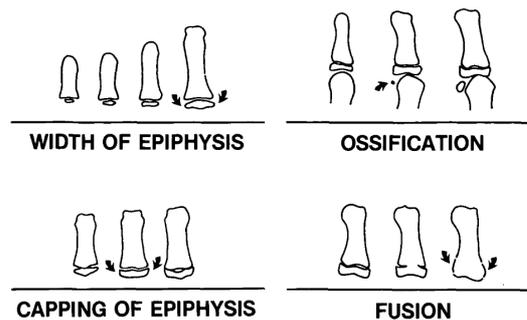
Nesse contexto, o método padrão mais popular e confiável até o momento para avaliar a maturidade esquelética e determinar se o crescimento puberal começou ou terminou é a radiografia carpal. A idade óssea determinada por esta radiografia de mão e punho compara os ossos da mão de um indivíduo com o atlas publicado por Tanner-Whitehouse (CALDAS; AMBROSANO; NETO, 2010. HASSEL; FARMAN, 1995. MITO; SATO; MITANI, 2002). O crescimento esquelético do paciente está relacionado com o processo de maturação e ossificação da mão, segundo Fishman (1982), que desenvolveu um sistema para avaliar a radiografia carpal a partir de seis sítios localizados na mão onde descreveu quatro estágios da maturação esquelética, que inclui tamanho da epífise, ossificação do sesamóide, capeamento da epífise sobre suas diáfises e fusão das epífises e diáfises. (FIG. 1 e 2).

Figura 1 – Sítios indicadores da maturação esquelética.



Fonte: Fishman (1982).

Figura 2 - Identificação radiográfica dos indicadores de maturação esquelética.



Fonte: Fishman (1982).

A avaliação do crescimento e desenvolvimento ósseo relacionada com o surto de crescimento puberal do paciente é muito importante para o diagnóstico e posterior planejamento do tratamento ortodôntico, como correção precoce das más oclusões e discrepâncias dentárias, para harmonizar as bases ósseas. A puberdade, altura, velocidade de crescimento e peso da criança estão relacionadas com o crescimento físico, mas nem toda criança com uma determinada idade cronológica está no mesmo estágio de desenvolvimento

biológico, como idade óssea, erupção dentaria completa e calcificação carpal. Então, para ortodontia, a idade óssea interessa mais do que a cronológica, porque o desenvolvimento físico do paciente mostra ser mais fiel (FERREIRA et al., 2008).

O estágio de maturação esquelética, idade óssea ou desenvolvimento esquelético são termos mais comuns usados para identificar o estágio de crescimento de um indivíduo. A partir disso podemos prever o surto de crescimento puberal, utilizado para determinar o diagnóstico, o momento ideal do tratamento ortodôntico e prognóstico de indivíduos em crescimento (CUNHA et al., 2018. HASSEL; FARMAN, 1995).

Para isto é necessário, na documentação ortodôntica, além da radiografia panorâmica e cefalométria, o uso da radiografia de mão e punho da criança, onde é analisado o osso sesamóide (ponto radiopaco que aparece quando está terminando a fase de crescimento) e a calcificação da epífise e da diáfise com tamanhos iguais. Para avaliar os momentos de maior pico de crescimento individual, quando a criança atingirá a puberdade, para supervisionar o tempo de crescimento ósseo que ela ainda tem e interceptar os desvios de anormalidade craniofacial precocemente (FERREIRA et al., 2008).

Desse modo, para o melhor diagnóstico clínico o profissional da odontologia submete o paciente em não apenas uma radiografia, mas diversas formas de exposição extra a radiação ionizante, colocando em risco a saúde da criança, visto que está falando de paciente em fase de crescimento. (WATANABE; ARITA, 2013. GANDINIA, 2006. GENEROSO, 2010. SANTIAGO, 2012).

A portaria nº 453 da Secretaria da Vigilância Sanitária, que “aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-X diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências”, tem como princípio básico reduzir a exposição do paciente aos efeitos das radiografias. Em outras palavras, objetiva utilizar o menor número de radiografias e conseqüentemente a menor dose de radiação possível.

