

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

PATRÍCIA LOPES ALCANTARA

**Maturação óssea das vértebras cervicais em tomografia
computadorizada de feixe cônico**

BAURU
2020

PATRÍCIA LOPES ALCANTARA

**Maturação óssea das vértebras cervicais em tomografia
computadorizada de feixe cônico**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Biologia Oral, Estomatologia, Radiologia e Imaginologia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Alvares Capelozza

Versão Corrigida

BAURU
2020

Lopes Alcantara, Patrícia

Maturação óssea das vértebras cervicais em tomografia computadorizada de feixe cônico / Patrícia Lopes Alcantara. -- Bauru, 2020.

100 p. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) -- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2020.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Alvares Capelozza

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 02767518.2.0000.5417
Data: 06/12/2018

ERRATA

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Elcy e Vantelcides e à minha irmã, Suzane por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, concedendo-me apoio, incentivo e amor. Fundamentais para a conquista desta vitória!

A todos os professores, colegas, técnicos e pessoas, que de alguma forma, contribuíram para a elaboração deste trabalho, o qual me permite dar um passo importante na minha realização pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

À **Profa. Dra. Ana Lúcia Alvares Capelozza**, pelo incentivo, apoio constante e orientação firme no decorrer deste curso. A disponibilidade que sempre manifestou, a liberdade de condução do trabalho que me permitiu e a empatia com que recebeu as minhas ideias, foram o estímulo para vencer as minhas inseguranças deste processo. Admiro-a pela educação, enorme sabedoria e dedicação, sendo uma inspiração na Radiologia Odontológica para mim. Sinto-me honrada por ter sido sua aluna desde a Graduação e também na Pós-Graduação. Receba a minha eterna gratidão!

Minha gratidão diária àquele que me deu o dom da vida, meu **Deus**. Sou imensamente grata por toda luz e proteção.

Aos **meus pais, Elcy e Vantelcides**, pessoas batalhadoras, exemplos de honestidade, que me incentivaram em todos os momentos da minha formação, sou imensamente grata! Devo tudo a vocês, porque juntos investiram na maior riqueza que os pais podem oferecer aos seus filhos: educação. Muito obrigada, sou o reflexo de tudo o que fizeram por mim!

Agradeço a minha **irmã Suzane**, que mesmo distante fisicamente sempre foi minha parceira nessa jornada e junto com os meus pais, minha fonte de amor, incentivo e apoio incondicional.

A toda a minha grande **Família**, meus queridos **avós, tios e primos**, sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês, muito obrigada!

Aos queridos Professores do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da FOB-USP – **Profa. Dra. Cássia Maria Fischer Rubira, Profa. Dra. Izabel Regina Fischer Rubira Bullen e Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Santos** por serem meus grandes exemplos, pela motivação, por estarem sempre à disposição quando precisasse, por todo auxílio e todo ensinamento passado durante os 2 anos do Mestrado.

Agradeço a todos os amigos e colegas da Pós-Graduação do Mestrado e Doutorado em Estomatologia, Radiologia e Imaginologia da FOB-USP que tive a oportunidade de conhecer e conviver. Em especial, sou grata ao grupo “Arere e Vinhos FOB”- **Dayanne (Nany), Raquel, Gabriel, Tamires, Aneliza, Carol Carvalho, Gabi, Guilherme e João Victor** (agregado) pelo companheirismo, pelas risadas e os almoços no bandeirão, os jantares sempre regados a risoto da Nany e ótimos papos, os bons momentos vividos fora e dentro da faculdade e pela ajuda e amizade sincera que conseguimos formar, fazendo os dias melhores no Mestrado.

Às minhas amigas – **Maria Carolina (Pitú/Pituzinha), Milena (Aleluia/Alê), Julia (Tatu/Ju), Clara (Tata)** da Graduação que continuaram na Pós-Graduação comigo, pela amizade sincera e apoio em todos os momentos. Vocês foram parte essencial em todo esse processo, tanto na vida pessoal, quanto na profissional. Sempre ali prontas para me ajudar, ouvir meus desânimos, torcer pelo meu sucesso e vibrar com as minhas realizações. Muito obrigada!

A todos os funcionários e técnicos das clínicas de Estomatologia e Radiologia da FOB-USP – **Alexandre, Andréia (Déia), Fernanda, Marco e Roberto** pelo apoio, carinho, alegria, atenção, solicitude e competente auxílio técnico durante o curso e principalmente, durante a minha pesquisa, estando sempre prontos a me ajudar.

Às secretárias do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da FOB-USP, **Luciana e Josi** pela receptividade, disposição, suporte, amizade e eficiente trabalho. Muito obrigada!

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Clínicas (CPC) da FOB-USP, **Anderson, Luciana, Marcelo, Poliane e Suely** pela dedicação, auxílio, troca de conhecimentos e prontidão em todos os atendimentos aos pacientes sistemicamente comprometidos e às pesquisas.

À **CAPES** por me permitir cursar o mestrado com bolsa de estudos.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP)**, obrigada por todos os momentos vivenciados, pela possibilidade de continuar minha formação nessa instituição de destaque nacional e internacional e por todo conhecimento acumulado nessa minha passagem. É um orgulho imenso ter mais uma titulação por esta escola.

Enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a conquista deste sonho e me presentearam com seus inestimáveis incentivos, o meu reconhecido e carinhoso muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos; lembre-se, tudo se desmancha no ar, menos os pensamentos”.

Paulo Baleki

RESUMO

Diante do crescente uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na Odontologia atual e seus benefícios, a busca a fim de eliminar exames radiográficos adicionais desnecessários para avaliação da maturação esquelética foi um estímulo para a execução deste estudo, que teve como objetivo avaliar a aplicabilidade clínica de exames de TCFC na maturação óssea das vértebras cervicais de crianças e adolescentes, e verificar a correlação com a idade cronológica e sexo. A casuística foi composta por 100 exames de TCFC de indivíduos de ambos os sexos (49 do sexo feminino e 51 do sexo masculino) e com idades entre 6 a 17 anos. Dos exames de TCFC foram selecionadas reformatações sagitais que foram avaliadas por um examinador devidamente treinado e calibrado que classificou por indicadores de maturação óssea das vértebras cervicais (IMVC) todos os exames, de acordo com o método de maturação óssea das vértebras cervicais proposto por Hassel e Farman (1995), compreendendo as vértebras C2, C3 e C4. A análise de reprodutibilidade dos IMVC nas reconstruções sagitais foi avaliada pela estatística Kappa e o teste de Spearman foi aplicado para verificar relação entre os IMVC e a idade cronológica e os sexos. Os resultados indicaram que houve uma taxa de reprodutibilidade da avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais em TCFC quase perfeita com estimativa de acerto de 87,1%; forte correlação entre os IMVC e a idade cronológica ($r=0,794$) e entre os IMVC e ambos os sexos ($r=0,795$ para o sexo feminino e $r=0,872$ para o sexo masculino), para todos $p \leq 0,05$. Os resultados deste estudo sugeriram que os exames de TCFC podem ser úteis para estimativas de maturação esquelética na prática clínica, embora não devam ser utilizados apenas para esse fim.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Desenvolvimento Ósseo. Vértebras Cervicais.

ABSTRACT

Cervical vertebral maturation on cone beam computed tomography

In view of the increasing use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in current Dentistry and its benefits, the search to eliminate unnecessary additional radiographic exams to assess skeletal maturation was a stimulus for the execution of this study, which aimed to evaluate the clinical applicability of CBCT exams in bone maturation of the cervical vertebrae of children and adolescents, and to verify the correlation with chronological age and gender. The sample consisted of 100 CBCT exams from individuals of both genders (49 females and 51 males) and aged 6 to 17 years. From the CBCT exams, sagittal sections were selected and evaluated by a properly trained and calibrated examiner who classified all exams by cervical vertebrae maturation index (CVMI), according to the cervical vertebrae bone maturation method proposed by Hassel and Farman (1995), including the C2, C3 and C4 vertebrae. The reproducibility analysis of the CVMI in sagittal reconstructions was evaluated by the Kappa statistic and the Spearman test was applied to verify the relationship between the CVMI and the chronological age and the genders. The results indicated that there was a reproducibility rate in the evaluation of bone maturation of the cervical vertebrae in CBCT almost perfect, with an estimate of accuracy of 87.1%; strong correlation between CVMI and chronological age ($r = 0.794$) and between CVMI and both genders ($r = 0.795$ for females and $r = 0.872$ for males), for all $p \leq 0.05$. The results of this study suggested that CBCT imaging may be useful for estimating skeletal maturation in clinical practice, although they should not be used only for this purpose.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Bone Development. Cervical Vertebrae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 -	Estágios da maturação óssea das vértebras cervicais determinados de acordo com a forma das vértebras segundo Hassel e Farman (1995)	27
Figura 2 -	Exemplo de Exame de TCFC avaliado no software OsiriX®	51
Figura 3 -	Avaliação das reconstruções sagitais dos exames de TCFC	53
Figura 4 -	Guia 1) Desenho de uma linha ao longo da sutura palatina mediana e no centro da espinha nasal anterior (verde claro)	54
Figura 5 -	Guia 2) Posicionamento do cursor (verde escuro) sobre o traçado da linha e centralização das vértebras	54
Figura 6 -	Fase de Calibração: Avaliação das radiografias cefalométricas laterais	56
Figura 7 -	Iniciação (IMVC1)	65
Figura 8 -	Aceleração (IMVC2).....	65
Figura 9 -	Transição (IMVC3).....	66
Figura 10 -	Desaceleração (IMVC4).....	66
Figura 11 -	Maturação (IMVC5).....	66
Figura 12 -	Iniciação (IMVC6)	66

GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica	61
Gráfico 2 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Feminino	62
Gráfico 3 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Masculino ...	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Concordância intraexaminador para os indicadores de maturação das vértebras cervicais (IMVC) usando radiografias cefalométrica laterais	59
Tabela 2 -	Resultado do erro intraexaminador para os IMVC (Kappa)	59
Tabela 3 -	Distribuição da amostra de acordo com Idade Cronológica e Sexo.	60
Tabela 4 -	Concordância Intraexaminador para os IMVC usando reformatações sagitais da TCFC	60
Tabela 5 -	Resultado do erro intraexaminador para os IMVC (Kappa)	60
Tabela 6 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica	61
Tabela 7 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Feminino	62
Tabela 8 -	Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Masculino	63
Tabela 9 -	Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC na amostra total.....	64
Tabela 10 -	Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC no Sexo Feminino.....	64
Tabela 11 -	Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC no Sexo Masculino	65

