

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Ciências da Saúde

Faculdade de Odontologia

**MATURAÇÃO E MORFOLOGIA
DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS POR MEIO DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Bárbara Pilla Tavares

CD

Dissertação submetida ao corpo docente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos, para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia (Ortodontia).

Rio de Janeiro

- 2018-

**MATURAÇÃO E MORFOLOGIA
DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS POR MEIO DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

BÁRBARA PILLA TAVARES, CD

Orientadoras: Prof^a. Dr^a. MATILDE DA CUNHA GONÇALVES NOJIMA

Prof^a. Dr^a. MARIA AUGUSTA PORTELLA GUEDES VISCONTI

**Dissertação submetida ao corpo docente da
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do
Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos, para
a obtenção do Título de Mestre em Odontologia
(Ortodontia).**

Comissão Examinadora:

**Prof^a. Dr^a. Luciane Macedo de Menezes
CD, MO, DO**

**Prof. Dr. Lincoln Issamu Nojima
CD, MO, DO**

**Prof^a. Dr^a Mônica Tirre de Souza Araújo
CD, MO, DO**

Rio de Janeiro

2018

Ficha Catalográfica

TAVARES, Bárbara Pilla

Maturação e morfologia das vértebras cervicais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2018.

xxi, 52f.

Dissertação: Mestrado em Odontologia (Ortodontia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Faculdade de Odontologia, 2018.

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Vértebras Cervicais | 2. Tomografia |
| 3. Reprodutibilidade | 4. Teses |

I. Título

II. Dissertação (Mestrado - UFRJ/Faculdade de Odontologia)

Título do Projeto de Pesquisa:

1- Avaliação tomográfica da maturação e morfologia das vértebras cervicais. (Cadastro na Plataforma Brasil).

2- Estudo do desenvolvimento dental, facial, vertebral e da base do crânio como fatores preditivos da maturação esquelética. (Cadastro na Plataforma Sucupira).

Linha de Pesquisa:

1- AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DO DESENVOLVIMENTO DA FACE E DO APARELHO MASTIGADOR.

Aprovação no Comitê de Ética: projeto (CAAE número 71244217.9.0000.5257) aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) da UFRJ (Rio de Janeiro, Brasil), segundo o parecer número 2.203.180/2017.

DEDICO

A meu avô, **Armando Petersen Tavares** (*in memoriam*), que despertou a paixão pela Ortodontia nessa família. Tenho certeza que estarias muito feliz em participar dessa conquista.

A meu pai, **Carlos Alberto Estevanell Tavares**, meu maior exemplo pessoal e profissional. Espero, um dia, poder retribuir tudo que fizeste por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais **Carlos Alberto Estevanell Tavares** e **Beatriz Pilla Tavares** pelo incansável apoio e por terem me possibilitado esses dois anos de estudo no Rio de Janeiro, apesar da distância, sempre estiveram mais do que presentes.

Aos meus avós, **Sonia Pilla** e **Marco Aurélio Pilla** por todo o amor inigualável.

Ao meu irmão, **Bruno Pilla Tavares**, por ser a “voz” do vídeo do meu trabalho e pela ajuda enquanto estive morando fora de casa.

Às minhas queridas orientadoras, **Dra. Matilde da Cunha Gonçalves Nojima** e **Dra. Maria Augusta Portella Guedes Visconti**, pela disposição e atenção sempre que precisei, pelas incontáveis reuniões e pelo carinho de sempre.

Ao estatístico **Luciano Guimarães**, por todo o trabalho extraordinário com tantos dados e planilhas imensas.

Ao querido professor **Dr. Lincoln Issamu Nojima**, pela ajuda e disponibilidade.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia da UFRJ: **Dra. Ana Maria Bolognese**, **Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas**, **Dr. Eduardo Franzotti Sant’Anna**, **Dr. José Fernando Stangler Brazzalle**, **Dr. José Vinícius Bolognesi Maciel**, **Dr. Lincoln Issamu Nojima**, **Dra. Margareth Maria Gomes de Souza**, **Dra. Matilde da Cunha**

Gonçalves Nojima e Dra. Mônica Tirre de Souza Araújo, pela dedicação, motivação e, principalmente, por todo o conhecimento transmitido. Cada um dos senhores teve um papel fundamental em minha formação.

À professora **Dra. Mônica Tirre de Souza Araújo**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração em Ortodontia, por todo trabalho e empenho neste Programa.

Às professoras substitutas do Curso de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia da UFRJ, nos anos de 2015 e 2016: **Dra. Liliane Siqueira de Moraes** e **Dra. Luciana Rougemont Squeff**, pelos ensinamentos durante todo o curso e pelas excelentes aulas ministradas.

Aos professores das disciplinas complementares, **Dr. André Antônio Monteiro, Dr. Bruno Dias, Dr. Carlos Nelson Elias, Dr. Fábio Ribeiro Guedes, Dra. Ieda Maria Orioli, Dra. Maria Augusta Portella Guedes Visconti, Dra. Maria Cynésia Medeiros de Barros Torres, Dr. Rafael Seabra Louro, Dr. Ramiro Beato Souza, Dr. Ronir Raggio Luiz, Dra. Sandra Regina Torres e Dr. Terumitsu Sekito Júnior** pelas aulas imprescindíveis para complementação da minha formação acadêmica e profissional.

A todos os professores da **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul** responsáveis pela minha formação como cirurgiã-dentista, especialmente aos professores de Ortodontia **Dra. Luciane Macedo de Menezes, Dra. Suzana Maria Deon Rizzato, Dr. Eduardo Martinelli Lima, Dr. Fernando Martinelli Lima, Dra. Tatiana Gonçalves, Dr. Ernani Marchioro, e Dr. Telmo Berthold** por despertaram meu interesse pela Ortodontia. Agradecimento especial à **Dra. Luciane Macedo de Menezes** pelos primeiros passos na pesquisa científica durante minha iniciação científica, pelos trabalhos

com os pacientes na ABO-RS e pela participação na extensão do Programa de Ortodontia no Centro de Reabilitação Lábio Palatal da PUCRS, juntamente com a **Dra. Suzana Maria Deon Rizzato**.

Aos professores **Dr. José Augusto Mendes Miguel, Dra. Suzana Maria Deon Rizzato, Dr. Carlos Alberto Estevanell Tavares, Dra. Giovana Casaccia, Dra. Cláudia Trindade Mattos e Dra. Mônica Tirre de Souza Araújo**, por terem me proporcionado aplicar a pesquisa em suas escolas. Sem a disposição de vocês, jamais teria conseguido chegar a esse número de avaliadores deste trabalho.

A **Dra. Flávia Artese**, pelo seu empenho frente à presidência da ABOR e pelo exemplo de palestrante. Como gosto de suas aulas!

A todos os **participantes do meu trabalho**, alunos da PUCRS, ABORS, UFRJ, UERJ e UFF, por terem disponibilizado seu tempo para a realização da pesquisa. Muito obrigada!

Às minhas colegas da 51ª turma **Anna Paula Nigri, Kelly Galisteu Luiz, Larine Ferreira Lira, Mariana Lago de Salles Brasil e Mirella Lemos de Queiróz Tavares** por todos os momentos inesquecíveis compartilhados nestes anos de Fundão. Foi maravilhoso ter vocês como colegas. **Kelly**, como não fazer um agradecimento especial? Dois anos morando contigo! Como diria o Prof. Lincoln, nós até parecíamos irmãs. Virar as noites contigo estudando, fazendo seminário e dobrando fios, foi muito mais leve e divertido.

Aos colegas da 50ª turma **Adilson Tolfo de Oliveira, Carolina Ribeiro Starling, Laura Mello de Figueiredo, Patrícia Carneiro Valim, Priscilla de Almeida Solon de Melo e Ramiro Estacia da Silveira**, pela calorosa recepção, e incansável atenção e dedicação. Por todos os deliciosos momentos dentro e

fora da faculdade. Vocês foram o melhor segundo ano! Agradeço, especialmente, ao meu amigo e sempre veterano, desde a graduação, **Ramiro**, pela ajuda e incentivo.

Ao meu “eterno” primeiro ano, colegas da 52^o a turma **Alyson de Souza Reis, Flávio de Mendonça Copello, Katherine J. de C. M. P. Silver, Natan Oliveira Guss, Sylvia de Araújo Paes Souza e Úrsula Tavares Puetter** pelos ótimos momentos compartilhados e boa convivência. Agradeço, especialmente, à **Katherine**, pela agradável companhia durante o ano que moramos juntas.

Aos alunos do doutorado **Adriele Silveira Araújo, Alice Spitz, Amanda Carneiro da Cunha, Ana Paula Tenório de Sá, Carolina Ribeiro Starling, Daniel Paludo Brunetto, Dayanne Lopes da Silva, Fernanda Blaudt Carvalho Marques, Geórgia Wain Thi Lau, Hibernon Lopes Lima Filho, Ilana Ferreira de Oliveira Christovam, Jamille Barros Ferreira, Johnny Holanda de Gauw, Lílian Siqueira de Lima, Lúcio Henrique E. Gurgel Maia, Pedro Lima Emmerich Oliveira e Rodrigo Lopes Lima**, pela amizade e conhecimentos compartilhados!

À atual professora substituta do Curso de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia da UFRJ, a querida **Amanda Carneiro da Cunha**, pela ajuda e empenho nos primeiros passos do meu trabalho, pelo carinho e afeto.

À amiga e colega de trabalho **Dayanne Lopes da Silva**, por toda a atenção durante todo o curso.

Aos funcionários, **Diane Esteves de Souza Dores, Laís Paiva Monteiro, Mônica Mello do Nascimento Gonçalves e Vanilda Antônio Saturnino**, pelo ótimo convívio e disposição em auxiliar.

Aos colegas da 53ª turma, **Bruna Caroline Tomé Barreto, Cecília Sued Leão, Eduardo Otero Amaral Vargas, Gonzalo Alejandro Munoz Arias, Karoline de Melo Magalhães e Laura Borges** pela alegre e amigável convivência. Sorte poder ter estado com vocês durante um período!

Às minhas alunas de Iniciação Científica, **Cecilia Sued Leão e Mariana Gonsales Luvizutto** pela agradável experiência e pela amizade que pudemos construir. E aos professores **Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas e Dra. Matilde da Cunha Gonçalves Nojima** pela oportunidade.

Aos **alunos da Disciplina de Ortodontia do Curso de Graduação da Faculdade de Odontologia da UFRJ**, que tanto contribuíram para minha formação, possibilitando que eu aprendesse ao mesmo tempo em que ensinava.

A todos os **pacientes, pais e responsáveis**, pela confiança e paciência depositada em nós durante todo o período de tratamento.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa de estudos concedida, auxiliando na minha formação acadêmica e profissional.

RESUMO

TAVARES, Bárbara Pilla. **Maturação e morfologia das vértebras cervicais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico**. Orientadoras: Profa. Dra. Matilde da Cunha Gonçalves Nojima e Profa. Dra. Maria Augusta Portella Guedes Visconti. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2018. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) 52f.

A utilização do método de maturação das vértebras cervicais (CVM) vem sendo controversa na literatura devido a sua baixa reprodutibilidade. O objetivo deste estudo prospectivo observacional foi avaliar as vértebras cervicais, por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), verificando-se o grau de reprodutibilidade das características morfológicas e dos estágios de maturação das vértebras cervicais segundo o método proposto por Baccetti et al. (2005), incluindo-se o agrupamento dos estágios de pós-surto de crescimento. Para essa finalidade, 75 participantes examinaram 12 projeções cefalométricas laterais (Cef2D) extraídas de imagem de TCFC e 12 reconstruções tomográficas sagitais (Rec2D), para analisar as características morfológicas das vértebras cervicais (borda inferior de C2, C3 e C4 e forma de C3 e C4) e classificar seus estágios de maturação em cada imagem de acordo com o método CVM referenciado. O grau de reprodutibilidade das variáveis analisadas foi verificado por meio do índice kappa. A análise da reprodutibilidade

intra-examinador e inter-examinador relacionada à borda inferior de C2, C3 e C4 mostrou, respectivamente, níveis de concordância quase perfeito e substancial; enquanto nível de concordância moderado foi evidenciado para a forma de C3 e C4 em ambas as análises. Esses resultados foram similares em Cef2D e Rec2D. Considerando-se a classificação dos estágios de maturação das vértebras cervicais, observaram-se graus de reprodutibilidade inter-examinador e intra-examinador substanciais em ambas as imagens geradas da TCFC. Ao eliminar as 24,5% de incoerências encontradas, o grau de reprodutibilidade melhorou para ambas as análises e imagens, principalmente na concordância inter-examinador em Rec2D, onde o grau de concordância foi quase perfeito. Quando os estágios de pós-surto de crescimento foram reunidos, a reprodutibilidade do método CVM alcançou nível de concordância quase perfeito para Cef2D e Rec2D. Conclui-se que a forma das vértebras cervicais foi o parâmetro de maior dificuldade nas análises de reprodutibilidade realizadas neste estudo; ao passo que os estágios CVM de pós-surto de crescimento foram agrupados, melhores níveis de concordância no grau de reprodutibilidade foram constatados. Com isso, sugere-se uma nova abordagem do método CVM descrito por Baccetti et al (2005), onde somente a borda inferior das vértebras C2, C3 e C4 é considerada e agrupam-se os estágios de pós pico de crescimento mandibular.

SUMMARY

TAVARES, Bárbara Pilla. **Avaliação da maturação e morfologia das vértebras cervicais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico.**

Orientadoras: Profa. Dra. Matilde da Cunha Gonçalves Nojima e Profa. Dra. Maria Augusta Portella Guedes Visconti. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2018. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) 52f.