Por conta disso, para evitar uma radiografia adicional, a avaliação das vértebras cervicais, visto na radiografia cefalométrica lateral, podem oferecer um método alternativo para determinar a maturação esquelética sem a necessidade das radiografias de mão e punho ou carpal (CALDAS; AMBROSANO; NETO, 2010). Nesse contexto, o método de maturação das vértebras cervicais é avaliado na radiografia cefalométrica lateral, necessária rotineiramente para diagnóstico e planejamento ortodôntico (AL KHAL; WONG; RABIE, 2008). Evitando assim, segundo Patcas et al. (2012), a exposição à radiação de um exame adicional, mesmo que em doses pequenas, como as radiografias carpais.

A maturação esquelética se refere ao grau de ossificação no osso e tem sido um indicador mais usado para determinar a idade óssea. Durante o crescimento e desenvolvimento, as mudanças ósseas variam porque cada pessoa possui um relógio biológico próprio, podendo ser visualizadas em radiografias (HASSEL; FARMAN, 1995. MOSCATIELLO; LEDERMAN; JUNIOR, 2008). Vários autores encontraram correlações significativas entre a maturação óssea das vertebra cervicais e da mão e punho (GENEROSO et al., 2010). Além disso, estudos anteriores demonstraram a validade da CVM para determinar a idade óssea e o estagio de maturação esquelética, pois a morfologia dos corpos vertebrais cervicais muda com o crescimento, ajudando a avaliar o potencial de crescimento, como visto em cefalogramas laterais (CALDAS et al., 2012).

O início da ossificação vertebral aparece durante a puberdade e as mudanças maturacionais podem ser observadas desde o nascimento até a maturidade completa. Mas, em contrapartida, ainda existem preocupações quanto à consistência durante a interpretação de dados e na qualidade dos métodos de identificação CVM, pois eles comparam as radiografias das vertebra com um atlas de referência contendo etapas da maturação das vertebra cervicais (SANTIAGO et al., 2014. HASSEL; FARMAN, 1995).

Nesse sentido, existem pesquisas que visam a eliminação do exame complementar chamado carpal ou mão e punho, porém nada concreto acerca da utilização unicamente da radiografia cefalométrica, que apuraria os formatos das vertebra cervicais, a fim de deduzir a fase de crescimento e maturação óssea em que o paciente/criança se encontraria (MOSCATIELLO et al., 2008).

3 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão de literatura com base em periódicos nacionais e estrangeiros disponíveis no PUBMED, LILACS, MEDLINE, e em livros relacionados com o assunto de radiologia e ortodontia. As palavras para busca foram utilizadas de forma individuais e combinadas, em inglês, tais como: “Radiography” (radiografia), “complementary examination” (exame complementar), “Diagnosis” (diagnóstico), “bone growth” (crescimento ósseo), “evaluation of bone growth” (avaliação do crescimento ósseo), “carpal radiography” (radiografia carpal), “hand and wrist radiography” (radiografia mão e punho), “bone maturation” (maturação óssea), “Dentistry” (odontologia/dentista), “maturation of cervical vertebrae” (maturação das vertebrae cervicais), “cephalometric radiography” (radiografia cefalométrica). Uma das combinações que usei foi: ((cephalometric radiography) AND (cervical vertebrae)) AND (bone maturation).