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
ALADA	As Low As Diagnostically Acceptable
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
DIMITRA	Dentomaxillofacial paediatric imaging: an investigation towards low-dose radiation induced risks
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
IMVC	Indicador/Indicadores de Maturação das Vértebras Cervicais
SedentexCT	Guidelines on CBCT for Dental and Maxillofacial Radiology
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
	AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA ATRAVÉS DAS VÉRTEBRAS	
2.1	CERVICAIS.....	23
	AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS	
2.2	ATRAVÉS DA TCFC	37
3	PROPOSIÇÃO.....	45
4	MATERIAL E MÉTODOS	49
4.1	MATERIAL	49
4.1.1	Definição e seleção da amostra	49
4.1.2	Critérios de Inclusão.....	50
4.1.3	Critérios de Exclusão.....	50
	Software utilizado para avaliação das imagens de	
4.1.4	TCFC	51
4.2	MÉTODOS.....	51
	Método de Hassel e Farman (Hassel; Farman, 1995) para avaliação da	
4.2.1	maturação óssea	51
	Fase de calibração do examinador e análise	
4.2.2	intraexaminador	55
4.2.3	Análise estatística dos dados	56
5	RESULTADOS	59
	AVALIAÇÃO DA FASE DE CALIBRAÇÃO DO	
5.1	EXAMINADOR.....	59
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	59
	CONCORDÂNCIA DOS INDICADORES DE MATURAÇÃO ÓSSEA DAS	
5.3	VÉRTEBRAS CERVICAIS (IMVC) INTRAEXAMINADOR	60
5.4	PREVALÊNCIA DOS IMVC	61
5.5	ESTATÍSTICA DESCRITIVA	64
	ESTÁGIOS DA MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS	
5.6	NAS REFORMATACÕES SAGITAIS	65
6	DISCUSSÃO.....	69
7	CONCLUSÕES.....	77
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE	89
	ANEXOS.....	95

1

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A idade óssea é um método diagnóstico de grande importância na prática médica e odontológica (MENDES et al., 2010). Auxilia na avaliação dos distúrbios do crescimento e da puberdade, na prática forense, contribuindo na determinação da idade de cidadãos sem documentos de identificação ou criminosos, bem como permite um melhor planejamento do tratamento (MENDES et al., 2010; CARVALHO et al., 2010; KUPERMAN; LIBERATORE JR.; SIVIERO-MIACHON, 2007).

Considerada o padrão ouro na capacidade de estabelecer a extensão do crescimento e desenvolvimento em adolescentes, a idade esquelética está acima de outros parâmetros fisiológicos, como a idade cronológica, o estadiamento do desenvolvimento dentário e a evolução das características sexuais secundárias. O crescimento e desenvolvimento humano variam consideravelmente com base na idade cronológica, porém são observadas diferenças entre indivíduos da mesma idade cronológica, o que leva a uma diversidade nos padrões de crescimento individuais (MOLLABASHI et al., 2019).

A taxa de aumento de altura, o início do ciclo menstrual, as alterações na aparência física e as alterações na fala são outros métodos que estão relacionados à idade óssea, porém não fornecem resultados claros, variando de indivíduo para indivíduo (TEKIN; AYDIN, 2019). Já a maturação óssea, por poder ser influenciada por fatores genéticos, ambientais e endócrinos, fornece informações individualizadas relacionadas à maturidade sexual e ao crescimento somático, que considera o corpo como um todo (KUPERMAN; LIBERATORE JR.; SIVIERO-MIACHON, 2007), levando a ser utilizada, preferencialmente, como forma de avaliação do desenvolvimento humano (MOLLABASHI et al., 2019).

As diferenças de gênero também devem ser consideradas para a maturação esquelética, uma vez que a discrepância de velocidade de crescimento e desenvolvimento entre os gêneros feminino e masculino são bem conhecidas (SHIN et al., 2015). Todas as informações inferidas a partir da avaliação da maturação esquelética, tanto o crescimento quanto o status de desenvolvimento da criança e do

adolescente, permitem que os profissionais da saúde selecionem melhor e cronometrem os tratamentos para cada paciente (SHIM; HEO; LAGRAVÈRE, 2012).

Os estágios da maturação óssea ocorrem marcadamente durante a infância e a puberdade, pois são nesses momentos que se observam períodos de aceleração, os chamados surtos de crescimento, tendo um grande impacto no planejamento, execução e resultado do tratamento nas diferentes áreas (CARVALHO et al., 2010; TEKIN, AYDIN, 2019). Mais uma vez esse fenômeno pode variar entre os indivíduos e entre os gêneros (CARVALHO et al., 2010).

Na Medicina, a maturação óssea pode auxiliar na avaliação do crescimento e indicar diversas alterações. Quando atrasada, segundo Kuperman, Liberatore Jr., Siviero-Miachon (2007), pode representar causas como, por exemplo, familiar, constitucional do crescimento e da puberdade, hipotireoidismo, hipopituitarismo, doenças crônicas de modo geral, desnutrição prolongada, Doença de Addison, uso crônico de corticoide exógeno ou hiperprodução endógena (síndrome de Cushing). Quando avançada, pode representar causas como, familiar, puberdade precoce central – idiopática, tumores hipotalâmicos/hipofisários, puberdade precoce periférica – carcinomas virilizantes da supra-renal, tumores de ovários e testiculares, Síndrome adrenogenital (hiperplasia adrenal congênita), obesidade simples (exógena) associada à estatura elevada, adrenarca precoce, Síndrome de McCune-Albright e hipertireoidismo. Essas informações são de extremo valor na avaliação, acompanhamento e tratamento de crianças (CARVALHO et al., 2010).

Na Odontologia, a determinação da maturação óssea também é de suma importância, como na ortodontia e ortopedia facial, implantodontia, cirurgia maxilofacial, dentre outras especialidades. O diagnóstico, o planejamento e o prognóstico dos tratamentos em pacientes jovens baseiam-se no grau de maturação esquelética e no potencial de crescimento, já que a idade cronológica e a esquelética podem não coincidir (CARVALHO et al., 2010). Além disso, muitos procedimentos necessitam do conhecimento da maturação óssea, pois o sucesso estético e funcional está relacionado ao estágio do desenvolvimento (MENDES et al., 2010) e muitos procedimentos cirúrgicos desnecessários podem ser evitados ou melhor planejados através dessa avaliação (OK et al., 2020). Sendo assim, a fase

de crescimento em que o indivíduo se encontra é fundamental na instituição de diagnósticos precisos e prognósticos confiáveis (MENDES et al., 2010).

Os ossos, durante o crescimento e desenvolvimento, sofrem alterações radiograficamente detectáveis (MOLLABASHI et al., 2019), logo a maturação esquelética pode ser avaliada utilizando-se de exames de imagem. A avaliação é feita convencionalmente pelas radiografias carpais (mão e punho) e cefalométricas laterais (SHIM; HEO; LAGRAVÈRE, 2013). A interpretação das radiografias de mão e punho é considerada o método padrão para avaliação da maturação esquelética, devido ao grande número de ossos presentes nessa região e a alguns eventos de ossificação (BYUN et al., 2015). Porém, a interpretação da sequência de ossificação pode apresentar polimorfismo, além de necessitar, algumas vezes, de radiografias adicionais para o estabelecimento correto da maturação (BONFIM et al., 2016).

A avaliação da relação entre morfologia vertebral cervical e maturação esquelética tem se mostrado bem-sucedida no diagnóstico e planejamento do tratamento, juntamente com o crescimento e desenvolvimento humano (SHI; SCARFE; FARMAN, 2007). O principal argumento para a utilização da análise das vértebras em relação à mão e ao punho é que a avaliação das vértebras pode ser feita a partir da documentação ortodôntica, evitando a segunda dose de radiação necessária para a radiografia carpal (JAQUEIRA et al., 2010). No entanto, há limitações nos métodos convencionais de maturação das vértebras cervicais que não foram suficientemente abordadas, incluindo a distorção no plano sagital e a sobreposição de ossos ou tecidos moles nas vértebras cervicais, o que pode afetar negativamente a avaliação do desenvolvimento ósseo (TEKIN; AYDIN, 2019), diminuindo, assim, a objetividade e a precisão da avaliação da maturação esquelética (SHIM; HEO; LAGRAVÈRE, 2012).

Em estudos anteriores da maturação óssea das vértebras cervicais, a avaliação pode ser feita através de mudanças morfológicas das vértebras cervicais C1, C2 e C3 ou C2, C3 e C4 (HASSEL; FARMAN, 1995), observadas no plano sagital, em duas dimensões (2D), e descritas em 6 estágios: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e finalização (SHI; SCARFE; FARMAN, 2007).

As vistas sagitais bidimensionais fornecem uma boa referência para observar as mudanças de forma das vértebras cervicais em vários períodos de

crescimento, no entanto, o desenvolvimento de modalidades de imagem tridimensionais, ou seja, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), adicionou uma terceira dimensão potencialmente útil e desafiou clínicos e pesquisadores a repensarem as limitações dos métodos radiográficos convencionais (SHI; SCARFE; FARMAN, 2007).

A TCFC é uma tecnologia de imagem de uso crescente em Odontologia (HAITER-NETO; KURITA; CAMPOS, 2013). Produz imagens da região maxilofacial, incluindo a anatomia dental e craniofacial em três dimensões com rapidez, alta qualidade e detalhada reconstrução, com baixa dose de radiação, redução de custos e economia de energia (ACKER; MARTENS; APS, 2016), em comparação à Tomografia Computadorizada (TC) (WALLICZEK-DWORSCHAK et al., 2017). Geralmente é indicada em cirurgia maxilofacial, ortodontia, implantodontia, no acompanhamento da evolução de lesões benignas e malignas, doenças ósseas ou outras condições patológicas (ISMAN et al., 2016).

Em crianças e adolescentes, a TCFC continua sendo um ponto crítico, considerando as doses de radiação envolvidas (OENNING et al., 2018) e a maior susceptibilidade a danos pela radiação em relação a adultos, devido a estruturas anatômicas e biológicas imaturas, que são mais sensíveis à radiação (ISMAN et al., 2016). Para que haja uma otimização e controle do exame, preconiza-se seguir, para essa faixa etária e para as demais, os princípios de ALARA (As Low As Reasonably Achievable), ALADA (As Low As Diagnostically Acceptable) (APS, 2013) e ALADAIP (As Low as Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific) isto é, usar a menor dose de radiação possível que produza imagens de boa qualidade para o diagnóstico, assim auxiliando também na racionalização da dose de radiação X (HAITER-NETO; KURITA; CAMPOS, 2013; OENNING et al., 2018; JACOBS et al., 2018; KÜHNISCH et al., 2019).