The use of the cervical vertebrae maturation method (CVM) has been controversial in the literature due to its low reproducibility. The objective of this prospective observational study was to evaluate the cervical vertebrae using cone-beam computed tomography (CBCT) images, verifying the degree of reproducibility of the morphological characteristics and maturation stages of the cervical vertebrae according to the method proposed by Baccetti et al. (2005), including the clustering of post-peak growth stages. For this, 75 participants examined 12 lateral cephalometric projections (Cef2D) extracted from CBCT images and 12 sagittal tomographic reconstructions (Rec2D), to analyze the morphological characteristics of the cervical vertebrae (lower border of C2, C3 and C4 and shape of C3 and C4) and classify their stages of maturation in each image according to the CVM method referenced. The degree of reproducibility of the analyzed variables was verified using the kappa index. The analysis of the intra-examiner and inter-examiner reproducibility related to the lower border of

C2, C3 and C4 showed, respectively, levels of almost perfect and substantial agreement; while moderate agreement level was evidenced for the shape of C3 and C4 in both analyzes. These results were similar in Cef2D and Rec2D.

Considering the classification of the maturation stages of the cervical vertebrae, substantial inter-examiner and intra-examiner reproducibility levels were observed in both generated images of the CBCT. By eliminating the 24.5% of inconsistencies found, the levels of reproducibility improved for both analyzes and images, especially in the inter-examiner agreement in Rec2D, where the level of agreement was almost perfect. When the post peak mandibular growth CVM stages were grouped, the reproducibility of the CVM method reached almost perfect agreement level for Cef2D and Rec2D. It was concluded that the shape of the cervical vertebrae was the parameter of greatest difficulty in the reproducibility analyzes performed in this study; when the post peak mandibular growth CVM stages were grouped, better levels of agreement on the degree of reproducibility were found. Therefore, we suggest a new approach to the CVM method described by Baccetti et al (2005), where only the lower border of the C2, C3 and C4 vertebrae is considered and the post peak mandibular growth stages are grouped.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CVM	Maturação das Vértebras Cervicais Cervical Vertebral Maturation
C2	Segunda Vértebra Cervical Second Cervical Vertebrae
C3	Terceira Vértebra Cervical Third Cervical Vertebrae
C4	Quarta Vértebra Cervical Fourth Cervical Vertebrae
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
Cef2D	Projeção Cefalométrica Lateral Bidimensional Bidimensional Cephalometric Projection
CS1	Estágio Cervical 1 Cervical Stage 1
CS2	Estágio Cervical 2 Cervical Stage 2
CS3	Estágio Cervical 3 Cervical Stage 3
CS4	Estágio Cervical 4 Cervical Stage 4

CS5	Estágio Cervical 5 Cervical Stage 5
CS6	Estágio Cervical 6 Cervical Stage 6
CSM1	Estágio Cervical 1 Modificado Cervical Stage 1 Modified
CSM2	Estágio Cervical 2 Modificado Cervical Stage 2 Modified
CSM3	Estágio Cervical 3 Modificado Cervical Stage 3 Modified
CSM4	Estágio Cervical 4 Modificado Cervical Stage 4 Modified
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
N	Násio
n	Número da Amostra Sample Number
Or	Orbital
OrD	Orbital Direito
OrE	Orbital Esquerdo
<i>p</i>	valor <i>p</i> <i>p</i> value
Po	Pório
PoD	Pório Direito
PoE	Pório Esquerdo

Rec2D	Reconstrução Sagital Bidimensional Sagital Reconstruction Bidimensional
SPSS	IBM SPSS – Software Statistic
T1	Primeiro Tempo de Avaliação Fisrt Time of Evaluation
T2	Segundo Tempo de Avaliação Second Time of Evaluation
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

LISTA DE FIGURAS

DELINEAMENTO DA PESQUISA

	Página
Figura 1 Reconstruções tridimensionais ilustrativas do crânio após orientação de acordo com os planos de referência considerados no estudo. Imagem gerada no software Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium.	8
Figura 2 Imagens que exemplificam a obtenção da projeção de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D) a partir da TCFC, com o auxílio do programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium. A Reconstrução tridimensional no momento de gerar a projeção bidimensional; B Projeção Cef2D extraída da TCFC.	9
Figura 3 Interface do programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium. A Reconstrução tridimensional vista coronal; B Reconstrução axial para delimitação da área de interesse para a reconstrução das vértebras cervicais; C Reconstrução coronal das vértebras C2, C3 e C4; D Reconstruções sagitais das vértebras C2, C3 e C4.	12
Figura 4 Representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais (Método CVM). CS1, Estágio Cervical 1; CS2, Estágio Cervical 2; CS3, Estágio Cervical 3; CS4, Estágio Cervical 4; CS5, Estágio Cervical 5; CS6, Estágio Cervical 6. Fonte: Baccetti et al., 2005.	13
Figura 5 Imagens bidimensionais de projeções de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D) e de reconstruções sagitais (Rec2D) obtidas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico, no programa Dolphin Imaging®, versão 11.7	

Premium, para ilustrar os estágios de maturação das vértebras cervicais (CS1 - CS6), segundo o método CVM (Baccetti et al., 2005).

14

ARTIGO

Figura 1 Representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais (Método CVM). CS1, Estágio Cervical 1; CS2, Estágio Cervical 2; CS3, Estágio Cervical 3; CS4, Estágio Cervical 4; CS5, Estágio Cervical 5; CS6, Estágio Cervical 6. Fonte: Baccetti et al., 2005.

39

Figura 2 Imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D das vértebras cervicais representando os respectivos estágios de maturação (CS1-CS6), de acordo com método CVM (Baccetti et al., 2005).

40

Figura 3 Esquema da nova abordagem do método CVM preconizado por Baccetti et al. (2005), com representação exclusiva da borda inferior das vértebras C3 e C4.

Estágio cervical 1 modificado (CS1M): as bordas inferiores de C2, C3 e C4 são planas. O pico de crescimento mandibular irá ocorrer, em média, dois anos após esse estágio.

Estágio cervical 2 modificado (CS2M): a borda inferior de C2 é côncava e de C3 e C4 são retas. O pico do crescimento mandibular ocorrerá, em média, um ano após esse estágio.

Estágio cervical 3 modificado (CS3M): as bordas inferiores de C2 e C3 são côncavas e de C4 é reta. O pico do crescimento mandibular irá ocorrer durante o ano após esse estágio.

Estágio cervical 4 modificado (CS4M): as bordas inferiores de C2, C3 e C4 são côncavas. O pico do crescimento mandibular ocorreu, pelo menos, um a dois anos antes desse estágio.

41

LISTA DE TABELAS

ARTIGO		Página
Tabela I	Relação das coerências e incoerências encontradas na avaliação das imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D, nos tempos T1 e T2.	42
Tabela II	Concordância inter-examinador em relação às variáveis utilizadas na análise da maturação das vértebras cervicais em imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D, no tempo T1 do estudo.	43
Tabela III	Concordância intra-examinador em relação às variáveis utilizadas na análise da maturação das vértebras cervicais em imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D.	44

ÍNDICE

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 PROPOSIÇÃO.....	4
3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	5
3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	5
3.2 ORIENTAÇÃO DA CABEÇA NA IMAGEM DE TCFC.....	6
3.3 OBTENÇÃO DAS IMAGENS BIDIMENSIONAIS A PARTIR DA TCFC.....	7
3.3.1 Projeção de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D).....	7
3.3.2 Reconstrução sagital (Rec2D).....	10
3.4 SELEÇÃO FINAL DA AMOSTRA.....	11
3.5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO MÉTODO CVM.....	15
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	17
4.1 ARTIGO: TAVARES, B.P; GUIMARÃES, L.S.P; NOJIMA, L.I; VISCONTI, M.A.P.G; NOJIMA, M.C.G. Uma nova abordagem de maturação das vértebras cervicais em tomografia computadorizada de feixe cônico. Artigo a ser submetido ao	

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.....	18
5 CONCLUSÃO.....	45
6 RECOMENDAÇÕES.....	46
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
8 ANEXOS.....	51
8.1 ANEXO 1: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	51
8.2 ANEXO 2: FICHA DE AVALIAÇÃO DE IMAGENS.....	52

1 INTRODUÇÃO

Em Ortodontia e Ortopedia Facial, o momento ideal para intervir nas anomalias dentofaciais está relacionado diretamente à identificação dos períodos de crescimento do indivíduo, o que contribui de forma significativa para a obtenção de melhores resultados do tratamento ortodôntico em menor período de tempo (Fishman, 1979; Baccetti et al., 2002; Flores-Mir et al., 2004; Soegiharto et al., 2008).

Durante a fase de desenvolvimento humano, existem dois períodos de aceleração do crescimento. O primeiro surto de crescimento ocorre na infância, entre 6 a 7 anos de idade; enquanto o segundo, denominado surto de crescimento puberal, ocorre durante a puberdade. Entre os indivíduos, há variações quanto à intensidade, ao período de manifestação e duração do surto de crescimento. (Fishman, 1982; Iguma et al., 2005). Clinicamente, intervenções ortopédicas têm indicação de serem realizadas antes e durante o período de surto de crescimento, propiciando melhor aproveitamento deste. Desse modo, indicadores confiáveis do crescimento são de suma importância para determinar o estágio de crescimento do indivíduo. (Baccetti et al., 2005; Wong et al., 2009; Mohammad et al., 2016; Perinetti et al., 2017)

A análise da maturação esquelética, representada pela avaliação morfológica dos estágios de mineralização óssea, é considerada como parâmetro de maior confiabilidade científica quando comparada à análise da

idade cronológica. (Fishman, 1982; Soegiharto et al., 2008) Tradicionalmente, diversos métodos de predição do grau de maturação esquelética têm sido propostos a partir de imagens bidimensionais, como a avaliação dos eventos da calcificação na região carpal em radiografias de mão e punho (Greulich e Pyle, 1959; Grave e Brown, 1976; Fishman, 1982) e análise da maturação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. (Baccetti et al. 2002, 2005; Lamparski, 1972; Hassel e Farman, 1995)

Em contrapartida, dois questionamentos principais permanecem a respeito desses métodos investigativos: a necessidade de exposição adicional à radiação para a aquisição de radiografias de mão e punho assim como o nível de confiabilidade e reprodutibilidade dos métodos de análise de acordo com a maturação das vértebras cervicais (Gabriel et al., 2009; Nestman et al., 2011; Santiago et al., 2012; Sohrabi et al., 2016).

O método de maturação das vértebras cervicais (CVM) tem sido amplamente estudado e indicado para investigar-se sobre a maturação esquelética dos pacientes na clínica ortodôntica (Baccetti et al., 2005; Lamparski, 1972; Hassel e Farman, 1995; Franchi et al., 2000; Uysal et al., 2004; Soegiharto et al., 2008; Wong et al., 2009; Joshi et al., 2012; Goyal e Goyal, 2013; Pasciuti et al., 2013; Maló et al., 2014; Perinetti et al., 2014; Byun, Kim, Yamaguchi, Maki, Ko, et al., 2015; Byun, Kim, Yamaguchi, Maki e Son, 2015; Bonfim et al., 2016; Gray et al., 2016; Mohammad et al., 2016), entretanto, sua reprodutibilidade tem se revelado contraditória. Apesar de alguns estudos relatarem alta reprodutibilidade do método CVM (Baccetti et al., 2005; Hassel e Farman, 1995; Franchi et al., 2000; Uysal et al., 2004; Ozer et al., 2006; Soegiharto et al., 2008; Beit et al., 2013; Goyal e Goyal, 2013; Pasciuti et al., 2013; Maló et al., 2014;

Bonfim et al., 2016; Rainey et al., 2016), outros autores evidenciaram baixo grau de reprodutibilidade e, portanto, não o indicam como o único guia para determinar a época ideal do tratamento ortodôntico. (Gabriel et al., 2009; Nestman et al., 2011; Zhao et al., 2012; Predko-Engel et al., 2015; Sohrabi et al., 2016)

Diante da importância de correlacionar o crescimento facial ao tratamento das anomalias dentofaciais, identificando-se o período do surto de crescimento puberal, em associação ao avanço crescente e atual nas áreas de Radiologia e tecnologias para diagnóstico, há uma progressão de pesquisas direcionadas ao estudo tridimensional dos fenômenos da maturação esquelética (Bassed et al., 2010; Joshi et al., 2012; Shim et al., 2012; Angelieri et al., 2015; Byun, Kim, Yamaguchi, Maki, Ko, et al., 2015; Byun, Kim, Yamaguchi, Maki e Son, 2015; Bonfim et al., 2016).

Face ao exposto, o presente estudo visa utilizar a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), previamente solicitada como exame complementar para o planejamento ortodôntico, como meio diagnóstico para análise da idade esquelética. Dessa forma, viabiliza-se o estudo tridimensional (3D) das vértebras cervicais e contribui-se para reduzir a necessidade de exposição adicional à radiação ionizante disponibilizada para a aquisição de radiografias cefalométricas ou radiografias de mão e punho.

2 PROPOSIÇÃO

Avaliar as vértebras cervicais, por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), considerando-se verificar o grau de reprodutibilidade:

- 2.1 das características morfológicas (borda inferior e forma) da segunda (C2), terceira (C3) e quarta (C4) vértebras cervicais em projeções cefalométricas laterais extraídas da TCFC e em reconstruções sagitais tomográficas;
- 2.2 dos estágios de maturação das vértebras cervicais segundo o método CVM (Baccetti et al., 2005) em projeções cefalométricas laterais extraídas da TCFC e em reconstruções sagitais tomográficas, e
- 2.3 do método CVM (Baccetti et al., 2005) incluindo-se o agrupamento dos estágios de pós pico de crescimento.