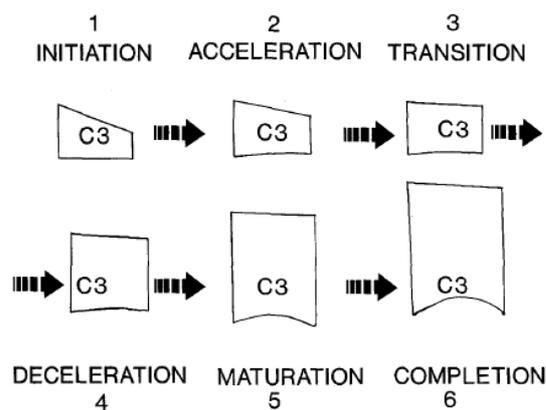
Para a seleção dos artigos pesquisados, primeiramente foi realizada a leitura do título e seu resumo e foram incluídos no estudo os artigos que contemplava o tema proposto. Após realizou-se a leitura completa dos trabalhos que se enquadravam no estudo. Todos os artigos e livros pesquisados foram analisados de acordo com a qualidade e relevância na literatura. As buscas foram feitas desde março até junho de 2020. Os critérios de exclusão foram artigos que não tinham o tema relacionado com o estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro autor que avaliou o crescimento a partir da maturação das vertebra cervicais foi Lamparski (1972), observando as mudanças no tamanho e forma da concavidade da borda inferior das vertebra cervicais em radiografias cefalométricas laterais, ele descreveu os seis estágios de maturação através da segunda à sexta vertebra cervical (C2 a C6). Esse método introduzido por Lamparski foi comparado com o método de avaliação carpal de Greulich & Pyle (1959) e permitiu a avaliação da idade esquelética sem a necessidade de exposição adicional da radiografia de mão e punho, para a definição do grau de desenvolvimento ósseo (MOSCATIELLO et al., 2012).

Hassel e Farman, em 1995, modificaram e melhoraram o método de Lamparski fazendo uma descrição mais detalhada dos seis indicadores de maturação das vertebra cervicais (CVMIs), analisando somente as vertebra C2, C3 e C4, e comparando com os Indicadores de Maturação Esquelética (SMI) proposto por Fishman. Foram traçadas três partes das vertebra cervicais: processo odontóide, o corpo da terceira vértebra cervical (C3) e o corpo da quarta vértebra cervical (C4), a fim de visualizar o espaçamento intervertebral. Com isso, os autores desenvolveram um esquema baseado nas alterações morfológicas da vértebra cervical C3 e estimaram percentuais de crescimento para cada um dos 6 estágios vertebrais (Figura 3).

Figura 3 – Indicadores de maturação das vértebras cervicais usando C3 como guia.



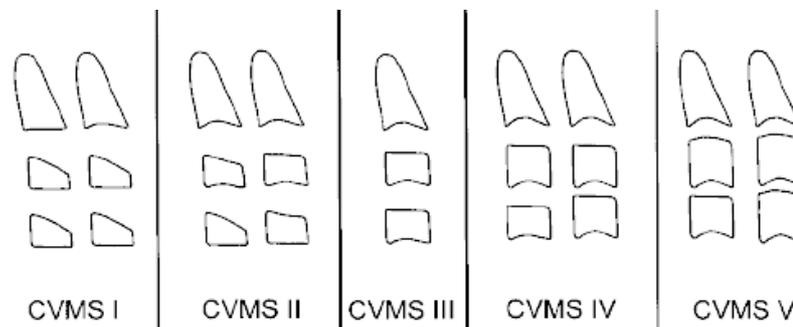
Fonte: Hassel & Farman, 1995.

O estágio 1 se chama iniciação, corresponde ao SMI 1 e 2 e tem de 100% a 80% de estimativa de crescimento; o estágio 2 se chama aceleração, corresponde ao SMI 3 e 4 e tem de 85% a 65%; o estágio 3 se chama transição, corresponde ao SMI 5 e 6 e tem de 65% a

25%; o estágio 4 se chama desaceleração, corresponde ao SMI 7 e 8 e tem de 25% a 10%; o estágio 5 se chama maturação, corresponde ao SMI 9 e 10 e tem de 10% a 5%; e o estágio 6 se chama finalização, corresponde ao SMI 11 e não tem estimativa de crescimento porque o crescimento puberal está completo nesta fase. As alterações anatômicas das vertebra cervicais observadas na radiografia cefalométrica lateral, diferiam-se em cada nível de desenvolvimento do esqueleto e fornece ao ortodontista uma ferramenta adicional para ajudar a determinar o potencial de crescimento do paciente e a maturidade esquelética. (Hassel & Farman, 1995).