O uso da TCFC na população infantil vem crescendo, seguindo a tendência mundial para as outras populações e, com isso, tem-se uma preocupação em relação à proteção contra a radiação, o que leva o Cirurgião-dentista a buscar diretrizes e guias para obtenção de um exame com indicação e dose corretas, como o projeto DIMITRA (dentomaxillofacial paediatric imaging: an investigation towards low-dose radiation induced risks) e as diretrizes baseadas em evidências para a utilização da TCFC (SedentexCT) da Comissão Europeia de Proteção em

Radiologia. Para uma melhor caracterização das doses e os efeitos biológicos potenciais de exposições radiológicas em odontopediatria, o projeto DIMITRA, que é um projeto europeu, multicêntrico e multidisciplinar, focado na otimização de exposições a TCFC para crianças e adolescentes, foi criado para pesar os benefícios e os riscos da exposição radiológica. As diretrizes do SedentexCT mostraram que os exames de tomografia devem ser recomendados para situações clínicas em que a informação obtida possa alterar o diagnóstico ou melhorar o plano de tratamento (HEDESIU et al., 2018; MARCU et al., 2018). Sendo assim, as indicações para realização de exames tomográficos em Odontologia para crianças são em casos de dentes impactados e supranumerários, traumas dentoalveolares, anomalias dentárias, patologias ósseas, síndromes e anomalias craniofaciais (APS, 2013; OENNING et al., 2018), análise de vias aéreas, em alguns casos, durante tratamento ortodôntico no diagnóstico de reabsorção radicular e fraturas.

Em Ortodontia, a TCFC é utilizada com o objetivo de complementar a informação clínica, suportando o diagnóstico clínico de condições esqueléticas e dentárias, tecidos moles e inter-relações dento-maxilofaciais; e superando as limitações encontradas em exames de duas dimensões (2D) (WEN et al., 2017), como magnificação, distorção desproporcional, sobreposição de detalhes anatômicos, erros e artefatos devido à projeção dos raios X, o posicionamento do paciente e erros de mensuração cefalométrica (SCARFE et al., 2017). Isso é possível, pois, com o exame de TCFC, o profissional pode obter reconstruções de todas as tomadas radiográficas convencionais odontológicas (panorâmica, PA, telerradiografia em norma lateral, periapicais, bite-wings e oclusais) somadas às informações ímpares fornecidas pelas reconstruções multiplanares e em três dimensões (3D).

Pensando que, durante o tratamento ortodôntico, frequentemente, incorporam-se múltiplos exames radiográficos e que a dose de radiação da TCFC administrada ao paciente é muito baixa em comparação à Tomografia Computadorizada (TC), além de que, atualmente, o orçamento do exame de TCFC equivale, aproximadamente, ao da documentação convencional ortodôntica, o ortodontista, bem como outro profissional de especialidade distinta, deve pesar os benefícios e os riscos da exposição do paciente à radiação, de modo que a dose

cumulativa da TCFC, ao longo do tempo, deva ser considerada e também o custo financeiro.

As principais indicações da TCFC em Ortodontia compreendem: análise cefalométrica, análise de vias aéreas, avaliação de dentes inclusos, avaliação do perfil ósseo alveolar, planejamento para a inserção de dispositivos para ancoragem temporária, avaliação de expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes - tipo MARPE em adultos jovens, diagnóstico de condições patológicas de interesse para o ortodontista (reabsorção radicular, fendas labiopalatinas e distúrbios das articulações temporomandibulares - ATM) e planejamento para cirurgia ortognática (HAITER-NETO; KURITA; CAMPOS, 2013). E, para muitas dessas indicações, um fator é muito importante: a relação entre maturação esquelética e o crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes (KIM et al., 2017).

A imagem da TCFC das vértebras cervicais permite a visualização de alterações maturacionais, além do plano sagital, nos planos coronal e axial, trazendo como benefício achados adicionais que podem ser usados para refinar e fortalecer métodos convencionais ou desenvolver um novo método tridimensional de maturação de vértebras cervicais (SHIM; HEO; LAGRAVÈRE, 2012).

Diante do crescente uso da TCFC na Odontologia atual e seus benefícios, principalmente, em crianças e adolescentes em tratamento ortodôntico, a busca, a fim de eliminar exames radiográficos adicionais desnecessários para avaliação da maturação esquelética após realizado o exame de TCFC de face com alcance às primeiras vértebras cervicais, foi um estímulo para a execução deste estudo.

2

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA ATRAVÉS DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS

A estreita associação entre maturação óssea e crescimento e desenvolvimento em adolescentes tem sido bem documentada desde a década de 1970 (SHIM, HEO, LAGRAVÈRE, 2012). Ao mesmo tempo que o uso de radiografias da mão e punho desempenhavam a função adequadamente de avaliar a idade esquelética e o crescimento de indivíduos, os estudos também estavam buscando evitar a radiação adicional da radiografia carpal, utilizando a radiografia cefalométrica lateral.

Lamparski (1972) utilizou radiografias cefalométricas laterais para avaliar as mudanças no tamanho e forma das vértebras cervicais – C2, C3, C4, C5 e C6, comparando-as aos eventos de ossificação observados na radiografia carpal (mão e punho), baseando-se no atlas de Greulich e Pyle (1959). Para isso, analisou uma amostra de 141 pacientes, 72 do sexo masculino e 69 do sexo feminino, com idade entre 10 e 15 anos. As conclusões foram que as mudanças no tamanho e forma das vértebras cervicais são determinadas pelo aparecimento e aprofundamento de concavidades na borda inferior e pelo aumento da altura do corpo vertebral até o predomínio da altura sobre a largura vertebral, adquirindo formas trapezoidal, horizontal, quadrada e vertical. Através dessas alterações, foi possível identificar 6 estágios de maturação esquelética que poderiam ser utilizados para avaliação da idade óssea, uma vez que apresentaram o mesmo valor clínico que a avaliação da mão e punho (HORLIANA, 2004).

O'Reilly e Yaniello (1988) realizaram um estudo longitudinal através da avaliação dos estágios de maturação óssea das vértebras cervicais proposto por Lamparski (1972), com o objetivo de correlacionarem as mudanças ocorridas nessa região com o crescimento da mandíbula. Utilizaram telerradiografias laterais anuais de 13 jovens do sexo feminino, com idades entre 9 e 15 anos e avaliaram o crescimento da mandíbula com medições do corpo, do ramo e de toda sua extensão. Aumentos significativos foram encontrados no comprimento do corpo, ramo e da

mandíbula como um todo, durante os estágios de maturação das vértebras cervicais ($P \leq 0,0001$). Concluíram que os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais estão relacionados a alterações do crescimento mandibular durante a puberdade. Uma análise de variância para medidas repetidas e os testes de Scheffee revelaram que os aumentos significativos no comprimento mandibular ocorreram entre os estágios 1-2, 2-3 e 3-4; para o comprimento do corpo entre 1-2 e 2-3 e para a altura do ramo entre 1-2. Em média, os estágios 1 a 3 ocorreram antes do pico de velocidade, com os estágios 2 e 3 ocorrendo no ano imediatamente anterior ao pico de velocidade de crescimento.

Hellsing (1991), em seu estudo, utilizou uma amostra de 107 indivíduos de ambos os sexos, divididos em três grupos, com 8, 11 e 15 anos de idade, respectivamente, e 22 adultos. O objetivo era avaliar a correlação da altura estatural com a altura e o comprimento das vértebras cervicais, medidas a partir de radiografias cefalométricas laterais. Foram utilizadas as medidas da altura total da vértebra C2, das alturas anterior e posterior das vértebras C3 a C6, bem como sua largura e registro da altura dos indivíduos.

A altura e o comprimento das vértebras aumentaram com a idade entre as crianças e não foram significativamente maiores para as meninas em cada faixa etária. As meninas de 15 anos amadureceram mais cedo, atingindo valores semelhantes aos de adultos nessa idade. Os meninos de 15 anos de idade ainda apresentaram valores significativamente menores para altura e comprimento vertebrais em comparação aos homens adultos. A altura estatural foi significativamente correlacionada com as variáveis de crescimento vertebral aos 8 e 11 anos, enquanto não houve correlação aos 15 anos de idade entre as crianças que ultrapassaram o pico de altura puberal. O desenvolvimento das vértebras mostrou semelhanças com os indicadores de maturidade esquelética relatados anteriormente, encontrados na região de mão e punho. O autor concluiu então que, através desses resultados, poderia oferecer um método alternativo de avaliar a maturação óssea sem a necessidade de radiografias carpais (mão e punho).

Hassel e Farman (1995) apresentaram uma variação do método de Lamparski (1972) de avaliação da maturação óssea de pacientes com a radiografia cefalométrica lateral, que é obtida durante o tratamento ortodôntico. Os autores

correlacionaram a maturação das vértebras cervicais com a maturação óssea da mão e punho. A amostra foi distribuída em onze grupos de dez homens e dez mulheres (220 sujeitos), com idades entre 8 a 18 anos, obtida do Centro de Crescimento Bolton-Brush da Universidade Case Western Reserve. As radiografias usadas incluíram a de mão e punho esquerdos e a telerradiografia lateral. Os registros foram selecionados aleatoriamente, sendo o gênero o único critério para a separação dos sujeitos. O sistema desenvolvido por Fishman foi usado para determinar a maturidade esquelética pela avaliação de mão e punho. Uma vez definida a maturidade esquelética a partir de radiografia de mão e punho, uma telerradiografia em norma lateral foi obtida na mesma data. As estruturas utilizadas foram o processo odontoide (C2), o corpo da terceira vértebra cervical (C3) e o corpo da quarta vértebra cervical (C4). Os autores selecionaram essas áreas, pois C3 e C4 poderiam ser visualizadas até mesmo quando um colar protetor de tireoide estivesse sendo usado durante a exposição à radiação. Dez homens e dez mulheres foram colocados em cada grupo de estágio numerados de 1 até 11. Os traçados das vértebras cervicais formavam um par com sua respectiva radiografia de mão e punho e eram agrupados por categorias. Estruturas específicas foram observadas, como a presença ou ausência de curvatura na borda inferior do processo odontoide, C3 e C4, forma geral do corpo de C3 e C4 e o espaço intervertebral. Onze radiografias de mão e punho foram avaliadas, independentemente, por dois operadores e pelo autor, para avaliar o erro interexaminador na determinação das categorias de estágio de maturação esquelética. O erro intraexaminador foi determinado pelo autor, avaliando os mesmos registros três semanas mais tarde. Os mesmos registros dos pacientes foram usados na determinação do índice de maturação das vértebras cervicais (IMVC). As vértebras cervicais C2, C3 e C4 foram observadas e cada paciente foi colocado em uma das seis categorias de IMVC detalhadas a seguir:

Iniciação (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 1):
Correspondeu ao estágio inicial do surto de crescimento puberal; Expectativa de crescimento = 80-100%. Nesse estágio as bordas inferiores das vértebras estavam planas e havia uma inclinação das bordas superiores de sentido posterior para anterior de C3 e C4.