3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente estudo caracterizou-se por um desenho prospectivo observacional, tendo sido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) sob parecer de número 2.203.180/ 2017. (Anexo 1, página 49)

3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

A partir da análise inicial de 90 exames de TCFC pertencentes ao banco de imagens tomográficas da Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foram selecionadas 50 TCFC, de indivíduos de ambos os sexos, para o delineamento deste estudo.

Para a inclusão na amostra, os seguintes critérios foram obedecidos:

- 1) indivíduos em condições normais de saúde geral;
- 2) indivíduos apresentando-se na faixa etária de 7 a 20 anos de idade, e
- 3) exames de TCFC com imagem nítida das vértebras cervicais C2, C3 e C4;

Como critérios de exclusão, foram estabelecidos:

1) indivíduos com síndromes ou quaisquer anomalias de crescimento e/ou desenvolvimento do complexo craniofacial, e

2) exames de TCFC que revelassem quaisquer alterações morfológicas envolvendo as vértebras cervicais.

Todos os exames foram adquiridos no tomógrafo de feixe cônico Kodak 9500[®] (Carestream Health, Rochester, NY, USA), seguindo os referidos parâmetros de aquisição: 90 kV, 10 mA, FOV (*field of view*) de 18,4 x 20,6 cm, voxel de 0,3 mm³ e tempo de escaneamento de 24 segundos. Durante a realização do exame, as linhas de orientação foram utilizadas para manter o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular a este; os indivíduos foram orientados a manter os dentes em máxima intercuspidação, língua posicionada contra o palato e não deglutirem.

3.2 ORIENTAÇÃO DA CABEÇA NA IMAGEM DE TCFC

Os exames de TCFC foram salvos em mídia DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e armazenados em uma estação de trabalho independente. Com o auxílio do programa Dolphin Imaging[®], versão 11.7 Premium (Dolphin Imaging, Chatsworth, Califórnia, USA), foi realizada a leitura dos arquivos em DICOM e a reconstrução das imagens multiplanares.

Os pontos anatômicos e os planos de referência utilizados para padronizar a orientação da cabeça na reconstrução 3D foram estabelecidos de acordo com Baratieri et al., 2010.

Os pontos Orbital (Or) e Pório (Po) foram selecionados para o lado direito (OrD e PoD) e para o lado esquerdo (OrE e PoE), sendo definidos como: o ponto mais inferior do contorno inferior da órbita e o ponto mais superior do meato

acústico externo, respectivamente, para ambos os lados. O ponto Násio (N) foi definido na intersecção da sutura frontonasal com a sutura internasal.

A partir da união de pontos anatômicos, foram determinados os planos de referência, sendo estes: plano axial, definido pelos pontos OrD, OrE e PoD; plano coronal, estabelecido pelos pontos PoD e PoE, sendo perpendicular ao plano axial selecionado; e plano sagital, interceptando o ponto N e perpendicular aos planos axial e coronal já estabelecidos. (Figura 1)

As ferramentas *Roll*, *Yaw* e *Pitch* inseridas na função *Orientation*, no programa Dolphin Imaging®, foram utilizadas para orientar e padronizar a posição da cabeça de acordo com os pontos anatômicos e planos de referência pré-definidos.

3.3 OBTENÇÃO DAS IMAGENS BIDIMENSIONAIS A PARTIR DA TCFC

3.3.1 Projeção de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D)

A partir das imagens de TCFC, foram extraídas projeções cefalométricas laterais (Cef2D), com o auxílio do programa Dolphin Imaging®. Com a finalidade de obtenção das projeções Cef2D, utilizou-se a ferramenta *Build X Rays* disponível no respectivo programa. Foi aplicado o recurso “filtro de tela” de acordo com a melhor visualização, para que a imagem da projeção Cef2D ficasse mais semelhante à imagem radiográfica convencional. Caso necessário, as ferramentas “brilho” e “contraste” foram ajustadas para proporcionar melhor nitidez das estruturas anatômicas (Figura 2).



Figura 1 Reconstruções tridimensionais ilustrativas do crânio após orientação de acordo com os planos de referência considerados no estudo. Imagem gerada no programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium.

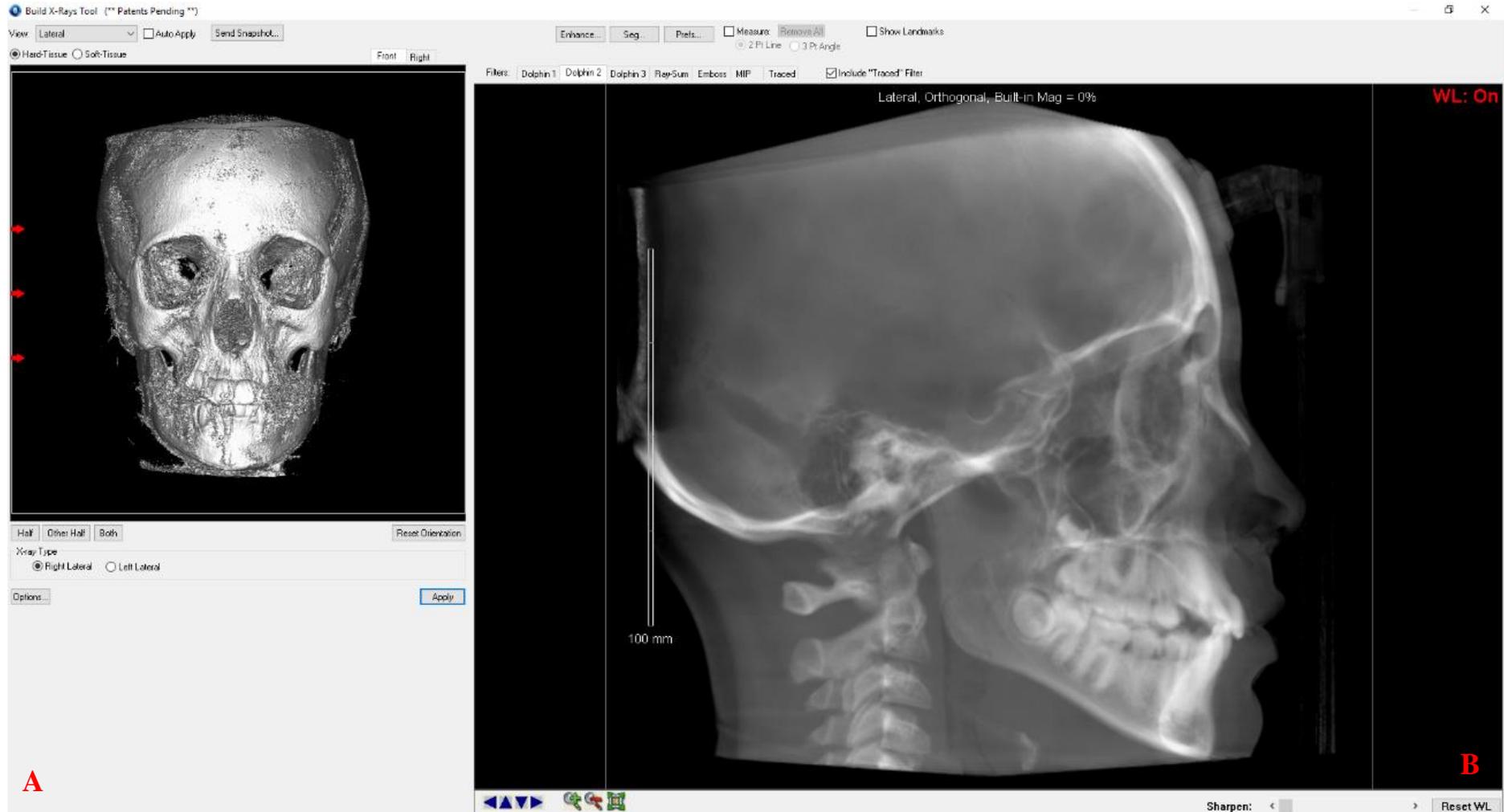


Figura 2 Imagens que exemplificam a obtenção da projeção de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D) a partir da TCFC, com o auxílio do programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium. **A** Reconstrução tridimensional no momento de gerar a projeção bidimensional; **B** Projeção Cef2D extraída da TCFC.

Para evitar qualquer possível influência na análise das vértebras cervicais, imagens da sincondrose esfeno-occipital e das arcadas dentárias foram posteriormente removidas da área de interesse, permanecendo, na imagem da projeção Cef2D, somente as vértebras cervicais C2, C3 e C4. Finalizado o processo, as imagens foram salvas em documento do *Power Point* para avaliação subsequente.

3.3.2 Reconstrução sagital (Rec2D)

Imagens bidimensionais das vértebras cervicais foram geradas a partir de suas reconstruções sagitais (Rec2D) em TCFC, com o auxílio do programa Dolphin Imaging[®], objetivando-se eliminar a visualização dos seus processos e de outras estruturas anatômicas adjacentes, de modo a manter, exclusivamente, os corpos de C2, C3 e C4 (Figura 3, página 10).

Para a aquisição das Rec2D, foi utilizada a ferramenta *Build X Rays* disponível no respectivo programa, selecionando-se a opção *Cross Sections*. Nessa interface do programa Dolphin Imaging[®], a cabeça foi girada de modo que fosse possível alinhar as vértebras cervicais em um único eixo, no plano coronal (Figura 3A, página 10). Na imagem visualizada no plano axial, foram definidos os parâmetros de: espessura total (*pano thickness*): 32,0 mm; espessura (*thickness*): 5,0mm; largura (*width*): 35,0 mm; espaço (*spacing*): 1,0mm; cortes (*cuts*): 4. Com os respectivos parâmetros estabelecidos, delimitou-se a área de interesse (*arch path*), selecionando-se os pontos mais laterais da vértebra observada no plano axial (Figura 3B, página 10). Na imagem coronal das vértebras cervicais, foi realizado o refinamento do posicionamento da linha de referência, ajustando-a ao centro das vértebras C2, C3 e C4. (Figura 3C, página 10). Selecionou-se a reconstrução sagital (Rec2D) que melhor abrangesse o

centro de todas as vértebras de interesse, evitando, assim, que estruturas pudessem ser perdidas ao longo das reconstruções geradas. (Figura 3D, página 10).

3.4 SELEÇÃO FINAL DA AMOSTRA

Com base nas 50 TCFC selecionadas para o estudo, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram obtidas 100 imagens, bidimensionais, 50 Cef2D e 50 Rec2D, para realizar a avaliação qualitativa da maturação das vértebras cervicais de acordo com o método CVM, descrito por Baccetti et al. (2005). Quatro examinadores experientes no método supracitado, ortodontistas e radiologistas, realizaram a análise.

As vértebras cervicais C2, C3 e C4 foram avaliadas quanto à morfologia, por inspeção visual, considerando-se a presença ou ausência de concavidade na borda inferior de seus corpos assim como sua forma. Em seguida, realizou-se a classificação dos estágios de maturação vertebral de acordo com o referido método. (Figura 4, página 11)

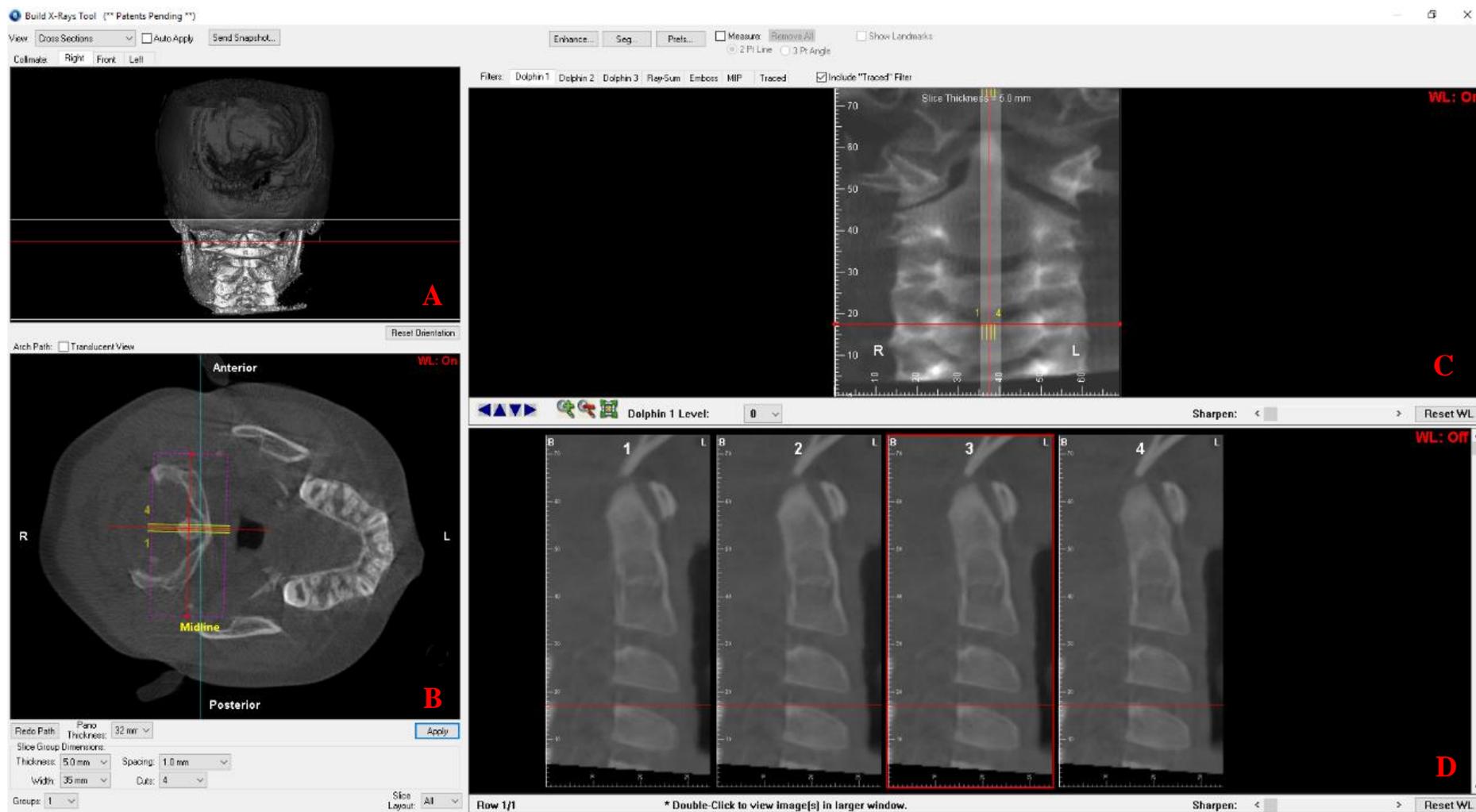


Figura 3 Interface do programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium. **A** Reconstrução tridimensional vista coronal; **B** Reconstrução axial para delimitação da área de interesse para a reconstrução das vértebras cervicais; **C** Reconstrução coronal das vértebras C2, C3 e C4; **D** Reconstruções sagitais das vértebras C2, C3 e C4.