Em 2002, o grupo Baccetti, Franchi e McNamara também ajustou a versão de Lamparski, melhorando o método de maturação das vertebra cervicais (MVC). A análise compreendia apenas cinco estágios e visualizava pela radiografia cefalométrica lateral características morfológicas das vertebra C2, C3 e C4, pelo método dos seis estágios de maturação CVMI, onde o pico do crescimento mandibular puberal estava localizado entre o Estágio CS2 e CS3. Não é possível determinar este pico sem os resultados dos estágios CS1 e CS2. Os autores propuseram um esquema (Figura 4), com os resultados obtidos, com cinco estágios de maturação das vertebra cervicais (CVMs) (Baccetti et al., 2002).

Figura 4 – Esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais.



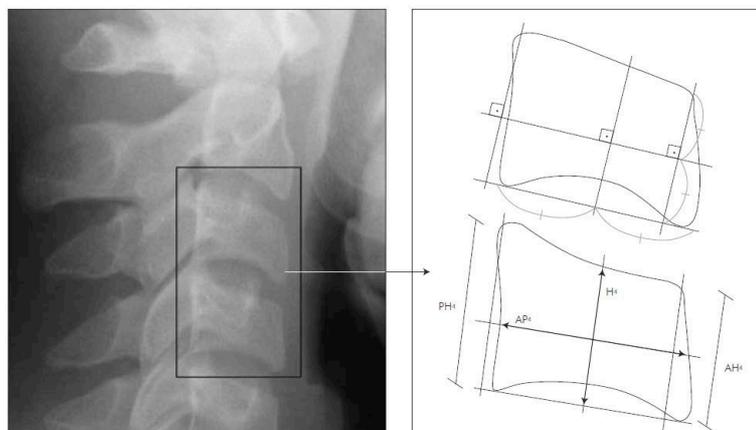
Fonte: Baccetti et al., 2002.

No mesmo ano, em 2002, Mito, Sato e Mitani realizaram um estudo em crianças japonesas do sexo feminino com idade variando de sete a catorze anos, com o propósito de estabelecer um novo método para avaliar a maturação esquelética a partir de radiografias cefalométricas. As crianças foram divididas em dois grupos, o primeiro foi usado para obter uma resposta que levava a idade óssea, e o segundo foi usado para validar essa resposta comparando ao método de Tanner et al. (1983) com radiografias de mão e punho. A análise dos resultados, concluiu que a idade óssea, variando com a idade cronológica, determinada

pelas medidas de altura e largura do corpo das vértebras cervicais C3 e C4 foi confiável tanto quanto o método das radiografias de mão e punho.

Em 2007, foi criada uma nova fórmula para avaliar e estabelecer dois novos métodos de maturação das vertebrae cervicais por Caldas, Ambrosano e Neto. Para criação da fórmula foram traçados à mão em filme de acetato de mate e medido com calibradores de micrômetro a altura anterior do corpo vertebral (AH), a altura do corpo vertebral (H), a altura posterior do corpo vertebral (PH) e o comprimento do corpo vertebral ântero-posterior (AP) de C3 e C4 de duas amostras compostas com meninas e meninos brasileiros com idade entre sete e quinze anos. Foi selecionado apenas as vertebrae C3 e C4 porque as vertebrae abaixo de C4 não podem ser vistas quando colocado o colar de proteção da tireoide durante a tomada radiográfica cefalométrica lateral. O grupo 1 e 2 possuíam radiografias cefalométricas laterais, mas apenas o grupo 2 possuía radiografias carpais também. O grupo 1 foi usado para criar a fórmula e o grupo 2 foi usado para confirmar a confiabilidade da fórmula, comparando-se com o método de Tanner et al. (2001) em radiografias carpais. Em ambos os sexos, o pico de crescimento ocorre dois anos após o início do surto. A fórmula para mostrar a idade esquelética por meio da maturação das vertebrae cervicais foi validada, concluindo ser confiável para aplicar em meninos e meninas, não mostrando diferença estatisticamente significativa entre a idade óssea vertebral cervical, idade óssea e idade cronológica, indicando que essas fórmulas podem ser usadas. Um software de computador para calcular automaticamente a idade óssea vertebral cervical é necessário para aumentar a objetividade. (Caldas et al., 2007).