Aceleração (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 2): Correspondeu ao estágio próximo ao surto de crescimento puberal; Expectativa de crescimento = 65-85%. A borda inferior das vértebras C2 e C3 apresentava uma pequena concavidade e da C4 continuava plana; os corpos de C3 e C4 assumiram uma forma retangular.

Transição (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 3): Correspondeu ao pico de crescimento de um indivíduo; Expectativa de crescimento = 25-65%. As bordas inferiores de C2 e C3 apresentavam diferentes concavidades e de C4 algumas concavidades discretas. Os corpos das vértebras C3 e C4 eram retangulares.

Desaceleração (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 4): Expectativa de crescimento = 10-25%. As bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 apresentam concavidades distintas e os corpos das vértebras C3 e C4 assumem uma forma quase quadrada.

Maturação (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 5): Estágio final de maturação das vértebras; Expectativa de crescimento = 5-10%. Concavidades mais distintas são observadas nas vértebras C2, C3 e C4 e os corpos das vértebras C3 e C4 têm formato quadrado.

Finalização (Índice de Maturação das Vértebras Cervicais – 6): Crescimento está completo. Os corpos das vértebras C3 e C4 têm dimensões verticais maiores que as horizontais e as bordas inferiores mantêm concavidades bem definidas.

Concluíram, assim, que, utilizando os perfis laterais da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais, foi possível desenvolver uma classificação confiável do crescimento de adolescentes para uso no futuro.

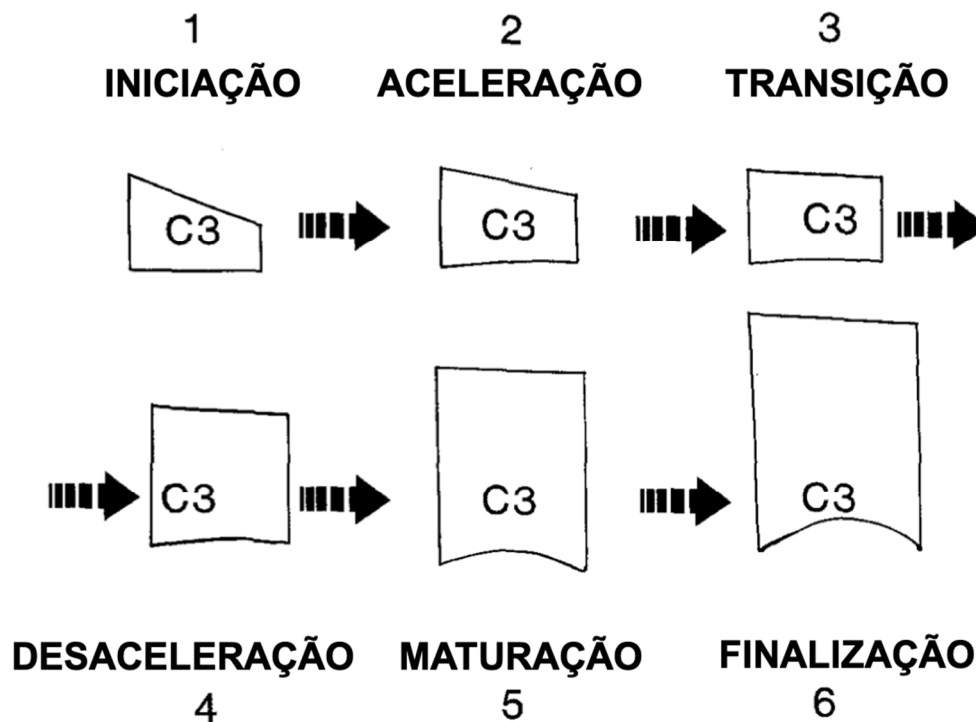


Figura 1 – Estágios da maturação óssea das vértebras cervicais determinados de acordo com a forma das vértebras segundo Hassel e Farman (1995)

Santos e Almeida (1999) publicaram o resumo do estudo que teve como objetivo verificar a confiabilidade da utilização das alterações morfológicas das vértebras cervicais como um método de determinação do estágio de maturação esquelética, comportando-o com os eventos de ossificação que ocorrem na região de mão e punho. Para tanto, foram selecionadas as telerradiografias em norma lateral e as radiografias carpais de 77 pacientes de ambos os sexos, com faixa etária variando dos 8 anos e 5 meses aos 16 anos e 5 meses, todas avaliadas por 6 examinadores. Para avaliar os estágios de maturidade esquelética por meio das telerradiografias laterais, utilizou-se o método descrito por Hassel e Farman (1995), modificado a partir do estudo de Lamparski (1972). A avaliação do estágio de maturidade esquelética por intermédio das radiografias carpais foi executada utilizando-se o método proposto por Fishman (1982). Os resultados obtidos revelaram que os dois métodos, quando analisados separadamente, apresentaram fácil aplicação e puderam ser reproduzidos com confiança. Quando da comparação das duas técnicas, foi possível observar uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre ambas. Concluíram, desta forma, que as alterações morfológicas das vértebras cervicais, observadas nas telerradiografias laterais, as quais,

rotineiramente, compõem a documentação ortodôntica, constituem-se em um método adicional útil na determinação da idade esquelética de um indivíduo. Além disso, concluiu-se que a comparação com o método convencional de avaliação da idade esquelética por meio das radiografias carpais apresentou uma correlação estatisticamente significativa e que, como qualquer outro método, não deve ser utilizado isoladamente quando se necessita de um diagnóstico mais preciso, mas sim complementando com o maior número de informações a respeito do paciente.

Franchi, Baccetti e McNamara Jr. (2000) realizaram um estudo relacionando a maturação das vértebras cervicais com a altura corpórea, com o objetivo de analisar a validade dos 6 estágios da maturação das vértebras cervicais (Cvs1 a Cvs6) como um indicador biológico para a maturidade esquelética em 24 indivíduos (15 mulheres, 9 homens). O método original de Lamparski (1972) foi adotado com a modificação permitida para a avaliação da idade esquelética em ambos os sexos, indiferentemente à idade cronológica. O método foi capaz de detectar o maior incremento no crescimento mandibular e craniofacial durante o intervalo do estágio vertebral 3 ao estágio vertebral 4 (Cvs3 a Cvs4), quando também ocorreu o pico na altura estatural. A taxa de prevalência de indivíduos examinados que apresentaram pico de altura corporal nesse intervalo foi de 100% para meninos e 87% para meninas. A altura estática e o comprimento total da mandíbula (Co a Gn) apresentaram incrementos significativos durante o intervalo de crescimento Cvs3 a Cvs4, quando comparados com o intervalo de crescimento Cvs2 a Cvs3 e ocorreu desaceleração significativa do crescimento durante o intervalo Cvs4 a Cvs5, quando comparados com Cvs3 a Cvs4. A altura do ramo (Co-Go) e o S-Gn também apresentaram desaceleração significativa do crescimento durante o intervalo Cvs4 a Cvs5, quando comparados aos Cvs3 a Cvs4. A maturação óssea das vértebras cervicais parece ser um método apropriado para a avaliação da maturidade esquelética mandibular individual em pacientes, com base em uma única observação cefalométrica e sem exposição adicional aos raios X. A precisão do método de avaliação das vértebras cervicais na detecção do início do surto puberal no crescimento mandibular forneceu indicações úteis sobre o tempo de tratamento das deficiências mandibulares.

Baccetti, Franchi e McNamara Jr (2002) avaliaram a morfologia do corpo da segunda (C2), terceira (C3) e quarta (C4) vértebras cervicais em seis

observações cefalométricas consecutivas (T1 até T6) de 30 sujeitos não tratados ortodonticamente. Tinham como objetivo oferecer uma versão do Método de Maturidade da Vértebra Cervical (CVM) de detecção do pico de crescimento mandibular baseado em análise da segunda até a quarta vértebra cervical em um cefalograma simples.

A análise consistiu em ambas avaliações visual e cefalométrica das características morfológicas das três vértebras cervicais. O novo método CVM apresentou cinco estágios maturacionais (Estágio de Maturidade de Vértebra Cervical – CVMS - de Cervical Vertebrae Maturation Stage - CVMS I até CVMS V, ao invés de Cvs 1 até Cvs 6 no antigo método CVM). Os autores observaram que o pico do crescimento mandibular ocorreu entre CVMS II e CVMS III, e isso não foi alcançado sem a obtenção de ambos CVMS I e CVMS II. CVMS V foi registrado dois anos após o pico. Os autores relataram que a vantagem da nova versão do método CVM é que a maturidade esquelética pode ser avaliada em uma simples radiografia cefalométrica lateral e analisadas somente a segunda, terceira e quarta vértebras cervicais, que, usualmente, são visíveis, mesmo quando um colar de proteção de radiação está presente.

San Román et al. (2002) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a validade da avaliação radiográfica de vértebras cervicais para determinação da maturação óssea. Para isso, utilizaram radiografias da mão esquerda e telerradiografias laterais de 958 crianças espanholas com idade entre 5 e 18 anos de idade. Para a determinação da maturidade esquelética através da radiografia de mão e punho, utilizaram o método de classificação proposto por Grave e Brown (1976) e, para a avaliação da maturidade das vértebras cervicais, utilizaram os estágios descritos por Lamparski (1972) e por Hassel e Farman (1995). Os autores criaram um novo método de avaliação das vértebras cervicais através do estudo das mudanças na concavidade da borda inferior, altura, e forma do corpo vertebral. Coeficientes de correlação foram calculados para estabelecer a relação entre a maturidade esquelética determinada pelas três classificações da vértebra cervical e a maturidade esquelética da mão e punho. Todos os valores de correlação obtidos foram estatisticamente significativos ($P < 0,001$). Os autores concluem que o novo método baseado nas características morfológicas do corpo da vértebra cervical pode ser utilizado em detrimento da radiografia de mão e punho para a avaliação do

estágio de maturidade. Na amostra avaliada, o método foi tão preciso quanto o de Hassel e Farman (1995) e superior ao método de Lamparski (1972). O melhor parâmetro de morfologia vertebral para estimar a maturação foi a concavidade da borda inferior.