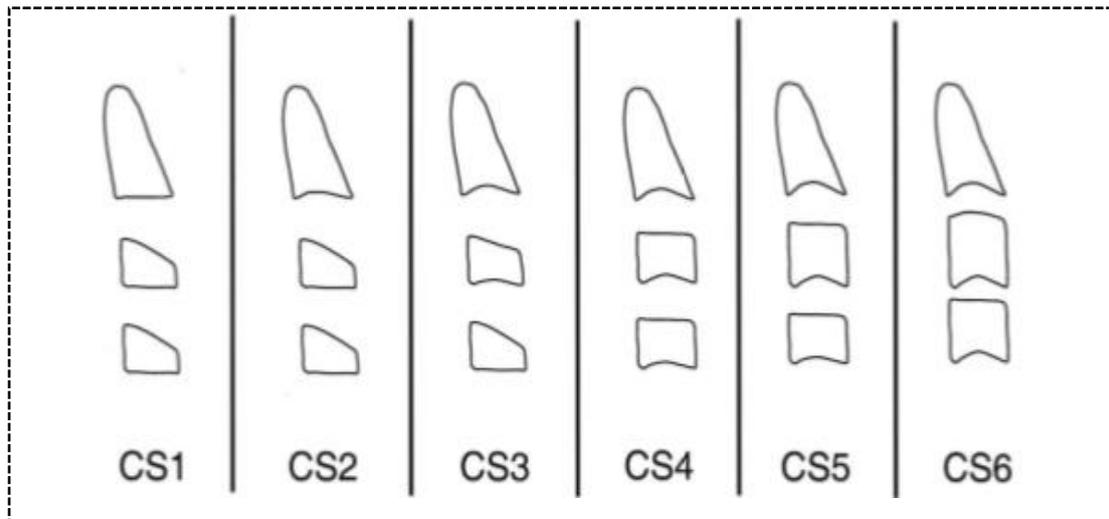


Figura 4 Representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais (Método CVM). CS1, Estágio Cervical 1; CS2, Estágio Cervical 2; CS3, Estágio Cervical 3; CS4, Estágio Cervical 4; CS5, Estágio Cervical 5; CS6, Estágio Cervical 6. Fonte: Baccetti et al., 2005.

Após a calibração inter e intra-examinador das 100 imagens bidimensionais avaliadas, foram selecionadas duas tomografias computadorizadas de feixe cônico para cada um dos seis estágios de maturação das vértebras cervicais determinado no método CVM (Baccetti et al., 2005), totalizando 12 exames de TCFC. Todas as imagens selecionadas revelaram índice com 100% de concordância nas respostas entre os quatro examinadores. Como, em cada exame de TCFC, foram extraídas imagens de projeção de radiografia cefalométrica lateral e de reconstrução sagital, a amostra final do presente estudo foi composta por 24 imagens bidimensionais, sendo 12 Cef2D e 12 Rec2D. (Figura 5, página 12).

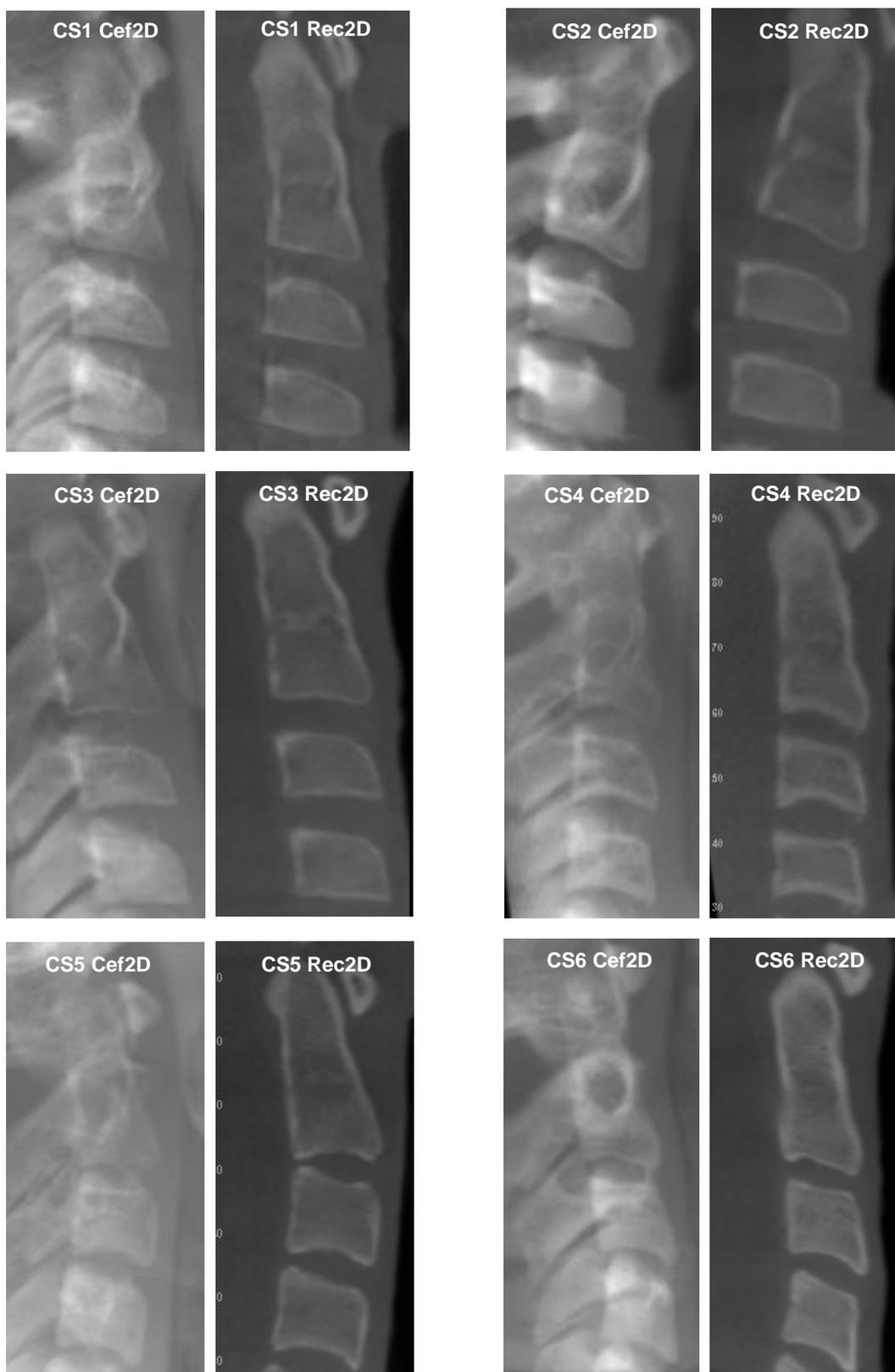


Figura 5 Imagens bidimensionais de projeções de radiografia cefalométrica lateral (Cef2D) e de reconstruções sagitais (Rec2D) obtidas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico, no programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium, para ilustrar os estágios de maturação das vértebras cervicais (CS1 - CS6), segundo o método CVM (Baccetti et al., 2005).

3.5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO MÉTODO CVM

Para avaliar a reprodutibilidade do método CVM (Baccetti et al., 2005), todos os examinadores preencheram as Fichas de Avaliação de Imagens, respondendo a três questionamentos sobre a morfologia das vértebras C2, C3 e C4, para cada uma das 12 Cef2D e 12 Rec2D, apresentados do seguinte modo: 1) se as bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 eram retas ou côncavas; 2) se a forma das vértebras C3 e C4 apresentava-se trapezoidal, retangular horizontal, quadrangular ou retangular vertical, e 3) se o estágio de maturação das vértebras cervicais seria classificado em: CS1, CS2, CS3, CS4, CS5 ou CS6, de acordo com o método CVM (Baccetti et al., 2005). (Anexo 2 , página 50).

Como participantes desta pesquisa, foram incluídos estudantes de Pós-graduação em Ortodontia nos níveis de Especialização, Mestrado e Doutorado, assim como professores de Ortodontia, somando, no total, 75 indivíduos.

Previamente ao primeiro tempo de avaliação (T1), foi ministrada uma aula teórica expositiva, em forma de vídeo, apresentando o método CVM e as instruções para o preenchimento das Fichas de Avaliação de Imagens (Anexo 2, página 50). Para auxiliar os examinadores durante as avaliações, foram distribuídos, a cada um dos participantes, um cartão com a representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais (Método CVM), similar à Figura 4 (página 11), assim como um informativo com explicações sobre os estágios de maturação das vértebras cervicais, segundo o método CVM a ser seguido.

Todas as 24 imagens bidimensionais (12Cef2D e 12Rec2D) foram projetadas, individualmente, e dispostas em ordem aleatória para sua apresentação. Para cada uma das imagens projetadas, o examinador respondia

aos três questionamentos sobre a morfologia das vértebras C2, C3 e C4, conforme descrito anteriormente e registrado no Anexo 2 (página 50).

Após o período de quatro semanas, foi realizado o segundo tempo de avaliação (T2) do estudo. Sob condições similares, todos os examinadores assistiram à mesma aula teórica expositiva, em forma de vídeo, sobre o método CVM e repetiram o processo de análise das 24 imagens bidimensionais expostas em T1, tendo sido todas novamente aleatorizadas antes da aplicação em T2.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis relacionadas à morfologia das vértebras cervicais e seus estágios de maturação foram representadas por frequência absoluta e frequência relativa. O índice kappa foi utilizado para verificar a reprodutibilidade intra-examinador e inter-examinador, conforme os seguintes parâmetros de concordância: 0: pobre; 0.01-0.20: fraco; 0.21-0.40: razoável; 0.41-0.60: moderado; 0.61-0.80: substancial, e 0.81-1.00: quase perfeito (Landis e Koch, 1977).

O processamento e a análise estatística dos dados foram realizados com o auxílio do programa SPSS®, versão 18.0 (SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.). Todos os resultados foram considerados ao nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

4.1 ARTIGO

TAVARES, B.P; GUIMARÃES, L.S.P; NOJIMA, L.I; VISCONTI, M.A.P.G.; NOJIMA, M.C.G. Uma nova abordagem do método de maturação das vértebras cervicais em tomografia computadorizada de feixe cônico. Artigo a ser submetido para publicação no American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

Autor Correspondente: Matilde da Cunha Gonçalves Nojima.

Endereço de contato: Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Avenida Professor Rodolpho Paulo Rocco, 325, Ilha do Fundão, CEP 21941-617, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Telefone:** 21 2590-9771; **E-mail:** matildenojima@uol.com.br

**UMA NOVA ABORDAGEM DO MÉTODO
DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS EM
TOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Bárbara Pilla Tavares^a, Luciano S.P.Guimarães^b, Lincoln Issamu Nojima^c,
Maria Augusta P. G.Visconti^d Matilde da Cunha Gonçalves Nojima^c.

^a Mestranda em Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

^b Mestre em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

^c Mestre e Doutor(a) em Odontologia (Ortodontia), Pós-doutorado em Ortodontia; Professor(a) Associado(a) do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

^d Mestre em Clínica Odontológica e Doutora em Radiologia Odontológica; Professora Adjunta do Departamento de Patologia e Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Autor Correspondente: Matilde da Cunha Gonçalves Nojima.