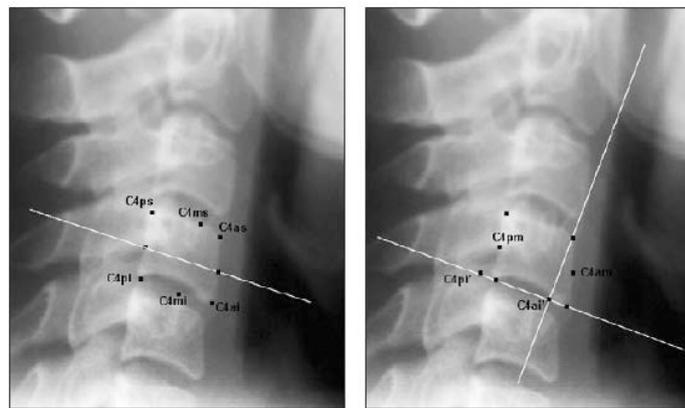
Figura 5 – Esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais.



Fonte: Caldas, Ambrosano e Neto, 2007.

Caldas, em 2010, desenvolveu um software de avaliação da maturação das vértebras cervicais, baseando-se no seu trabalho anterior, de 2007. Foram estudados brasileiros de idade entre sete e quinze anos, com radiografias cefalométrica laterais analisadas por um programa de computador (FIG 6) e de mão e punho analisadas pelo método de Tanner et al. (2001). Em conclusão, não foi encontrada diferença significativa entre idade óssea pelas vértebras cervicais e idade cronológica, mas teve diferença entre a idade óssea pelas vértebras cervicais e idade óssea carpal (Caldas et al., 2010).

Figura 6 – Esquema proposto de avaliação para as vértebras cervicais por meio de programa de computador.

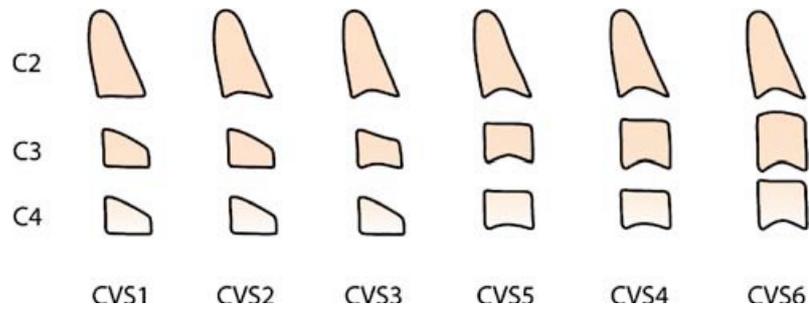


Fonte: Caldas et al., 2010.

Já no sul da China, Al Khal, Wong e Rabie (2007) realizaram um estudo com crianças entre dez e quinze anos do sexo feminino e entre doze e dezessete anos do sexo masculino. Foram avaliadas aleatoriamente radiografias de mão e punho, proposto por Fishman, que usa quatro estágios de ossificação óssea e onze indicadores distintos de maturação esquelética (SMIs), comparadas com telerradiografias pelo método proposto por Baccetti (2002), por meio das três vertebrae cervicais (C2, C3 e C4) que foram subdivididas em seis estágios de maturação CVS1 a CVS6 (FIG 7). Em todos os sujeitos investigados o CVS3 correspondeu ao estágio SMI3, que estavam em torno do pico do estirão de crescimento (FIG 8 e 9). Então o momento ideal para a modificação do crescimento, para ter uma resposta máxima do tratamento, é quando o paciente estiver no estágio CVS3, pois a modificação do crescimento deve ser próximo ao pico do estirão. Se o CVM estiver em CVS4 ou superior, a modificação do crescimento ainda pode ser realizada, mas a resposta do crescimento pode ser menor. O método de avaliação teve boa correlação entre os métodos e relação linear entre meninos e meninas, indicando que a maturação das vértebras cervicais é confiável para determinar o

crescimento esquelético no período circumpubertal e pode ser usada para substituir radiografias de mão-punho (Wong et al., 2007).

Figura 7 – Esquema proposto para avaliação das vertebrais cervicais.



Fonte: Wong et al., 2007.

Figura 8 - Radiografia vertebral cervical, estágio CVS3.



Fonte: Wong et al., 2007.