Com o objetivo de estabelecer a idade óssea das vértebras cervicais como um novo índice para avaliar objetivamente a maturação esquelética em radiografias cefalométricas, Mito, Sato e Mitani (2002) usaram radiografias cefalométricas laterais de 176 meninas (idades entre 7,0 a 14,9 anos), mensuraram os corpos das vértebras cervicais e determinaram uma fórmula de regressão para obter a idade óssea vertebral cervical. Em seguida, utilizaram radiografias cefalométricas e de mão e punho de outras 66 meninas (idades entre 8,0 a 13,9 anos), determinaram a correlação entre a idade óssea das vértebras cervicais e a idade óssea usando o método de Tanner-Whitehouse 2. Os seguintes resultados foram obtidos: (1) uma fórmula de regressão foi determinada para obter a maturação óssea das vértebras cervicais com base nas proporções de medidas da terceira e quarta vértebras cervicais; (2) o coeficiente de correlação para a relação entre maturação óssea das vértebras cervicais e idade óssea (0,869) foi significativamente ($P < 0,05$) superior ao da relação entre maturação óssea das vértebras cervicais e idade cronológica (0,705); e (3) a diferença (valor absoluto) entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a idade óssea (0,75 anos) foi significativamente ($P < 0,001$) menor do que aquela entre a maturação óssea das vértebras cervicais e a idade cronológica (1,17 anos). Esses resultados sugeriram que a maturação óssea das vértebras cervicais reflete a maturidade esquelética por se aproximar da idade óssea, considerada o método mais confiável para avaliar a maturação esquelética. Concluíram que, usando a maturação óssea das vértebras cervicais, pode ser possível avaliar a maturidade de maneira detalhada e objetiva em radiografias cefalométricas laterais.

Generoso et al. (2003), pensando em minimizar a exposição dos pacientes à radiação ionizante, utilizando por exemplo a observação das vértebras cervicais para se determinar a maturidade óssea dos indivíduos, através da avaliação de um exame de rotina na Ortodontia, que é a radiografia cefalométrica lateral, estudaram a correlação da maturação das vértebras cervicais, por meio da observação dos índices descritos por Lamparski e modificados por Hassel e Farman,

com a idade cronológica de 380 indivíduos leucodermas, brasileiros, de ambos os sexos, com idade variando dos 6 aos 16 anos. Os resultados mostraram uma relação direta entre o aumento da idade cronológica com o aumento do índice de Maturação das Vértex Cervicais, o que levaram a concluir que, dentro de certos parâmetros, pode-se utilizar a observação da idade cronológica para se determinar em que fase da idade óssea se encontra o indivíduo.

Seedat e Forsberg (2005) realizaram um estudo em que avaliaram o corpo da terceira vértebra cervical (C3), com o objetivo de apresentar as várias alterações morfológicas observadas radiograficamente no corpo da C3 em diferentes faixas etárias. Para tal, foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais de cento e sessenta e dois pacientes (79 homens e 83 mulheres), que foram avaliados a partir dos registros do Departamento de Ortodontia de Medunsa. O corpo de C3 foi estudado em cada radiografia de acordo com os critérios estabelecidos por Hassel & Farman. Os resultados mostraram que, radiograficamente, o corpo de C3 exibia alterações morfológicas compatíveis com a maturação esquelética normal que indicavam trabalhos clínicos e de pesquisa a utilidade dessa técnica. Portanto, esse método mostrou-se promissor como alternativa à avaliação do estágio de crescimento com a radiografia da mão e punho.

Santos et al. (2006) realizaram um estudo com 100 radiografias cefalométricas laterais de pacientes em tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Araçatuba, UNESP. O objetivo foi determinar a viabilidade e a reprodutibilidade da determinação da maturação esquelética para aplicação clínica de rotina. A amostra incluía indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 6 a 16 anos e o método de avaliação da maturação óssea utilizado foi o de Franchi e Baccetti (2000). Concluíram que esse método proposto era reprodutível e executável na determinação do estágio em que a pessoa estava na curva de crescimento. Além disso, que poderia ser usado como parte do diagnóstico e auxiliar no prognóstico do tratamento de más oclusões.

Caldas, Ambrosano e Haiter Neto (2007) utilizaram-se da elaboração de fórmulas para avaliar a maturação óssea das vértebras cervicais. O objetivo de seu estudo foi estabelecer duas novas fórmulas para avaliar objetivamente a maturação esquelética das vértebras cervicais em mulheres e homens brasileiros, utilizando radiografias cefalométricas laterais. A amostra incluiu radiografias de 128 meninas e

110 meninos, de 7,0 a 15,9 anos, dos arquivos da Clínica de Radiologia Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), SP, Brasil. Os corpos das vértebras cervicais de C3 e C4 foram traçados, medidos e foram desenvolvidas fórmulas de regressão para determinar a idade óssea das vértebras. Outra amostra de telerradiografias laterais e radiografias de mão e punho de 55 meninas e 54 meninos (7,0 a 15,9 anos) foi utilizada para verificar a confiabilidade das fórmulas de regressão desenvolvidas, em comparação com a idade óssea avaliada pelo Método de Tanner-Whitehouse (TW3) (2001) em radiografias de mão e punho. A análise dos dados de meninos e meninas (ANOVA) não mostrou diferença estatística entre idade óssea das vértebras cervicais, idade óssea e idade cronológica, indicando que essas fórmulas podem ser utilizadas nessa população ($p = 0,5721$ e $p = 0,6007$ para meninas e meninos, respectivamente). Os corpos das vértebras cervicais de C3 e C4 do sexo feminino aumentaram de maneira acelerada de 10 para 13 anos. A análise da amostra masculina mostrou que as mensurações de C3 aumentaram de forma acelerada de 12 para 15 anos. As medidas de C4, no entanto, não aumentaram. Concluíram, então, que, usando a maturação óssea das vértebras cervicais, era possível avaliar objetivamente a maturação esquelética em radiografias cefalométricas laterais.

Chatzigianni e Halazonetis (2009) também utilizaram avaliação objetiva da maturação óssea das vértebras cervicais. Os objetivos de seu estudo foram medir a forma vertebral usando as ferramentas da morfometria geométrica e avaliar a correlação e o poder preditivo da forma vertebral na maturação esquelética. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais pré-tratamento e radiografias de mão e punho correspondentes de 98 pacientes (40 meninos, 58 meninas; idade: 8,1-17,7 anos). A idade esquelética foi estimada a partir das radiografias de mão e punho. As quatro primeiras vértebras foram traçadas e foram utilizados 187 pontos de referência (34 pontos fixos e 153 pontos em curvas). A análise de componentes principais em formas e espaços de formas foi usada para avaliar padrões de formas. As medidas de forma, isoladamente e combinadas com tamanho e idade do centroide (centro geométrico), foram avaliadas como predição de maturação esquelética. Eles obtiveram, como resultados, que a forma isolada não pode prever melhor a maturação esquelética do que a idade cronológica. A melhor previsão foi alcançada com a combinação dos principais componentes do espaço de forma e

idade, fornecendo intervalos de previsão de 90% de aproximadamente 200 unidades de maturação nas meninas e 300 unidades nos meninos. Poder preditivo semelhante pode ser obtido usando tamanho e idade do centroide. As vértebras C2, C3 e C4 deram resultados semelhantes quando examinadas individualmente ou combinadas. C1 apresentou correlações mais baixas, significando menor integração com a maturação da mão e punho. Assim, puderam concluir que a forma vertebral estava fortemente correlacionada à idade esquelética, mas não ofereceu melhor valor preditivo do que a idade cronológica.

Jaqueira et al. (2010) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o uso de três métodos de avaliação das vértebras cervicais (Hassel-Farman, Baccetti et al. E Seedat-Forsberg) para determinar o estágio de maturação esquelética em pacientes ortodônticos. Vinte e três radiografias cefalométricas foram selecionadas aleatoriamente em uma clínica ortodôntica particular. Cada radiografia foi analisada em três ocasiões distintas por quatro avaliadores (um radiologista e três ortodontistas), que determinaram o estágio de maturação esquelética usando as referências estabelecidas por cada um dos três métodos. Foram realizadas comparações intra-avaliador e inter-avaliador, e o grau de concordância foi estabelecido pelo coeficiente Kappa ponderado (IC95%). Foi observada boa concordância (Kappa entre 0,61 e 0,80) entre as determinações da maioria dos avaliadores. Concluíram que os três métodos demonstraram aplicabilidade clínica. No entanto, o método proposto por Baccetti et al. alcançou os melhores resultados, seguido pelos métodos de Hassel-Farman e Seedat-Forsberg.

Cericato, Bittencourt e Paranhos (2015), a fim de responder à questão: “O índice de maturação das vértebras cervicais (IMVC) é eficaz para substituir a radiografia de mão e punho (padrão-ouro) na determinação do surto de crescimento puberal em pacientes submetidos à avaliação do crescimento ósseo?”, realizaram uma revisão sistemática com metanálise. Para o estudo, fizeram uma pesquisa em três bancos de dados, nos quais foram selecionados estudos que compararam um dos dois principais métodos de avaliação de vértebras cervicais (propostos por Hassel e Farman (1995) e Bassetti et al. (2002)) com um método de avaliação da mão e punho. Os principais dados metodológicos de cada um dos textos foram coletados e tabulados. Posteriormente, foi realizada a metanálise dos coeficientes de correlação obtidos. Como resultado, foram selecionados 19 artigos, dentre os 206

artigos coletados. Independentemente do método utilizado, os resultados da metanálise mostraram que todos os artigos selecionados apresentaram correlação positiva entre a avaliação da maturação esquelética realizada pelas vértebras cervicais e os métodos da mão e punho, com discrepância de valores entre os sexos, indicando maior correlação para o sexo feminino (0,925; 0,878) do que para o masculino (0,879; 0,842). Quando a avaliação foi realizada sem separação por gênero, a correlação foi significativa (0,592; 0,688), mas menor do que nos casos em que os gêneros foram separados.

Assim, puderam concluir que, com os resultados dessa metanálise, é seguro afirmar que os dois IMVC utilizados no presente estudo são confiáveis para substituir a radiografia de mão e punho na previsão do surto de crescimento puberal, considerando que os maiores valores foram encontrados em amostras femininas, especialmente no método de Hassel e Farman.

Gray et al. (2016) relataram que os métodos de maturação das vértebras cervicais (CVM) estavam sendo criticados devido à sua natureza subjetiva e, por isso, realizaram um estudo qualitativo, com o objetivo de analisar as alterações morfométricas no contorno da segunda para a quarta vértebra cervical durante o crescimento e testar a validade do método CVM para determinar o pico de crescimento mandibular. Utilizaram 25 radiografias cefalométricas laterais de participantes com idades entre 10 a 16 anos, adquiridas no Burlington Growth Study, e o estágio da CVM foi determinado qualitativamente. Os pontos em curvas das vértebras cervicais e mandibulares foram, então, digitalizados e modelos de distribuição de pontos foram usados para descrever os modelos morfométricos das vértebras em relação à idade cronológica e ao momento do pico de crescimento mandibular. A análise do modelo misto foi utilizada para determinar a relação entre comprimento mandibular, sexo, estágio CVM e idade cronológica. Assim, obtiveram que as alterações morfométricas da segunda à quarta vértebra cervical durante o crescimento foram consistentes com as descrições da CVM. No entanto, as alterações no comprimento mandibular não foram significativamente associadas aos estágios da CVM após o ajuste para a idade cronológica. Os modelos morfométricos das formas vertebrais antes e durante o pico de crescimento mandibular foram semelhantes, com alterações detectáveis somente após a passagem do pico de crescimento. As alterações morfométricas da forma vertebral variaram entre os

sexos. Puderam concluir então que as alterações morfométricas das vértebras cervicais e o método CVM não conseguiram identificar com precisão o pico de crescimento mandibular, divergindo, de certa forma, de estudos anteriores.