Endereço de contato: Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Avenida Professor Rodolpho Paulo Rocco, 325, Ilha do Fundão, CEP 21941-617, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Telefone: 21 2590-9771

E-mail: matildenojima@uol.com.br

RESUMO

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar as vértebras cervicais, por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), analisando-se o grau de reprodutibilidade das características morfológicas e dos estágios de maturação das vértebras cervicais segundo o método de Baccetti et al. (2005), e agrupando-se os estágios de pós pico de crescimento mandibular. **Material e Métodos:** Setenta e cinco participantes examinaram 12 projeções cefalométricas laterais (Cef2D) extraídas de imagem de TCFC e 12 reconstruções tomográficas sagitais (Rec2D), para analisar as características morfológicas das vértebras cervicais (borda inferior de C2, C3 e C4 e forma de C3 e C4) e classificar seus estágios de maturação em cada imagem segundo o método CVM referenciado. O grau de reprodutibilidade das variáveis foi verificado por meio do índice kappa. **Resultados:** A análise da reprodutibilidade intra-examinador e inter-examinador referente à borda inferior das vértebras cervicais mostrou, respectivamente, níveis de concordância quase perfeito e substancial; nível de concordância moderado foi evidenciado para a forma de C3 e C4 em ambas as análises. Esses resultados foram similares em Cef2D e Rec2D. Considerando-se a classificação dos estágios de maturação das vértebras cervicais, observaram-se graus de reprodutibilidade inter-examinador e intra-examinador substanciais em ambas as imagens geradas da TCFC. Ao eliminar as 24,5% de incoerências encontradas, o grau de reprodutibilidade melhorou para ambas as análises e imagens, principalmente na concordância inter-examinador em Rec2D, onde o grau de concordância foi quase perfeito. Quando os estágios de pós pico de crescimento mandibular foram agrupados, a reprodutibilidade do método CVM alcançou nível de concordância quase perfeito

para Cef2D e Rec2D. **Conclusões:** A forma das vértebras cervicais foi o parâmetro com menor índice de reprodutibilidade neste estudo; quando os estágios CVM de pós pico de crescimento mandibular foram agrupados, melhores níveis de concordância no grau de reprodutibilidade foram constatados. Com isso, sugere-se uma nova abordagem do método CVM descrito por Baccetti et al (2005), onde somente a borda inferior das vértebras C2, C3 e C4 é considerada e agrupam-se os estágios de pós pico de crescimento mandibular.

PALAVRAS-CHAVE

Vértebras Cervicais; Reprodutibilidade; Crescimento e Desenvolvimento; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Ortodontia.

INTRODUÇÃO

A análise da maturação esquelética, representada pela avaliação morfológica dos estágios de mineralização óssea, é um parâmetro de alta confiabilidade científica quando comparada à análise da idade cronológica, e portanto, assunto de alta relevância para o diagnóstico e planejamento ortodôntico.^{1,2} Tradicionalmente, diversos métodos de predição do grau de maturação esquelética foram propostos a partir de imagens bidimensionais, como a avaliação dos eventos da calcificação na região carpal em radiografias de mão e punho ²⁻⁴ e, avaliação da maturação das vértebras cervicais (CVM) em radiografias cefalométricas laterais. ⁵⁻⁸

Em contrapartida, a literatura e a prática clínica apontam para dois questionamentos principais que permanecem a respeito desses métodos de

análise da maturação esquelética, como: a necessidade de exposição adicional à radiação para a aquisição de radiografias de mão e punho assim como o nível de confiabilidade e reprodutibilidade dos métodos de análise de acordo com a maturação das vértebras cervicais.⁹⁻¹² O método CVM tem sido amplamente estudado e indicado para investigar-se sobre a maturação esquelética dos indivíduos,^{5,7,8,13-27} entretanto, há controvérsias em relação à sua reprodutibilidade. Apesar de autores relatarem alta reprodutibilidade do método CVM,^{5,8,14,16,17,20,21,23,27-30} outros estudos observaram sua baixa reprodutibilidade e, assim, não o indicam como único guia para acessar o tempo ideal de tratamento ortodôntico.^{9,10,12,31,32}

Diante do avanço crescente nas áreas de Radiologia e tecnologias para diagnóstico, há uma progressão de pesquisas focadas no estudo tridimensional dos fenômenos da maturação esquelética.^{24-27,33-35} Nesse sentido, o presente estudo otimizou o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), solicitada como registro inicial para o planejamento ortodôntico, a fim de elucidar questões que permanecem sobre a maturação das vértebras cervicais.

Assumindo-se a importância de se investigar sobre a reprodutibilidade dos parâmetros utilizados como guias no método CVM, objetivou-se responder aos seguintes questionamentos a partir de imagens geradas em exames de TCFC: Qual o grau de reprodutibilidade na visualização da presença ou não de concavidade na borda inferior das vértebras cervicais? Qual o grau de reprodutibilidade na avaliação da forma do corpo das vértebras cervicais? Em relação à classificação dos estágios de maturação vertebral de acordo com o método CVM proposto por Baccetti et al. (2005), qual o grau de reprodutibilidade? Uma vez que intervenções ortopédicas têm indicação de

serem realizadas antes e durante o surto de crescimento puberal para melhor aproveitamento do crescimento e otimização dos resultados do tratamento ortodôntico,⁷⁻¹⁰ qual seria o grau de reprodutibilidade do método CVM considerando-se o agrupamento dos estágios de pós pico de crescimento mandibular?

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram avaliados 90 exames de TCFC obtidos como parte dos registros da documentação de indivíduos que iniciaram tratamento na Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Com base nos critérios de inclusão estabelecidos, 50 exames de TCFC, de indivíduos de ambos os sexos, com idades entre sete e 20 anos, foram selecionados para o estudo. Todos os exames incluídos no estudo apresentavam imagem nítida das vértebras cervicais C2, C3 e C4. Foram excluídos exames de indivíduos com síndromes ou quaisquer anomalias de crescimento e/ou desenvolvimento do complexo craniofacial e/ou alterações morfológicas das vértebras cervicais.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, sob o parecer número 2.203.180/2017.

Todos os exames utilizados foram obtidos no tomógrafo de feixe cônico (Kodak 9500[®] Cone Beam 3D System; Carestream Health, Rochester, NY, USA), com o seguinte protocolo de aquisição: 90 kVp, 10 mA, FOV de 18,4 x 20,6 cm, voxel de 0,3 mm³ e tempo de escaneamento de 24 segundos. A padronização da cabeça do paciente foi realizada em função dos planos de referência (axial, coronal e sagital).³⁶

Os exames foram exportados em arquivos DICOM e avaliados no programa Dolphin Imaging®, versão 11.7 Premium (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, USA).

Projeções de radiografias cefalométricas laterais (Cef2D) e imagens bidimensionais das vértebras cervicais geradas a partir de suas reconstruções sagitais (Rec2D) foram obtidas a partir da TCFC, utilizando-se ferramentas específicas na interface do programa Dolphin Imaging®. Nas projeções Cef2D, imagens da sincondrose eseno-occipital e das arcadas dentárias foram removidas da área de interesse, mantendo-se somente as vértebras cervicais C2, C3 e C4, para evitar influência na análise de sua maturação. A Rec2D foi gerada para eliminar a visualização dos processos das vértebras cervicais e de estruturas anatômicas adjacentes, permanecendo, exclusivamente, os corpos de C2, C3 e C4. A reconstrução sagital selecionada para este estudo foi a que melhor abrangeu o centro das vértebras, evitando que estruturas pudessem ser perdidas ao longo dos cortes gerados no programa Dolphin Imaging®.

A partir de 50 exames selecionados, foram obtidas 100 imagens, sendo 50 Cef2D e 50 Rec2D, para realizar a avaliação qualitativa da maturação das vértebras cervicais de acordo com o método CVM, descrito por Baccetti et al. (2005).⁸ Quatro examinadores experientes no método supracitado, ortodontistas e radiologistas, efetuaram toda essa análise preliminar. As vértebras cervicais C2, C3 e C4 foram avaliadas nos seus aspectos morfológicos, por inspeção visual, investigando-se sobre a presença ou ausência de concavidade na borda inferior de seus corpos assim como sua forma (trapezoidal, retangular horizontal, quadrangular e retangular vertical). Em sequência, os estágios de maturação vertebral foram classificados de acordo com método CVM. (Figura 1, página 37)

Após realizar a calibração inter e intra-examinador das 100 imagens avaliadas, foram selecionadas duas TCFC para cada um dos seis estágios de maturação das vértebras cervicais conforme preconizado no método CVM (Baccetti et al., 2005)⁸, totalizando 12 exames de TCFC e, portanto, 12 Cef2D e 12 Rec2D, como amostra final do presente estudo. Todas as imagens selecionadas revelaram índice com 100% de concordância nas respostas entre os quatro examinadores. (Figura 2, página 38)

Uma vez obtida a amostra final de imagens Cef2D e Rec2D para avaliar o grau de reprodutibilidade do método CVM (Baccetti et al., 2005)⁸, estudantes de pós-graduação em Ortodontia nos níveis de Especialização, Mestrado e Doutorado, bem como professores de Ortodontia, foram convidados a participarem do estudo, somando 75 indivíduos.

Para cada uma das 24 imagens consideradas, todos os examinadores preencheram as fichas de avaliação, respondendo aos seguintes questionamentos sobre a morfologia das vértebras C2, C3 e C4: 1- se as bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 eram retas ou côncavas; 2- se a forma das vértebras cervicais C3 e C4 era trapezoidal, retangular horizontal, quadrangular ou retangular vertical, e 3- se o estágio de maturação das vértebras cervicais seria classificado em: CS1, CS2, CS3, CS4, CS5 ou CS6.

Previamente ao primeiro tempo de avaliação (T1), foi ministrada uma aula teórica expositiva, em forma de vídeo, apresentando o método CVM e as instruções para o preenchimento das fichas de avaliação. Para auxiliar os examinadores durante as análises, distribuíu-se, a cada participante, um cartão com a representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais

(Figura 1, página 37), e um informativo com as orientações sobre os estágios de maturação das vértebras, conforme o método CVM (Baccetti et al., 2005)⁸.

Todas as imagens apresentadas para avaliação foram dispostas em ordem aleatória e projetadas individualmente. Cada examinador respondeu aos questionamentos, já mencionados, sobre morfologia e maturação das vértebras cervicais, para cada uma das imagens Cef2D e Rec2D.

Após quatro semanas, realizou-se o segundo tempo de avaliação (T2) do estudo. Sob condições similares, todos os examinadores assistiram novamente à aula teórica expositiva inicial e repetiram o processo de análise das imagens expostas em T1, tendo sido estas novamente aleatorizadas antes de T2.

Análise Estatística

As variáveis analisadas foram representadas por frequências absoluta e relativa. O índice kappa foi utilizado para verificar a reprodutibilidade inter e intra-examinador, segundo os parâmetros de concordância em: 0: pobre; 0.01-0.20: fraco; 0.21-0.40: razoável; 0.41-0.60: moderado; 0.61-0.80: substancial, e 0.81-1.00: quase perfeito³⁷.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SPSS, versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois). O nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) foi adotado.

RESULTADOS

A análise dos dados revelou divergências nas respostas referentes à borda inferior das vértebras C2, C3 e C4, à forma do corpo das vértebras C3 e C4, e seu estágio de maturação. As combinações das respostas foram divididas em: análises coerente e incoerente. A análise coerente resultou quando a

combinação das respostas da borda inferior e da forma das vértebras cervicais apresentou-se conforme os estágios previstos na classificação do método CVM (Baccetti et al. 2005)⁸. A análise incoerente decorreu de dois aspectos distintos: quando a combinação das respostas da borda inferior e da forma das vértebras não validou um estágio de acordo com o método CVM (estágio inválido) ou, quando essa combinação conduziu a um estágio válido, mas o examinador errou na classificação (erro de classificação). Foram encontradas 882 incoerências nas 3.600 respostas analisadas, ou seja, 24,5% da amostra. A relação das coerências e incoerências, nos tempos T1 e T2, está expressa na Tabela I (página 39).

Para as análises direcionadas à borda inferior de C2, C3 e C4 e forma de C3 e C4, todas as repostas foram consideradas. Em relação aos estágios de maturação das vértebras (método CVM), foram estipulados três modos de avaliação: 1) Estágio CVM Geral (quando todas as respostas foram consideradas); 2) Estágio CVM Coerente (quando todas as incoerências foram eliminadas) e 3) Estágio CVM Coerente Agrupado (quando apenas as respostas coerentes foram consideradas e os estágios de pós pico de crescimento foram agrupados). Os níveis de concordância inter-examinador e intra-examinador foram expressos pelo índice kappa (Landis e Kock, 1997)³⁷, conforme demonstrado nas Tabelas II e III (páginas 40 e 41), respectivamente.

A concordância inter-examinador foi testada no tempo T1. Em relação à borda inferior das vértebras C2, C3 e C4 e à forma de C3 e C4, em ambas as imagens estudadas, obteve-se o nível de concordância quase perfeito e moderado, respectivamente. Ao avaliar o estágio de maturação das vértebras cervicais, considerando-se o Estágio CVM Geral, a concordância inter-

examinador para Cef2D e Rec2D foi substancial. Determinando-se os Estágios CVM Coerentes e, comparando-os aos seus respectivos Estágios CVM Gerais, a concordância melhorou para as duas imagens, principalmente em Rec2D. Por fim, mantendo-se os Estágios CVM Coerentes Agrupados, o nível de concordância foi quase perfeito para Cef2D e Rec2D (Tabela II, página 40).

A concordância intra-examinador relacionada à borda inferior e à forma das vértebras cervicais revelou nível de concordância substancial e moderado em ambas as imagens analisadas, respectivamente. Em relação ao Estágio CVM Geral e Estágio CVM Coerente, observou-se nível de concordância substancial em ambos, para Cef2D e Rec2D. Ao analisar os Estágios CVM Coerentes Agrupados, houve a evolução para nível de concordância quase perfeito (Tabela III, página 41).

O tamanho da amostra mostrou-se adequado de acordo com os valores significativos encontrados pelo índice de Kappa.