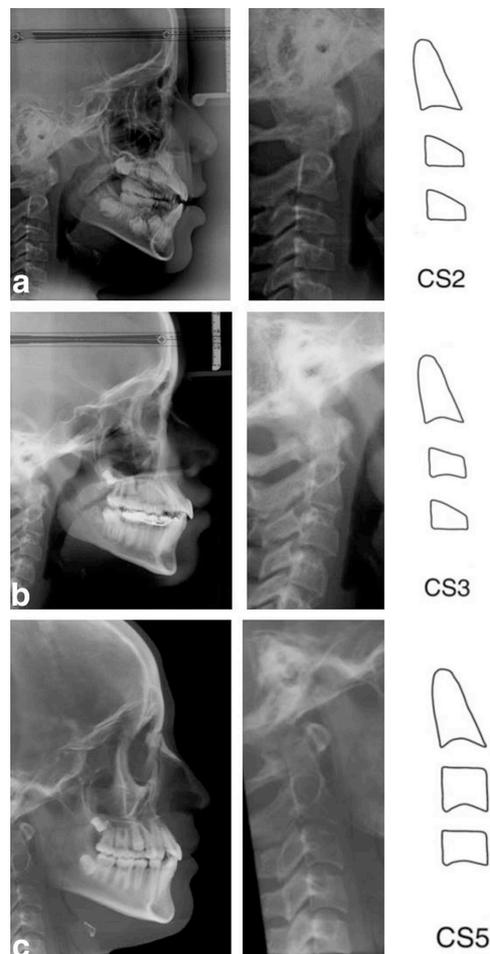
Figura 9 - A radiografia de mão e punho representa o estágio SMI3.



Fonte: Wong et al., 2007.

Em uma recente pesquisa realizada em 2018, com o objetivo de criar um método CVM superior e mais eficiente que os anteriores, foram analisados, através da radiografia cefalométrica lateral, as modificações progressivas no tamanho e na forma da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais (C2, C3 e C4) com o método proposto por Baccetti, que pontua as fases de 1 a 6: pré-puberdade (fases 1 e 2), estirão de crescimento puberal (Estágios 3 e 4) e fases pós-púbere (Estágios 5 e 6). E comparados com os ossos da mão e do pulso de cada sujeito com radiografias padrão para avaliar a maturação óssea (FIG 10). O resultado da pesquisa mostrou que não houve diferença significativa na reprodutibilidade das avaliações da maturação esquelética da mão e das vertebrae cervicais. Assim, ambos os métodos são considerados adequados para uso clínico, sendo uma vantagem considerável do método CVM, quando solicitado, é evitar a exposição à radiação adicional da radiografia carpal (CUNHA et al., 2018).

Figura 10 - Radiografia cefalométrica lateral do paciente (tamanho real e visão mais próxima) com o estágio esquemático correspondente de Baccetti et al.12 (a) sujeito de 9 anos de idade. (b) sujeito de 12 anos. (c.) sujeito de 15 anos.



5 CONCLUSÃO

Ao decorrer da presente revisão de literatura pode-se concluir que a análise da maturação das vertebra cervicais pela radiografia cefalométrica lateral se mostrou um método valido, reprodutível e que se pode substituir o exame carpal para a estimativa da maturidade esquelética. Assim, a análise da idade óssea através da radiografia cefalométrica lateral reduz à exposição as radiações e custos financeiros adicionais, já que este tipo de radiografia faz parte da documentação ortodôntica. No entanto, tanto a análise das vertebra cervicais quanto a análise carpal são susceptíveis ao erro por serem muito subjetivas, e novos estudos devem surgir utilizando fórmulas matemáticas para validar de maneira mais objetiva a idade esquelética a partir da maturação das vértebras cervicais. Assim, há a necessidade de mais estudos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABDELKARIM, Ahmad; JERROLD Laurence. **Orthodontic Chart Documentation**; Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28651759/>

ALVES DE CARVALHO, Ana clara. Et al. **Métodos de análise da maturação óssea e estimativa da idade**. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 2010.