Em 2018, Szemraj, Wojtaszek-Slominska e Racka-Pilszak realizaram uma nova revisão sistemática com o objetivo de avaliar a utilidade do método da maturação das vértebras cervicais (CVM) e verificar a suposição segundo a qual o método CVM modificado por Baccetti et al. (2002) pudesse substituir o método de avaliação da maturação esquelética com base em uma radiografia de mão e punho. O estudo revisou a literatura entre 2006 e 2016. Na primeira etapa da seleção, foram obtidos 905 artigos. Por fim, 10 artigos foram inscritos para a revisão. Todos os estudos apresentaram um alto nível de correlação entre os métodos examinados. Em oito artigos, os pesquisadores admitiram que a classificação CVM poderia substituir o método de mão e punho, conhecido como "padrão-ouro". Em dois estudos, os pesquisadores sugeriram considerar o método CVM um método adicional, apesar de sua compatibilidade e utilidade. O menor coeficiente de correlação foi de 0,616 e o maior, de 0,937. Observaram, em seu estudo, que a avaliação da idade esquelética com a CVM é realizada em radiografia cefalométrica, rotineiramente utilizada na prática ortodôntica, o que facilita sua aplicação e que somente a determinação das características das vértebras C2, C3 e C4 é possível, mesmo que o paciente use um colar protetor da tireoide. Portanto, a dose de radiação seria minimizada. Concluíram, então, que o método CVM mostrou um alto nível de correlação com o método da mão e punho.

Ramírez-Velásquez (2018) realizou um estudo destacando que, na ortopedia maxilar e em áreas afins, é essencial determinar o pico de crescimento do paciente para fornecer diagnóstico e tratamentos oportunos, requerendo o uso de indicadores biológicos que permitiam que crianças e adolescentes sejam atribuídos aos estágios de maturação. O objetivo deste estudo foi determinar a correlação entre os estágios de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica em crianças e adolescentes. Foram avaliadas 93 radiografias cefalométricas laterais de pacientes de 6 a 17 anos que visitaram a Clínica de Ortopedia Maxilar da Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade del Zulia. Dois examinadores fizeram avaliações independentes do estágio de maturação das vértebras cervicais, usando o método descrito por Baccetti et al (2002). Para cada etapa, foram avaliadas

estatísticas descritivas para a idade cronológica, classificadas de acordo com o sexo. Além disso, foram realizados testes paramétricos e não paramétricos, nos quais $p < 0,05$ foi considerado significativo. A idade média das crianças e adolescentes estudados foi de 9,6 anos, com desvio padrão de 2,5 anos. O coeficiente de correlação ($r = 0,771$) certificou uma alta correlação positiva entre a maturação óssea e a idade cronológica. Esse coeficiente de correlação foi altamente positivo para meninas ($r = 0,858$) e moderadamente positivo para meninos ($r = 0,688$). Os resultados sugeriram que, embora o grau de covariância entre idade cronológica e estágios de maturação tenha sido altamente positivo nesse estudo, a idade cronológica não permitiu determinar com precisão a maturação óssea, pois pode ser influenciada por fatores genéticos e/ou ambientais.

Fernandes-Retto et al. (2019) realizaram um estudo transversal retrospectivo com o objetivo de explorar a relação entre a maturidade esquelética individual, avaliada pelo método da Maturação das Vértebras Cervicais (CVM), as fases do crescimento puberal da dentição e a idade cronológica em uma amostra de indivíduos portugueses. A amostra foi composta por 300 indivíduos caucasianos portugueses com idades entre 6 e 16 anos (137 meninos e 163 meninas). Todos os participantes realizaram radiografias cefalométricas laterais e panorâmicas de boa qualidade. A maturidade esquelética dos indivíduos foi avaliada pelo método CVM. A avaliação da idade dentária foi determinada por meio de radiografias panorâmicas e modelos dentários. Estatística descritiva (frequências absolutas e relativas) e porcentagens foram obtidas para a prevalência dos estágios CVM nas várias fases da dentição e para as diferentes idades para homens e mulheres. Como resultados, os pesquisadores obtiveram que o estágio pré-púbere 1 (CS1) foi predominantemente observado na fase inicial da dentição mista, seguida pela fase intermediária da dentição mista. Houve uma ampla distribuição de todos os estágios da CVM nas fases de dentição mista tardia e dentição permanente precoce. Enquanto isso, o estágio CS3 esteve predominantemente presente tanto na dentição mista tardia quanto nas fases iniciais da dentição permanente. Além disso, a idade cronológica não parecia ser um indicador preciso na diferenciação entre os estágios de crescimento pré-puberal e puberal.

Puderam concluir, então, que a fase inicial da dentição mista pode determinar, com alta precisão, o estágio de maturidade esquelética pré-puberal

(CS1). Além disso, a idade cronológica não pareceu ser um indicador preciso na diferenciação entre os estágios de crescimento pré-puberal e puberal.

2.2 AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS ATRAVÉS DA TCFC

Em 2007, a visualização da morfologia das vértebras cervicais era reconhecida por ter o potencial de avaliar a idade esquelética; no entanto, somente havia sido descrita em imagens de duas dimensões. Shi, Scarfe e Farman desenvolveram um estudo com o objetivo de apresentar um novo algoritmo de segmentação para reconstrução tridimensional automática (3D) de vértebras cervicais individuais a partir de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram utilizados exames de TCFC de 3 indivíduos, representando diferentes faixas etárias esqueléticas (9, 17 e 27 anos de idade) sem alterações na anatomia cervical, identificados a partir de uma amostra maior. Os exames selecionados continham imagens completas das vértebras cervicais C1, C2 e C3. As vértebras cervicais foram segmentadas usando um algoritmo personalizado baseado na análise individual da distribuição da intensidade do voxel e propagação a partir de um ponto inicial densitométrico para gerar a vértebra inteira. O algoritmo de segmentação foi combinado com ferramentas de visualização para renderizar e salvar a vértebra cervical no espaço 3D. Como resultado, desenvolveram um algoritmo de segmentação que separou as vértebras cervicais individualmente com sucesso. As características morfológicas 3D das vértebras cervicais observadas nos 3 exemplos corresponderam às alterações bidimensionais conhecidas da forma sagital da vértebra cervical em relação à idade do sujeito e maturação esquelética. Assim, concluíram que a segmentação individual das vértebras se mostrou possível a partir de exames de TCFC. Isso forneceu uma abordagem em três dimensões para o envelhecimento biológico de pacientes ortodônticos usando imagens da coluna cervical. Também contribuiu no estudo de doenças, como em casos de fraturas da coluna vertebral decorrentes da osteoporose.

Joshi et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a maturação das vértebras cervicais, avaliada com o uso da Tomografia

Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), com o método de maturação da mão e punho e com o método da maturação das vértebras cervicais avaliada com o uso da radiografia cefalométrica lateral para avaliação da maturidade esquelética. A avaliação da maturação esquelética foi realizada usando indicadores de maturidade esquelética (SMI) da radiografia de mão-punho, índice de maturidade das vértebras cervicais (CVMI) da TCFC e radiografia cefalométrica lateral (cefalo-CVMI), estes índices baseados no método de Hassel e Farman (modificado por Lamparski). O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para análise estatística. Observaram, nos resultados, uma relação significativa entre TCFC-CVMI e céfalo-CVMI, bem como entre os estágios TCFC-CVMI e SMI. O valor do coeficiente de correlação de Spearman entre TCFC-CVMI e céfalo-CVMI foi de 0,975 ($P < 0,0001$) e entre TCFC-CVMI e SMI foi de 0,961 ($P < 0,0001$). Puderam concluir que a análise da maturação das vértebras cervicais com a TCFC proporcionou uma avaliação confiável do surto de crescimento puberal e, portanto, a TCFC pode ser usada para avaliar a maturidade esquelética.

Shim, Heo e Lagravère (2012), em seu estudo, avaliaram a aplicação do método convencional em exames de TCFC para obterem a avaliação da maturação esquelética em três dimensões. Noventa e oito radiografias cefalométricas laterais e exames de TCFC foram coletados de pacientes ortodônticos entre 11 e 17 anos de idade, durante um período de 18 meses. Os exames de TCFC foram examinados em sete cortes sagitais com base no método de avaliação da maturação das vértebras cervicais (CVMS) proposto por Baccetti et al. Os valores de CVMS coletados foram comparados com os da correspondente radiografia cefalométrica lateral. Como resultado, obtiveram que os CVMSs medidos na TCFC e nas radiografias cefalométricas laterais foram os mesmos em média. No entanto, eles não foram consistentes entre si e pontuaram o coeficiente de correlação intraclasse de 0,155 no teste de validade. A confiabilidade do interoperador foi fraca (0,581). Concluíram que a adaptação do método da maturação das vértebras cervicais na TCFC requer esclarecimentos ou modificações adicionais para se tornar consistente com os exames cefalométricos laterais e um método confiável. Como alternativa, destacaram que um método completamente novo pode ser desenvolvido, consistindo em indicadores maturacionais ou pontos de referência exclusivos da imagem de TCFC.

Crawford et al. (2014), com o objetivo de examinar se exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico podem ser usados para detectar alterações nos parâmetros relacionados à maturação das vértebras cervicais (CVM) e na distribuição da densidade mineral óssea em adolescentes durante o tratamento ortodôntico, realizaram um estudo com 82 exames de TCFC, que foram obtidos de 41 pacientes antes ($14,47 \pm 1,42$ anos) e após ($16,15 \pm 1,38$ anos) o tratamento ortodôntico. Dois corpos de vértebras cervicais (C2 e C3) foram isolados digitalmente de cada exame e seus volumes, médias e desvios-padrão dos histogramas de nível de cinza foram medidos. Os estágios da CVM e os comprimentos mandibulares também foram estimados após a conversão dos exames de TCFC. Nos resultados, detectaram alterações significativas nas variáveis examinadas durante o período de observação ($P \leq 0,018$), exceto no volume do corpo vertebral de C3 ($P = 0,210$). As alterações do estágio CVM apresentaram correlações positivas significativas com as do volume do corpo vertebral ($P \leq 0,021$). A alteração do desvio-padrão da densidade mineral óssea (variabilidade) mostrou correlações significativas com as do volume do corpo vertebral e comprimento mandibular para C2 ($P \leq 0,029$). Concluíram que as médias e a variabilidade dos níveis de cinza são responsáveis pela densidade mineral óssea e remodelação ativa, respectivamente, e que os resultados indicaram que a distribuição da densidade mineral óssea e o volume do corpo da vértebra cervical mudaram devido à remodelação óssea ativa durante a maturação.