DISCUSSÃO

A importância que a identificação da idade esquelética assume no diagnóstico e planejamento ortodôntico das desarmonias faciais motivou a realização deste estudo, cujo objetivo foi investigar sobre o grau de reprodutibilidade do método CVM (Baccetti et al., 2005)⁸, valorizando-se a análise das características morfológicas das vértebras cervicais. A literatura relata controvérsias sobre essa questão, com estudos que revelam alta reprodutibilidade do método CVM,^{5,8,14,16,17,20,21,23,27-30} apresentando níveis de concordância variando de quase perfeito^{8,14,16,17,21,27} a substancial,²⁸ enquanto há autores que associam sua baixa reprodutibilidade.^{9,10,12,31,32}

A avaliação da maturação das vértebras cervicais realizada em TCFC, quando solicitada previamente como um dos registros iniciais para o planejamento ortodôntico, é bastante atual,^{24,33} frente à crescente evolução dos recursos de diagnóstico 3D. Essa foi uma interface bem explorada no presente estudo, visando reforçar a otimização do uso da TCFC.

Estudos de reprodutibilidade realizados em traçados das vértebras cervicais ao invés de conduzidos em imagens radiográficas sugerem cuidados em sua interpretação, pois podem facilitar a classificação dos estágios de maturação, aumentando, desse modo, a reprodutibilidade do método CVM.^{5,8,18,23} Além disso, sabe-se que um possível viés pode ser incorporado ao estudo quando os próprios autores são os examinadores.^{8,16,17,20,23,30} Considerando o objetivo do presente estudo, os autores focaram na aquisição de imagens Cef2D e Rec2D de alta qualidade, para proporcionar condições ótimas nas avaliações e, portanto, na obtenção dos dados de níveis de reprodutibilidade. Os examinadores não tiveram qualquer acesso à fase de seleção e preparo da amostra. Para evitar outro possível viés, sítios de avaliação do crescimento, como a sincondrose esfeno-occipital³⁵ e os dentes,^{38,39} foram removidos das imagens de projeções Cef2D.

Em relação aos cuidados na elaboração das Rec2D selecionadas para este estudo, considerou-se a reconstrução sagital mais central gerada a partir do exame de TCFC, no programa Dolphin Imaging®. Isso se baseou no fato de observar-se que, ao selecionar outros cortes mais distantes do centro das vértebras cervicais, a tendência era visualizar perda de estrutura, pois não era mais viável incluir a abrangência total das vértebras cervicais. Essa evidência nos permite discutir os achados do presente estudo confrontando-os com os de

Shim et al.,³³ em que sete reconstruções sagitais geradas a partir de TCFC foram comparados com a radiografia cefalométrica lateral do mesmo indivíduo. Tais autores encontraram correlação pobre e inconsistente do método CVM para as duas modalidades de imagens, relatando que, ao longo das diferentes reconstruções sagitais das TCFC avaliadas, a forma e a concavidade das vértebras diferiram, o que comprometeu a classificação dos estágios CVM.³³ Sugere-se, portanto, nessa discussão, que, por Shim et al.³³ terem avaliado diferentes reconstruções, possivelmente, as mais distantes do centro das vértebras ficaram comprometidas e reproduziram perda de estruturas, o que gerou uma diferença na forma e concavidade das vértebras cervicais em uma mesma TCFC, resultando nas diferentes possibilidades de classificação dos estágios de maturação de acordo com o método CVM.

Na maioria dos estudos prévios encontrados na literatura, a avaliação do grau de reprodutibilidade do método CVM foi realizada, exclusivamente, de acordo com a resposta sobre o estágio de maturação fornecida pelos examinadores participantes.^{9,14,16-18,28,31-33,40} Entretanto, um dos aspectos a ser discutido, é a relevância em incluir a análise das características morfológicas das vértebras cervicais, além da classificação dos seus estágios de maturação, conforme foi realizado no presente estudo e, também, por Nestman et al.¹⁰ e Sohrabi et al.¹² O método CVM foi investigado, analisando-se o grau de reprodutibilidade para a borda inferior das vértebras C2, C3 e C4 e, também, forma dos corpos de C3 e C4. Considerando-se a avaliação inter-examinador, o grau de reprodutibilidade relacionado à borda inferior das vértebras mostrou-se altamente positivo, com nível de concordância quase perfeito no presente estudo (Tabela II, página 40), discordando dos níveis de concordância moderado a

substancial,¹⁰ e substancial,¹² citados previamente na literatura. Em relação à forma, o grau de reprodutibilidade obteve nível de concordância inter-examinador moderado em nosso estudo, o que corrobora os achados de Sohrabi et al.¹² e está em desacordo com o nível de concordância razoável observado por Nestman et al.¹⁰ (Tabela II, página 40). Quanto à avaliação intra-examinador, foram evidenciados, neste estudo, níveis de concordância substancial e moderado para borda inferior e forma das vértebras cervicais, respectivamente (Tabela III, página 41). Em contrapartida, Sohrabi et al.¹² encontraram níveis de concordância substancial à quase perfeito para a borda inferior e substancial para a forma das vértebras cervicais.

Até o presente momento, o estudo aqui apresentado foi o primeiro em que os próprios examinadores determinaram o estágio CVM a partir de suas respostas relacionadas à borda inferior e forma. Sendo assim, foi possível observar que, quando a borda inferior e a forma das vértebras não indicaram um estágio previsto no método CVM, o examinador que levou em conta a resposta da borda inferior, apresentou tendência a acertar o estágio de maturação das vértebras cervicais. Essa questão é bastante interessante de ser pontuada, pois, nos estudos de Nestman et al.¹⁰ e Sohrabi et al.,¹² os examinadores não definiram os estágios CVM, tendo sido esses identificados pelos próprios autores, a partir das respostas de borda inferior e forma fornecidas pelos examinadores.

Dentre as 3.600 respostas analisadas na íntegra do presente estudo, foram detectadas 882 incoerências, isto é, em 24,5% da amostra, as quais foram consideradas como estágio inválido ou erro de classificação (Tabela I, página, 39). Erros de classificação foram principalmente encontrados nos casos que a

combinação de respostas corresponderia ao estágio CS5, mas o examinador classificou como CS4 do método CVM. Respostas incoerentes na classificação dos estágios CVM também foram relatadas em estudos prévios,^{10,32,41} alguns expressando percentuais diferenciados entre 14% e 30%.^{10,41} Certas particularidades, nesse aspecto, foram sinalizadas por Perinetti et al.,⁴¹ ao evidenciar que incoerências foram mais comuns no estágio CS4 e, também, por Zhao et al.,³² quando relataram que a forma de C3 e C4 permaneceu retangular horizontal em alguns pacientes adultos.

Considerando a análise do grau de reprodutibilidade relacionado ao Estágio CVM Coerente, ou seja, quando todas as incoerências foram eliminadas, evidenciou-se, neste estudo, que o nível de concordância inter-examinador foi quase perfeito para Rec2D e substancial para Cef2D (Tabela II, página 40). Vale salientar que esta foi a única diferença apresentada entre ambas as imagens em relação aos parâmetros de reprodutibilidade aqui avaliados. Esses dados destacaram-se com grau de reprodutibilidade superior àqueles citados em estudos prévios, os quais demonstraram níveis de concordância inter-examinador moderado¹⁰ e moderado a substancial.¹²

Ao comparar as repostas referentes à borda inferior em Cef2D e Rec2D, de um mesmo indivíduo, observou-se que praticamente não houve diferença entre ambas as imagens. Entretanto, em relação à forma, houve maior variabilidade de combinações, o que poderia ser associado à presença de sobreposições nas imagens cefalométricas. Hassel e Farman⁵ ressaltaram que algumas radiografias cefalométricas podem apresentar ruído, colaborando para ser um fator de redução na clareza da imagem.

O grau de reprodutibilidade com nível de concordância moderado da forma das vértebras cervicais e os erros de classificação encontrados em estágios CVM associados a essa característica morfológica reuniram questões que levaram os autores do presente estudo a refletir se a análise da forma é de fato relevante para a classificação de acordo com o método CVM em discussão. A literatura já fundamenta a importância sobre a análise da borda inferior das vértebras cervicais em relação aos seus estágios de maturação. San Román et al.⁴² avaliaram os parâmetros anatômicos da borda inferior, altura e forma das vértebras cervicais, e verificaram que, quando cada um desses é comparado, individualmente, com a maturação esquelética em radiografias de mão e punho, a concavidade da borda inferior é o que apresenta maior correlação.⁴²

Clinicamente, em casos de deficiência sagital (Classe III esquelética) e transversal da maxila, o melhor momento para intervenções ortopédicas é durante a fase pré-puberal, ou seja, nos estágios CS1 e CS2. Nos casos de deficiência do ramo mandibular e retrognatismo mandibular (Classe II esquelética), a época oportuna para que o tratamento ortopédico seja mais efetivo é durante o pico de crescimento, ou seja, no estágio CS3.^{8,13,19,43} O estágio CS4 é descrito na literatura como um estágio puberal,^{18,43} entretanto, vale lembrar que, de acordo com Baccetti et al.,⁸ o pico de crescimento mandibular ocorreu há pelo menos 1 a 2 anos antes desse estágio.

A mudança do estágio CS1 para o CS2 se dá pelo aparecimento de concavidade na borda inferior de C2, do estágio CS2 para o CS3 ocorre com o surgimento de concavidade na borda inferior de C3, e a forma das vértebras pode ser trapezoidal ou retangular horizontal. A transição do estágio CS3 para o CS4 acontece com o aparecimento de concavidade na borda inferior de C4 e as

vértebras assumem a forma retangular horizontal. A partir do estágio CS4, a mudança para os estágios seguintes (CS5 e CS6) restringe-se à forma das vértebras, pois todas apresentam concavidade em sua borda inferior⁸ (Figura 1, página 37). Clinicamente, o estágio CS6 indica que o pico de crescimento mandibular cessou há pelo menos dois anos antes dessa época. Sendo assim, qual seria a relevância clínica de separar os estágios pós pico de crescimento mandibular, se intervenções ortopédicas têm indicação de serem realizadas antes e durante o pico de crescimento? Se os estágios pós pico de crescimento mandibular fossem unidos, a reprodutibilidade do método CVM aumentaria? De acordo com os resultados evidenciados neste estudo, os graus de reprodutibilidade inter e intra-examinador aumentaram quando os estágios CVM de pós pico de crescimento mandibular foram agrupados, levando ao nível de concordância quase perfeito (Tabelas II e III, páginas 40 e 41).

Frente aos resultados apresentados, considerando que a borda inferior das vértebras cervicais apresenta graus de reprodutibilidade com nível de concordância quase perfeito e que a sua forma é um aspecto controverso, podendo comprometer a reprodutibilidade do método CVM, os autores do presente estudo propõem uma modificação do método CVM. Sugere-se que apenas a presença ou não de concavidade nas bordas inferiores das vértebras cervicais seja considerada, agrupando-se, desse modo, os estágios CS4, CS5 e CS6, tendo em vista que nestes há modificação apenas na forma das vértebras. Do ponto de vista clínico, para tratamentos ortopédicos, não haveria comprometimento, já que o paciente se encontraria na fase de pós pico de crescimento mandibular (Figura 3, página 42). Para os casos cirúrgicos, os

autores não indicam que o método CVM modificado seja considerado, o que pode ser proposta para investigação em estudos futuros.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, as seguintes conclusões podem ser definidas:

1. O grau de reprodutibilidade relacionado à borda inferior de C2, C3 e C4 revelou nível de concordância substancial a quase perfeito e mostrou-se moderado para a forma de C3 e C4, mantendo-se semelhante para Cef2D e Rec2D.
2. Ao considerar o Estágio CVM Geral, o grau de reprodutibilidade foi substancial para ambas as imagens avaliadas. Eliminando-se as incoerências, o percentual de concordância aumentou, principalmente em Rec2D. Ao agrupar os estágios de pós pico de crescimento mandibular, o grau de reprodutibilidade evoluiu positivamente a quase perfeito.
- 3- Sugere-se uma nova abordagem do método CVM em TCFC, em que somente a borda inferior das vértebras C2, C3 e C4 é considerada e os estágios de pós pico de crescimento mandibular são agrupados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte acadêmico e desenvolvimento profissional, e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo suporte financeiro concedido durante a aquisição do programa utilizado nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soegiharto BM, Cunningham SJ, Moles DR. Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed with hand-wrist and cervical vertebrae methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(2):217-226.
2. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52(2):88-112.
3. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* 1976;69(6):611-619.
4. Greulich W, Pyle S. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist.* 2nd ed. Stanford, CA: Stanford University Press; 1959.
5. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(1):58-66.
6. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002;72(4):316-323.
7. Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Pittsburg, University of Pittsburg 1972.
8. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. 2005.
9. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(4):478.e471-477; discussion 478-480.
10. Nestman TS, Marshall SD, Qian F, Holton N, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(2):182-188.
11. Santiago RC, de Miranda Costa LF, Vitral RW, Fraga MR, Bolognese AM, Maia LC. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. *Angle Orthod.* 2012;82(6):1123-1131.
12. Sohrabi A, Babay Ahari S, Moslemzadeh H, Rafighi A, Aghazadeh Z. The reliability of clinical decisions based on the cervical vertebrae maturation staging method. *Eur J Orthod.* 2016;38(1):8-12.
13. Wong RW, Alkhal HA, Rabie AB. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(4):484.e481-486; discussion 484-485.
14. Maló L, Lima S, Teixeira V, Canova F, Alves S. Maturação esquelética numa população portuguesa—comparação entre maturação da mão e punho e vértebras cervicais. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.* 2014;55(2):102-109.

15. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular Growth Changes and Maturation of Cervical Vertebrae: —A Longitudinal Cephalometric Study. *The Angle Orthodontist*. 1988;58(2):179-184.
16. Pasciuti E, Franchi L, Baccetti T, Milani S, Farronato G. Comparison of three methods to assess individual skeletal maturity. *J Orofac Orthop*. 2013;74(5):397-408.
17. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod*. 2004;74(5):657-664.
18. Perinetti G, Caprioglio A, Contardo L. Visual assessment of the cervical vertebral maturation stages: A study of diagnostic accuracy and repeatability. *Angle Orthod*. 2014;84(6):951-956.
19. Mohammad Z, Namineni S, Cheruku SR, Penmetcha S, Munnangi SR, Mallineni SK. Evaluation of relationship of hand wrist radiograph, cervical vertebral maturation with mandibular growth as skeletal maturity indicators in children. *European Journal of General Dentistry*. 2016;5(1):24.
20. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(3):335-340.
21. Goyal S, Goyal S. Assessment of skeletal maturation and pubertal growth spurt using cervical vertebrae maturation indicators. *Rwanda Medical Journal*. 2013;70(3):28-33.
22. Gray S, Bennani H, Kieser JA, Farella M. Morphometric analysis of cervical vertebrae in relation to mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(1):92-98.
23. Soegiharto BM, Moles DR, Cunningham SJ. Discriminatory ability of the skeletal maturation index and the cervical vertebrae maturation index in detecting peak pubertal growth in Indonesian and white subjects with receiver operating characteristics analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(2):227-237.
24. Joshi V, Yamaguchi T, Matsuda Y, Kaneko N, Maki K, Okano T. Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;113(6):841-849.
25. Byun BR, Kim YI, Yamaguchi T, Maki K, Son WS. Quantitative assessment of cervical vertebral maturation using cone beam computed tomography in Korean girls. *Comput Math Methods Med*. 2015;2015:405912.
26. Byun BR, Kim YI, Yamaguchi T, et al. Quantitative skeletal maturation estimation using cone-beam computed tomography-generated cervical vertebral images: a pilot study in 5- to 18-year-old Japanese children. *Clin Oral Investig*. 2015;19(8):2133-2140.
27. Bonfim MA, Costa AL, Fuziy A, Ximenez ME, Cotrim-Ferreira FA, Ferreira-Santos RI. Cervical vertebrae maturation index estimates on cone beam CT: 3D reconstructions vs sagittal sections. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(1):20150162.

28. Rainey BJ, Burnside G, Harrison JE. Reliability of cervical vertebral maturation staging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150(1):98-104.
29. Beit P, Peltomäki T, Schätzle M, Signorelli L, Patcas R. Evaluating the agreement of skeletal age assessment based on hand-wrist and cervical vertebrae radiography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2013;144(6):838-847.
30. Ozer T, Kama JD, Ozer SY. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(2):131.e131-136.
31. Predko-Engel A, Kaminek M, Langova K, Kowalski P, Fudalej PS. Reliability of the cervical vertebrae maturation (CVM) method. *Bratisl Lek Listy.* 2015;116(4):222-226.
32. Zhao XG, Lin J, Jiang JH, Wang Q, Ng SH. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. *Angle Orthod.* 2012;82(2):229-234.
33. Shim JJ, Heo G, Lagravere MO. Assessment of skeletal maturation based on cervical vertebrae in CBCT. *Int Orthod.* 2012;10(4):351-362.
34. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LH, McNamara JA, Jr. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(6):1010-1016.
35. Bassed RB, Briggs C, Drummer OH. Analysis of time of closure of the sphenoccipital synchondrosis using computed tomography. *Forensic Sci Int.* 2010;200(1-3):161-164.
36. Baratieri C, Nojima LI, Alves Jr M, Souza MMGd, Nojima MG. Transverse effects of rapid maxillary expansion in Class II malocclusion patients: a cone-beam computed tomography study. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2010;15(5):89-97.
37. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-174.
38. Nolla CM. The development of the human dentition. *ASDC J Dent Child.* 1960;27(27):254-266.
39. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985;88(5):433-438.
40. Santos ECA, Bertoz FA, Arantes FdM, Reis PMP. Avaliação da reprodutibilidade do método de determinação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.* 2005:62-68.
41. Perinetti G, Bianchet A, Franchi L, Contardo L. Cervical vertebral maturation: An objective and transparent code staging system applied to a 6-year longitudinal investigation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017;151(5):898-906.
42. San Roman P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod.* 2002;24(3):303-311.

43. Perinetti G, Franchi L, Contardo L. Determination of timing of functional and interceptive orthodontic treatment: A critical approach to growth indicators. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2017;6(3):93-97.

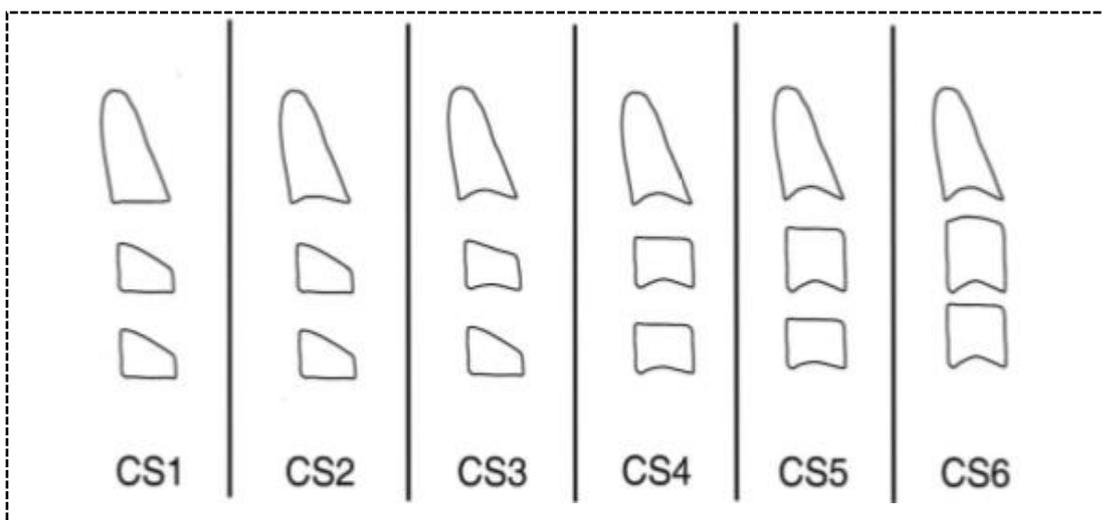


Fig 1. Representação gráfica dos estágios de maturação das vértebras cervicais (Método CVM). CS1, Estágio Cervical 1; CS2, Estágio Cervical 2; CS3, Estágio Cervical 3; CS4, Estágio Cervical 4; CS5, Estágio Cervical 5; CS6, Estágio Cervical 6. Fonte: Baccetti et al., 2005.

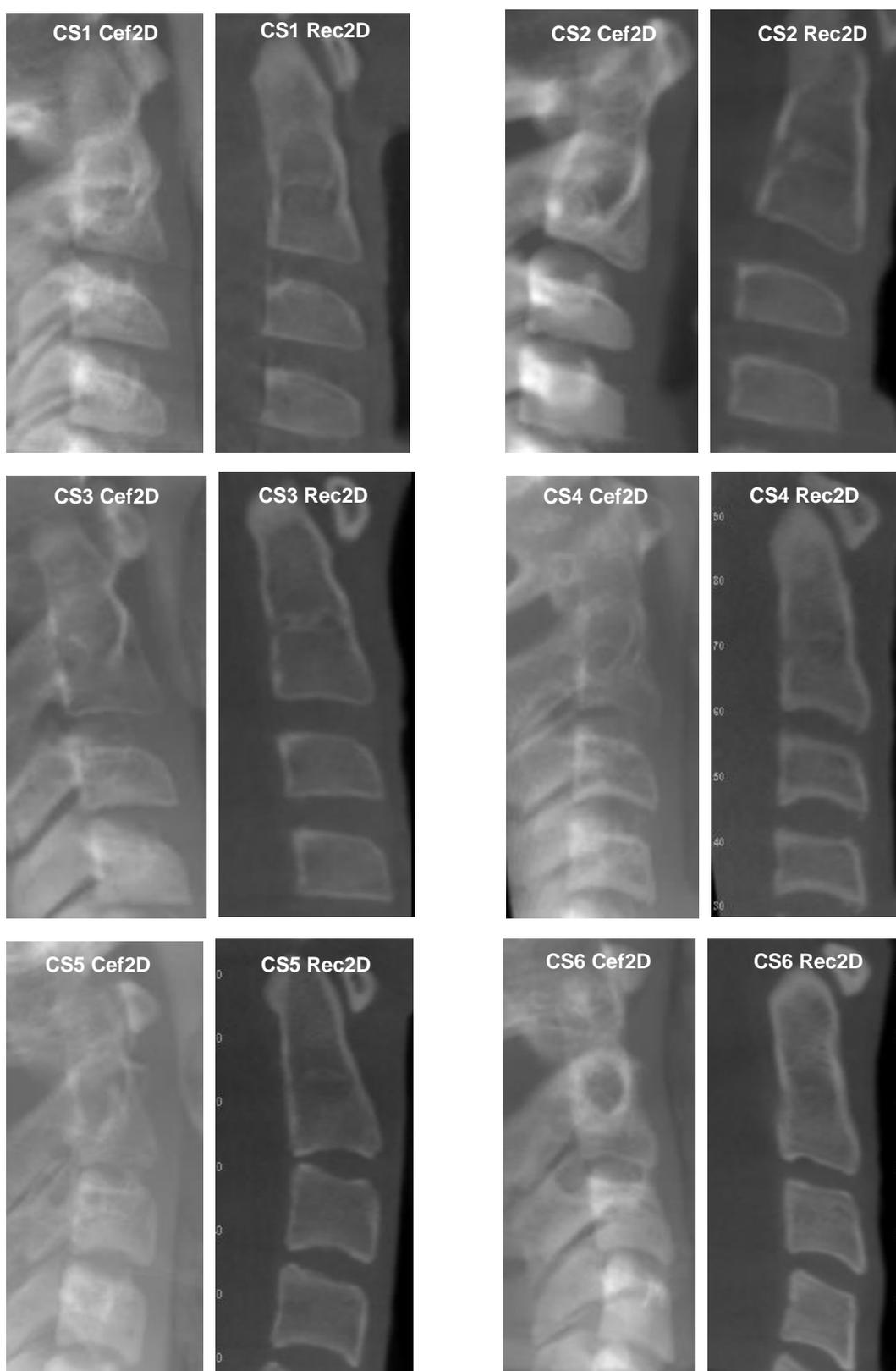


Fig 2. Imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D das vértebras cervicais representando os respectivos estágios de maturação (CS1-CS6), de acordo com método CVM (Baccetti et al., 2005).

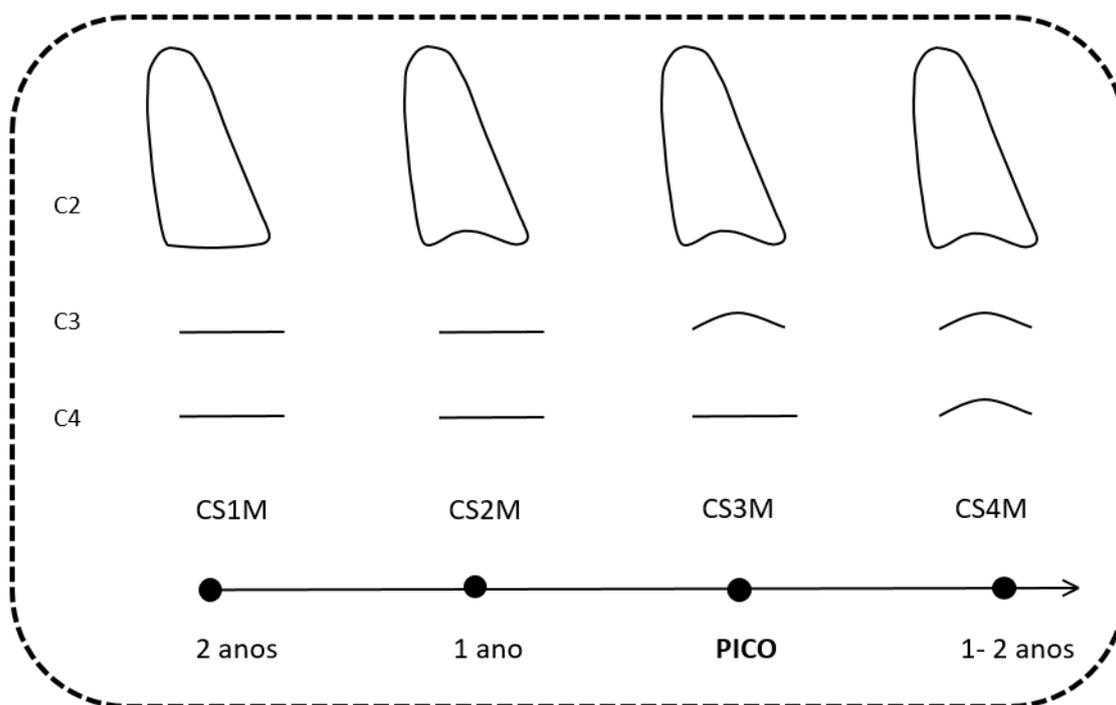


Fig 3. Esquema da nova abordagem do método CVM preconizado por Baccetti et al. (2005), com representação exclusiva da borda inferior das vértebras C3 e C4.