AL KHAL, Hessa A; WONG, Ricky W. K; RABIE, A. Bakr M. **Elimination of hand–wrist radiographs for maturity assessment in children needing orthodontic therapy**. Skeletal Radiol, 2008.

CALDAS, Maria de Paula; AMBROSANO, Gláucia Maria Bovi; NETO, Francisco Haiter. **Nova fórmula para avaliação objetiva da maturação esquelética em radiografias cefalométricas laterais**. Oral Radiology. Braz Oral Res, 2007.

CALDAS, Maria de Paula; AMBROSANO, Gláucia Maria Bovi; NETO, Francisco Haiter. **Computer-assisted analysis of cervical vertebral bone age using cephalometric radiographs in Brazilian subjects**. Braz Oral Res, 2010.

CARVALHO, Ana Clara Alves. Et al. **Métodos de análise da maturação óssea e estimativa da idade**. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 2010.

CUNHA, Amanda C. et al. **Staging hand-wrist and cervical vertebrae images: a comparison of reproducibility**. British Institute of Radiology, 2018.

FERREIRA, Flavio Vellini. **Ortodontia: diagnostico e planejamento clinico**. 7º Edição. Editora artes medicas Ltda, 2008.

FLIEGERL, Rafael; KOPCZYNSKI, Przemysław; MATTHEWS-BRZOZOWSKA, Teresa. **Analysis of Skeletal Maturity of Children with Cleft Palate in Terms of Healthy Children by the CVM Method**. Adv Clin Exp Med, 2015.

GANDINIA, Paola; MANCINIB, Marta; ANDREANIC, Federico. **A Comparison of Hand-wrist Bone and Cervical Vertebral Analyses in Measuring Skeletal Maturation**. Angle Orthodontist, V. 76, N. 6, 2006.

GENEROSO, Rodrigo. Et al. **Evaluation of mandibular length in subjects with Class I and Class II skeletal patterns using the cervical vertebrae maturation.** Braz Oral Res, 2010.

HASSEL, Brent; FARMAN, Allan G. **Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae.** AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP, 1995.

KOPECKY, Geoffrey R; FISHMANN, Leonard S. **Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation.** Am J Orthod, 1993. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540605810066>

MITO, Toshinori; SATO, Koshi; MITANI Hideo. **Cervical vertebral bone age in girls.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2002.

MOORE, Robert N; MOYER, Barbara; DUBOIS, Linda M. **Skeletal maturation and craniofacial growth.** Am J Orthod, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/088954069070029C>

MOSCATELLO, Vitoria Aparecida Muglia. Et al. **Maturação das vértebras cervicais e sua correlação com a idade óssea da mão e punho como indicadores no tratamento ortodôntico.** Maringá, v. 13, n. 4, p. 92-100, jul./ago, 2008.

PERINETTI, Giuseppe. Et al. **The diagnostic performance of dental maturity for identification of the circumpubertal growth phases: a meta-analysis.** Perinetti et al. Progress in Orthodontics, 2013.

RIBEIRO, Patricia F. Avila. **A importância do exame radiográfico na odontologia.** Revista Saúde, 2016. Disponível em: <https://rsaude.com.br/criciuma/materia/a-importancia-do-exame-radiografico-na-odontologia/9590>

SANTIAGO, Rodrigo César. Et al. **Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity: A systematic review.** Angle Orthodontist, V. 82, N. 6, 2012.

SANTIAGO, R. C. et al. **New software for cervical vertebral geometry assessment and its relationship to skeletal maturation - a pilot study.** British Institute of Radiology, 2014.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **PORTARIA 453**, 01 de junho de 1998. Disponível em: <https://saude.es.gov.br/Media/sesa/NEVS/Serviços%20de%20saúde%20e%20de%20interesse/portaria453.pdf>

WATENABE, Plauto Christopher Aranha; ARITA, Emiko Saito. **Imaginologia e Radiologia Odontológica**. Elsevier Editora Ltda, 2013.

WHAITES, Eric. **Princípios de radiologia odontológica**. Quarta edição. Elsevier Ine, 2003.

WHITE, Stuart C; PHAROH Michael J. **Oral Radiology – Principles and Interpretation**. 5th edition. Elsevier Inc, 2004.