Yang et al. (2014) e Shin et al. (2015) utilizaram, em seus estudos, a avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais através da reformatação axial (VCA) em exames de TCFC. Apesar da diferença dos estudos, puderam concluir, de uma forma geral, que as informações de forma do VCA, mais simples possíveis, forneceram uma explicação estatisticamente significativa da porção da variabilidade da maturação esquelética não dependente da idade cronológica. Esses resultados mostraram que o VCA é um forte indicador biológico do status de ossificação.

Angelier et al. (2015) realizaram um estudo com o objetivo de analisar o desempenho diagnóstico do método de maturação das vértebras cervicais (CVM) na estimativa precisa dos estágios de maturação da sutura palatina mediana. Utilizaram exames de TCFC de 142 indivíduos (84 mulheres, 58 homens; idade média $14,8 \pm 9,7$ anos), que foram analisados por 2 examinadores calibrados para definir, por

análise visual, os estágios maturacionais das vértebras cervicais e a sutura palatina mediana. Esses exames de TCFC foram solicitados por ortodontistas e cirurgiões para fins de diagnóstico e tratamento. Razões de verossimilhança positiva (LHRs) foram calculadas para avaliar o desempenho diagnóstico dos estágios da CVM na identificação dos estágios maturacionais da sutura palatina mediana. Como resultados, tiveram LHRs positivos acima de 10, encontrados para vários estágios das vértebras cervicais (SC), incluindo CS1 e CS2 para a identificação dos estágios de sutura palatina mediana A e B, CS3 para o diagnóstico do estágio C da sutura palatina mediana e CS5 para a avaliação da sutura palatina mediana nos estágios D e E. Essas LHRs positivas indicaram grandes probabilidades de que os estágios da CVM estivessem associados a estágios específicos da maturação da sutura palatina mediana. No CS4, houve LHR positivo moderado para o estágio C e LHRs positivos baixos para os estágios D e E. Concluíram, então, que a maioria dos estágios da CVM pode ser utilizada para o diagnóstico dos estágios de maturação da sutura palatina mediana, de modo que a TCFC pode não ser necessária nesses pacientes. No período pós-púbere, no entanto, uma avaliação da maturação da sutura palatina mediana utilizando imagens de TCFC pode ser indicada para decidir entre a expansão rápida da maxila convencional e a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente. Por outro lado, se o estágio CVM não puder ser avaliado, a idade cronológica pode ser uma alternativa viável para prever alguns estágios da sutura palatina mediana (particularmente os estágios iniciais).

Byun et al. (2015a) e Byun et al. (2015b) realizaram estudos quantitativos da maturação óssea das vértebras cervicais através da TCFC. Para tal, utilizaram exames de TCFC e radiografias de mão e punho de meninas e meninos japoneses e de meninas coreanas, respectivamente. Concluíram que a análise quantitativa pode ser usada para estimar o status da maturação esquelética.

Bonfim et al. (2016) avaliaram o desempenho das reconstruções tridimensionais (3D) e reformatações sagitais da TCFC para estimativas do índice de maturação das vértebras cervicais (CVMI). A amostra do estudo consistiu de 72 exames de TCFC de pacientes de 8 a 16 anos de idade (45 mulheres e 27 homens), selecionados nos arquivos de duas clínicas particulares de São Paulo, Brasil. Dois observadores calibrados (coeficiente kappa: 0,901) interpretaram os exames de TCFC duas vezes. A concordância intra e interobservador para os dois modos de

exibição de imagem foi analisada pela estatística kappa, que também foi usada para analisar a concordância entre as reconstruções 3D e sagitais. As correlações entre as estimativas de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica, bem como entre as avaliações por reconstruções 3D e cortes sagitais, foram analisadas usando o gama de Goodman-Kruskal ($\alpha = 0,05$). Os resultados obtidos foram que os coeficientes kappa evidenciaram uma concordância quase perfeita entre a primeira e a segunda avaliação das vértebras cervicais por reconstruções 3D (0,933-0,983) e reconstruções sagitais (0,983-1,000). Da mesma forma, a concordância entre reconstruções 3D e sagitais foi quase perfeita (índice Kappa: 0,983). Na maioria dos casos divergentes, a diferença entre reconstruções 3D e sagitais foi um estágio do CVMI. Correlações fortemente positivas ($>0,8$, $p < 0,001$) foram encontradas não apenas entre a idade cronológica e o CVMI, mas também entre as estimativas por reconstruções 3D e cortes sagitais ($p < 0,001$). Assim, concluíram que os exames de TCFC podem ser úteis para avaliar a maturação óssea, embora não devam ser utilizados apenas para esse fim.

Kim et al. (2017) realizaram o primeiro estudo com uma amostra de pacientes com fissura labiopalatina, com o objetivo de propor um método de avaliação da maturação óssea através do desenvolvimento de um modelo de análise de regressão estatística a partir da integração de reformatações sagitais e axiais das vértebras cervicais pela TCFC. A amostra consistiu em 49 pacientes com fissura labiopalatina (28 mulheres, 21 homens; faixa etária de 4 a 16 anos), que foram submetidos ao exame de TCFC e as radiografias de mão e punho destes foram selecionadas. Com coordenadas de pontos de referência a partir das reformatações sagitais e axiais das vértebras cervicais, a análise Procrustes e a análise de componentes principais (CP) produziram escores de CP de cada vértebra cervical, com o tamanho do centroide como o fator de tamanho. Os escores significativos de CP foram usados para vários modelos de regressão.

Como resultado, quando as imagens sagitais e axiais das vértebras cervicais foram usadas em conjunto, houve um aumento de 6,7% no poder explicativo do nível de maturação de Sempé (método utilizado para avaliação da maturação óssea a partir das radiografias de mão e punho) para a estimativa da maturação esquelética em mulheres e um aumento de 11,4% nos homens, em comparação com quando apenas a idade cronológica foi usada. Os autores

concluíram que os modelos obtidos apresentaram maior poder explicativo para a estimativa da maturação esquelética do que estudos anteriores com pessoas saudáveis.

Ayach e Hadad (2018) publicaram um resumo de seu estudo, que teve como objetivo avaliar a correlação entre o método da falange média do terceiro dedo (MP3) e os parâmetros do volume das vértebras cervicais (CVVP) na determinação da idade esquelética. Esse estudo transversal foi realizado com 21 meninos e 29 meninas com idades entre 8 e 16 anos, divididos em cinco grupos de maturação esquelética: foram obtidas e analisadas 100 radiografias em MP3 e exames de TCFC. Os estágios de maturação da falange média do terceiro dedo foram avaliados pelo método de Perinetti (estágios F-FG-G-H-I). A CVVP foi determinada na TCFC usando o software Mimics Medical. A análise de variância (ANOVA) e os testes de Bonferroni foram utilizados para investigar as diferenças nos parâmetros volumétricos entre os estágios do MP3. O coeficiente de correlação de Spearman foi empregado para obter a correlação entre os estágios do MP3 e o CVVP. Como resultado, obtiveram que as diferenças na CVVP se concentraram entre o estágio MP3-I e os estágios anteriores, com os maiores valores para a 4ª vértebra. O teste de Spearman revelou uma correlação mais significativa entre os estágios de MP3 e a CVVP na 4ª vértebra; o menor foi na 2ª, que foi maior no grupo de meninas. Assim, concluíram que o forte nível de concordância entre os dois métodos foi significativo na 4ª vértebra, o que, na prática clínica, significou que a medida dos volumes da 4ª CVVP pode ser usada como simples análise quantitativa para avaliar a maturação óssea em pacientes ortodônticos.

Diante desses estudos da análise da maturação óssea das vértebras cervicais, o diferencial do nosso estudo foi avaliar a correlação da reformatação sagital de exames de TCFC, de acordo com a proposta de Hassel e Farman (1995) adaptada para avaliação da maturação das vértebras cervicais, com a idade cronológica e o sexo, e com estudo e treinamento do método, buscou ser uma forma simples de avaliação e que fosse possível de ser aplicada na prática clínica.

3

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Propomos identificar, neste estudo, a aplicabilidade de exames de imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na maturação óssea das vértebras cervicais de crianças e adolescentes, em tratamento ortodôntico ou não, utilizando imagens obtidas para outros propósitos na avaliação do crescimento e desenvolvimento e analisar:

1. Se existe correlação entre o método de avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais em TCFC proposto neste trabalho com a idade cronológica;
 2. Se existe correlação entre o método de avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais em TCFC proposto neste trabalho com o sexo;
 3. Se seria útil utilizar o método de avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais em TCFC proposto neste trabalho na prática clínica.
-

4

**Material e
Métodos**

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Departamento de Estomatologia, Cirurgia, Patologia e Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP), após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição por meio do parecer de nº 3.061.588, CAAE: 02767518.2.0000.5417 (Anexo A).

Trata-se de um trabalho que avaliou os exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do arquivo de imagens da FOB-USP no período de 2017-2018.

Por utilizar TCFC do banco de dados da Faculdade, onde as imagens foram obtidas para outros propósitos e autorização foi obtida quando da primeira imagem solicitada por outras disciplinas, pedimos dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido dos indivíduos selecionados, nos comprometendo com o sigilo de informações obtido nesses exames.

4.1 MATERIAL

4.1.1 Definição e seleção da amostra

Foram avaliados 100 exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (de um total de 901 exames) de pacientes jovens, brasileiros, de ambos os sexos (49 do sexo feminino e 51 do sexo masculino) com idades entre 6 e 17 anos. Essa amostra de idade foi selecionada com base na investigação de ocorrência de maiores mudanças nos estágios de maturação esquelética das vértebras cervicais. Também foram reunidas as informações referentes à data de nascimento, data do exame e idade cronológica. Com a informação sobre a idade de cada participante, as imagens foram organizadas em tabelas por idade e sexo, numeradas consecutivamente, para posterior análise pelo pesquisador do estudo. É importante ressaltar que as informações referentes ao nome, idade e sexo contidas nas imagens de TCFC, foram ocultadas para que o examinador não fosse influenciado

por essas características durante a análise das imagens e aplicação do método de estimativa de idade.

A seleção dos exames de TCFC foi feita no acervo do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP).