Estágio cervical 1 modificado (CS1M): as bordas inferiores de C2, C3 e C4 são planas. O pico de crescimento mandibular ocorrerá, em média, dois anos após esse estágio.

Estágio cervical 2 modificado (CS2M): a borda inferior de C2 é côncava e de C3 e C4 são retas. O pico do crescimento mandibular ocorrerá, em média, um ano após esse estágio.

Estágio cervical 3 modificado (CS3M): as bordas inferiores de C2 e C3 são côncavas e de C4 é reta. O pico do crescimento mandibular irá ocorrer durante o ano após esse estágio.

Estágio cervical 4 modificado (CS4M): as bordas inferiores de C2, C3 e C4 são côncavas. O pico do crescimento mandibular ocorreu, pelo menos, um a dois anos antes desse estágio.

Tabela I. Relação das coerências e incoerências encontradas na avaliação das imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D, nos tempos T1 e T2.

		Cef2D		Rec2D	
		n	%	n	%
T1	Coerência	704	78,2	623	69,2
	Incoerência				
	Estágio Invalido	115	12,8	170	18,9
	Erro de Classificação	81	9	107	11,9
T2	Coerência	710	78,9	681	75,7
	Incoerência				
	Estágio Invalido	116	12,9	149	16,6
	Erro de Classificação	74	8,2	70	7,8

Tabela II. Concordância inter-examinador em relação às variáveis utilizadas na análise da maturação das vértebras cervicais em imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D, no tempo T1 do estudo.

		Borda Inferior**	Forma**	Estágio CVM Geral**	Estágio CVM Coerente***	Estágio CVM Coerente e Agrupado***
Cef2D	Concordância n (%)	798 (88,7)	527 (58,6)	632 (70,2)	461 (76,3)	555 (91,9)
	kappa (p)*	0,83	0,454	0,643	0,714	0,882
	Nível de Concordância	Quase Perfeito	Moderado	Substancial	Substancial	Quase Perfeito
Rec2D	Concordância n (%)	810 (90,0)	490 (54,4)	688 (76,4)	460 (86,6)	509 (95,9)
	kappa (p)*	0,85	0,441	0,718	0,836	0,927
	Nível de Concordância	Quase Perfeito	Moderado	Substancial	Quase Perfeito	Quase Perfeito

*valor p do kappa <0,001

**n Cef2D e Rec2D = 900

*** n Cef2D= 604, n Rec2D= 531

Tabela III. Concordância intra-examinador em relação às variáveis utilizadas na análise da maturação das vértebras cervicais em imagens bidimensionais Cef2D e Rec2D.

		Borda Inferior**	Forma**	Estágio CVM Geral**	Estágio CVM Coerente***	Estágio CVM Coerente e Agrupado***
Cef2D	Concordância n (%)	775 (86,1)	525 (58,3)	612 (68,0)	464 (76,8)	533 (88,2)
	kappa (p)*	0,791	0,473	0,616	0,72	0,829
	Nível de Concordância	Substancial	Moderado	Substancial	Substancial	Quase Perfeito
Rec2D	Concordância n (%)	785 (87,2)	533 (59,2)	621 (69,1)	443 (83,4)	496 (93,4)
	kappa (p)*	0,805	0,499	0,626	0,796	0,881
	Nível de Concordância	Substancial	Moderado	Substancial	Substancial	Quase Perfeito

*valor p do kappa <0,001

**n Cef2D e Rec2D = 900

*** n Cef2D= 604, n Rec2D= 531

5 CONCLUSÃO

5.1 O grau de reprodutibilidade relacionado à borda inferior de C2, C3 e C4 mostrou nível de concordância substancial a quase perfeito e manteve-se moderado para a forma de C3 e C4, apresentando-se semelhante para Cef2D e Rec2D.

5.2. Considerando-se o Estágio CVM Geral, o grau de reprodutibilidade foi substancial para Cef2D e Rec2D. Com a eliminação de todas as incoerências, o percentual de concordância aumentou para ambas as imagens analisadas no estudo, principalmente em Rec2D.

5.3. Mediante o agrupamento dos estágios de pós-surto de crescimento, o nível de concordância foi quase perfeito, revelando o maior percentual de concordância do estudo. Sugeriu-se, portanto, uma nova abordagem clínica do método CVM em TCFC.

6 RECOMENDAÇÕES

A partir da proposta da nova abordagem do método CVM, os autores do presente estudo recomendam que novas pesquisas sejam realizadas a fim de ampliar a investigação e possibilitar a sua validação na avaliação dos estágios de maturação das vértebras cervicais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELIERI, F. et al. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 148, n. 6, p. 1010-6, Dec 2015. ISSN 0889-5406.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA, J. A. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. 3: Elsevier, 2005. p.119-129.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA, J. A., JR. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **Angle Orthod**, v. 72, n. 4, p. 316-23, Aug 2002. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA JR, J. A. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **The Angle Orthodontist**, v. 72, n. 4, p. 316-323, 2002. ISSN 0003-3219.

BARATIERI, C. et al. Transverse effects of rapid maxillary expansion in Class II malocclusion patients: a cone-beam computed tomography study. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, n. 5, p. 89-97, 2010. ISSN 2176-9451.

BASSED, R. B.; BRIGGS, C.; DRUMMER, O. H. Analysis of time of closure of the spheno-occipital synchondrosis using computed tomography. **Forensic Sci Int**, v. 200, n. 1-3, p. 161-4, Jul 15 2010. ISSN 0379-0738.

BEIT, P. et al. Evaluating the agreement of skeletal age assessment based on hand-wrist and cervical vertebrae radiography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 144, n. 6, p. 838-847, 2013. ISSN 0889-5406.

BONFIM, M. A. et al. Cervical vertebrae maturation index estimates on cone beam CT: 3D reconstructions vs sagittal sections. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 45, n. 1, p. 20150162, 2016. ISSN 0250-832X (Print) 0250-832x.

BYUN, B. R. et al. Quantitative skeletal maturation estimation using cone-beam computed tomography-generated cervical vertebral images: a pilot study in 5- to 18-year-old Japanese children. **Clin Oral Investig**, v. 19, n. 8, p. 2133-40, Nov 2015. ISSN 1432-6981.

_____. Quantitative assessment of cervical vertebral maturation using cone beam computed tomography in Korean girls. **Comput Math Methods Med**, v. 2015, p. 405912, 2015. ISSN 1748-670x.

FISHMAN, L. S. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. **Angle Orthod**, v. 49, n. 3, p. 181-9, Jul 1979. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219.

_____. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod**, v. 52, n. 2, p. 88-112, Apr 1982. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6980608> >.

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**, v. 74, n. 1, p. 118-24, Feb 2004. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; MCNAMARA, J. A., JR. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 118, n. 3, p. 335-40, Sep 2000. ISSN 0889-5406 (Print) 0889-5406.

GABRIEL, D. B. et al. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 4, p. 478.e1-7; discussion 478-80, Oct 2009. ISSN 0889-5406.

GOYAL, S.; GOYAL, S. Assessment of skeletal maturation and pubertal growth spurt using cervical vertebrae maturation indicators. **Rwanda Medical Journal**, v. 70, n. 3, p. 28-33, 2013. ISSN 2079-097X.

GRAVE, K. C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am J Orthod**, v. 69, n. 6, p. 611-9, Jun 1976. ISSN 0002-9416 (Print) 0002-9416 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/179326> >.

GRAY, S. et al. Morphometric analysis of cervical vertebrae in relation to mandibular growth. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 1, p. 92-8, Jan 2016. ISSN 0889-5406.

GREULICH, W.; PYLE, S. **Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist**. 2nd Stanford, CA: Stanford University Press, 1959. 256.

HASSEL, B.; FARMAN, A. G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 107, n. 1, p. 58-66, Jan 1995. ISSN 0889-5406 (Print) 0889-5406.

IGUMA, K. E.; TAVANO, O.; CARVALHO, I. M. Comparative analysis of pubertal growth spurt predictors: Martins and Sakima method and Grave and Brown method. **J Appl Oral Sci**, v. 13, n. 1, p. 58-61, Mar 2005. ISSN 1678-7757 (Print) 1678-7757.

JOSHI, V. et al. Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 113, n. 6, p. 841-9, Jun 2012.

LAMPARSKI, D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Pittsburg, University of Pittsburg 1972.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-74, Mar 1977. ISSN 0006-341X (Print) 0006-341x.

MALÓ, L. et al. Maturação esquelética numa população portuguesa—comparação entre maturação da mão e punho e vértebras cervicais. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 55, n. 2, p. 102-109, 2014. ISSN 1646-2890.

MOHAMMAD, Z. et al. Evaluation of relationship of hand wrist radiograph, cervical vertebral maturation with mandibular growth as skeletal maturity indicators in children. **European Journal of General Dentistry**, v. 5, n. 1, p. 24, 2016. ISSN 2278-9626.

NESTMAN, T. S. et al. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 2, p. 182-8, Aug 2011. ISSN 0889-5406.

O'REILLY, M. T.; YANNIELLO, G. J. Mandibular Growth Changes and Maturation of Cervical Vertebrae: —A Longitudinal Cephalometric Study. **The Angle Orthodontist**, v. 58, n. 2, p. 179-184, 1988. ISSN 0003-3219.

OZER, T.; KAMA, J. D.; OZER, S. Y. A practical method for determining pubertal growth spurt. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 130, n. 2, p. 131.e1-6, Aug 2006. ISSN 0889-5406.

PASCIUTI, E. et al. Comparison of three methods to assess individual skeletal maturity. **J Orofac Orthop**, v. 74, n. 5, p. 397-408, Sep 2013. ISSN 1434-5293.

PERINETTI, G.; CAPRIOGLIO, A.; CONTARDO, L. Visual assessment of the cervical vertebral maturation stages: A study of diagnostic accuracy and repeatability. **Angle Orthod**, v. 84, n. 6, p. 951-6, Nov 2014. ISSN 0003-3219.

PERINETTI, G.; FRANCHI, L.; CONTARDO, L. Determination of timing of functional and interceptive orthodontic treatment: A critical approach to growth indicators. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, v. 6, n. 3, p. 93-97, 2017. ISSN 2212-4438.

PREDKO-ENGEL, A. et al. Reliability of the cervical vertebrae maturation (CVM) method. **Bratisl Lek Listy**, v. 116, n. 4, p. 222-6, 2015. ISSN 0006-9248 (Print) 0006-9248.

RAINEY, B. J.; BURNSIDE, G.; HARRISON, J. E. Reliability of cervical vertebral maturation staging. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 150, n. 1, p. 98-104, Jul 2016. ISSN 0889-5406.

SANTIAGO, R. C. et al. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. **Angle Orthod**, v. 82, n. 6, p. 1123-31, Nov 2012. ISSN 0003-3219.

SHIM, J. J.; HEO, G.; LAGRAVERE, M. O. Assessment of skeletal maturation based on cervical vertebrae in CBCT. **Int Orthod**, v. 10, n. 4, p. 351-62, Dec 2012. ISSN 1761-7727.

SOEGIHARTO, B. M.; CUNNINGHAM, S. J.; MOLES, D. R. Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed with hand-wrist and cervical vertebrae methods. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 134, n. 2, p. 217-26, Aug 2008. ISSN 1097-6752 (Electronic) 0889-5406 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18675203> >.

SOEGIHARTO, B. M.; MOLES, D. R.; CUNNINGHAM, S. J. Discriminatory ability of the skeletal maturation index and the cervical vertebrae maturation index in detecting peak pubertal growth in Indonesian and white subjects with receiver operating characteristics analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 134, n. 2, p. 227-37, Aug 2008. ISSN 0889-5406.

SOHRABI, A. et al. The reliability of clinical decisions based on the cervical vertebrae maturation staging method. **Eur J Orthod**, v. 38, n. 1, p. 8-12, Feb 2016. ISSN 0141-5387.

UYSAL, T. et al. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. **Angle Orthod**, v. 74, n. 5, p. 657-64, Oct 2004. ISSN 0003-3219 (Print) 0003-3219.

WONG, R. W.; ALKHAL, H. A.; RABIE, A. B. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 4, p. 484.e1-6; discussion 484-5, Oct 2009. ISSN 0889-5406.

ZHAO, X. G. et al. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. **Angle Orthod**, v. 82, n. 2, p. 229-34, Mar 2012. ISSN 0003-3219.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFRJ - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO
FRAGA FILHO DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da formação das vértebras cervicais através de tomografias.

Pesquisador: Matilde da Cunha Goncalves Nojima

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 71244217.9.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Departamento de Odontopediatria e Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFRJ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.203.180

Apresentação do Projeto:

Protocolo 185-17, do grupo III, recebido em 12.7.2017.

Situação do Parecer:

Aprovado

8.2 ANEXO 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO DE IMAGENS (ABAIXO, EXEMPLO DA IMAGEM 1).



QUESTIONÁRIO

Nome do participante:

Data:

Nível de escolaridade:

IMAGEM 1

1A) Assinale com um “x” o quadrado que corresponde a presença ou não de concavidade na borda inferior das vértebras C2, C3 e C4.

	Reto	Côncavo
C2		
C3		
C4		

1B) Assinale com um “x” o quadrado que corresponde às formas das vértebras C3 e C4:

	Trapezoidal	Retângular horizontal	Quadrangular	Retângular Vertical
C3				
C4				

1C) Assinale com um “x” a alternativa que corresponde ao estágio de classificação das vértebras cervicais de acordo com Baccetti et al, 2005:

()CS1 ()CS2 ()CS3 ()CS4 ()CS5 ()CS6