Os exames selecionados foram obtidos previamente para fins ortodônticos ou como exame complementar das clínicas de cirurgia, estomatologia e radiologia da FOB-USP no tomógrafo 3D Accuitomo 170 (Morita Corp., Kyoto, Japan), com as seguintes especificações: campo de visão (FOV) de 140x100mm - 170x120mm, tempo de exposição 17,5 segundos ou menos, 60-90 Kv, 1-10 mA, resolução de 0,33 mm.

4.1.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos:

- Exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico de pacientes com idades entre 6 e 17 anos de ambos os sexos;
- Com FOV (campo de visão) de alcance às primeiras vértebras cervicais (C2, C3, C4);
- Imagens de TCFC em boa qualidade de detalhes com indicações para ortodontia ou outras.

4.1.3 Critérios de exclusão

Foram excluídos:

- Exames de TCFC em baixa qualidade, sem detalhes, com erros de técnica, que prejudiquem a interpretação;
 - Pacientes com alterações ósseas ou anomalias (congenitas ou adquiridas).
-

4.1.4 Software utilizado para avaliação das imagens de TCFC

As reconstruções sagitais foram avaliadas no software OsiriX® (The Osirix Foundation, Geneva, Switzerland).

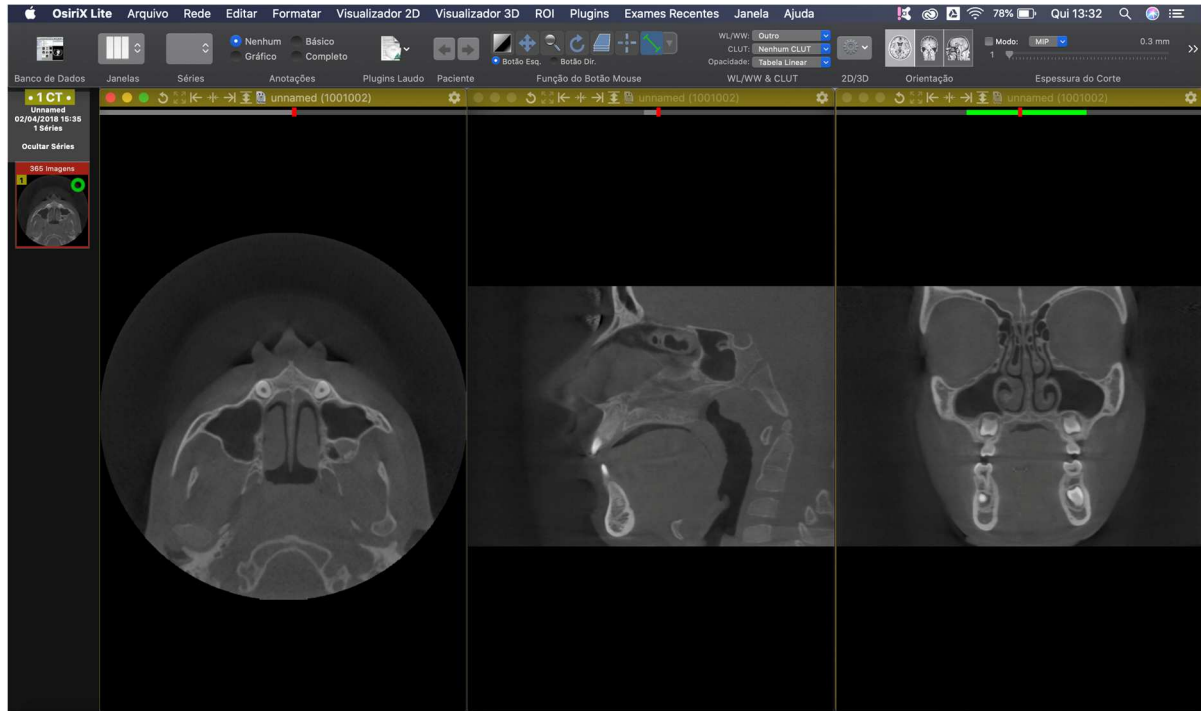


Figura 2 – Exemplo de Exame de TCFC avaliado no software OsiriX®

4.2 MÉTODOS

A seguir, serão descritos os métodos empregados neste estudo.

Para análise da maturação óssea das vértebras cervicais nos exames de TCFC, foi empregado o método qualitativo proposto por Hassel e Farman (1995) adaptado.

4.2.1 Método de Hassel e Farman (HASSEL; FARMAN, 1995) para avaliação da maturação óssea

Os exames de TCFC foram interpretados por um examinador treinado e calibrado, que recebeu instruções sobre o método de avaliação da maturação óssea

proposto por Hassel e Farman (HASSEL; FARMAN, 1995) modificado a partir do estudo de Lamparski (LAMPARSKI, 1972). Esse método consiste na observação das alterações anatômicas das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais (C2, C3 e C4) presentes nas telerradiografias em norma lateral. São definidos seis níveis de maturação baseados nas alterações morfológicas das vértebras cervicais, denominados Indicadores de Maturação das Vértebras Cervicais (IMVC):

- Iniciação (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC1): Corresponde ao estágio inicial do surto de crescimento puberal; Expectativa de crescimento = 80-100%. As bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 estão planas e há uma inclinação das bordas superiores de posterior para anterior de C3 e C4.
 - Aceleração (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC2): Está próximo do surto de crescimento puberal; Expectativa de crescimento = 65-85%. A borda inferior das vértebras C2 e C3 apresenta uma pequena concavidade e em C4 continua plana; os corpos de C3 e C4 assumem uma forma retangular.
 - Transição (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC3): Corresponde ao pico de crescimento de um indivíduo; Expectativa de crescimento = 25-65%. As bordas inferiores de C2 e C3 apresentam diferentes concavidades e discretas em C4. Os corpos das vértebras C3 e C4 são retangulares.
 - Desaceleração (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC4): Expectativa de crescimento = 10-25%. As bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 apresentam concavidades distintas e os corpos das vértebras C3 e C4 assumem uma forma quase quadrada.
 - Maturação (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC5): Estágio final de maturação das vértebras; Expectativa de crescimento = 5-10%. Concavidades mais distintas são observadas nas vértebras C2, C3 e C4 e os corpos das vértebras C3 e C4 têm formato quadrado.
-

- Finalização (Indicador de Maturação das Vértebras Cervicais – IMVC6): Crescimento está completo. Os corpos das vértebras C3 e C4 têm dimensões verticais maiores que as horizontais e as bordas inferiores mantêm concavidades bem definidas.

Para este estudo, o método foi aplicado em reformatações sagitais dos 100 exames de TCFC com vista às primeiras vértebras cervicais – C2, C3 e C4. Para cada exame de TCFC, de acordo com guias descritos abaixo, foi obtida uma reformatação sagital e, através dela, foi possível atribuir ao paciente o estágio em que se encontrava na maturação óssea.

Os exames foram avaliados em uma sala escura e exibidos na tela de um MacBook Pro de 13 polegadas (Apple Computer Inc., Cupertino, CA), com características constantes de brilho e contraste, permitindo a utilização de ferramentas de zoom, brilho e contraste do software para aprimorar o diagnóstico.

As reconstruções sagitais foram aleatoriamente avaliadas em dois (2) momentos usando o software OsiriX® (The Osirix Foundation, Geneva, Switzerland).

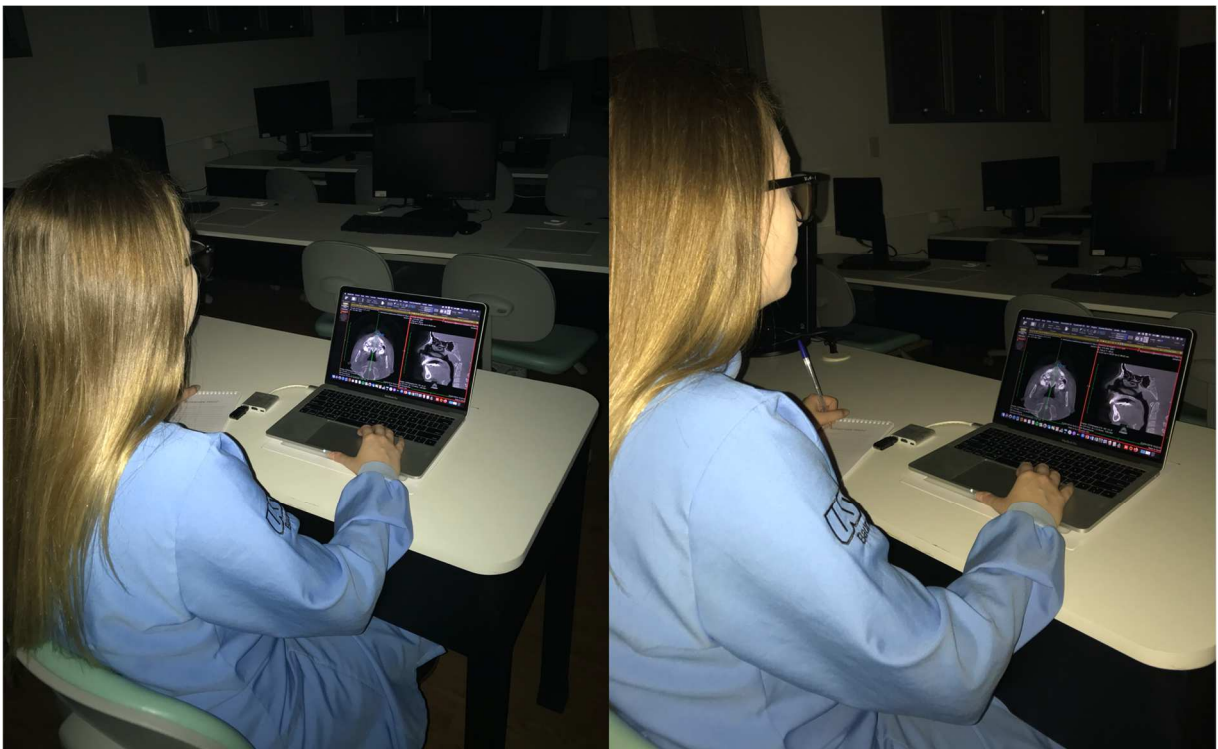


Figura 3 – Avaliação das reconstruções sagitais dos exames de TCFC

Utilizando o software, as reconstruções das imagens sagitais foram obtidas através de guias:

- 1) Foi traçada uma linha ao longo da sutura palatina mediana e no centro da espinha nasal anterior através da reformatação axial;



Figura 4 – Guia 1) Desenho de uma linha ao longo da sutura palatina mediana e no centro da espinha nasal anterior (representada em verde claro)

- 2) Posicionamento do cursor sobre esta linha, obtendo uma reformatação sagital que proporcionou a centralização e melhor visualização das vértebras para análise da maturação esquelética.

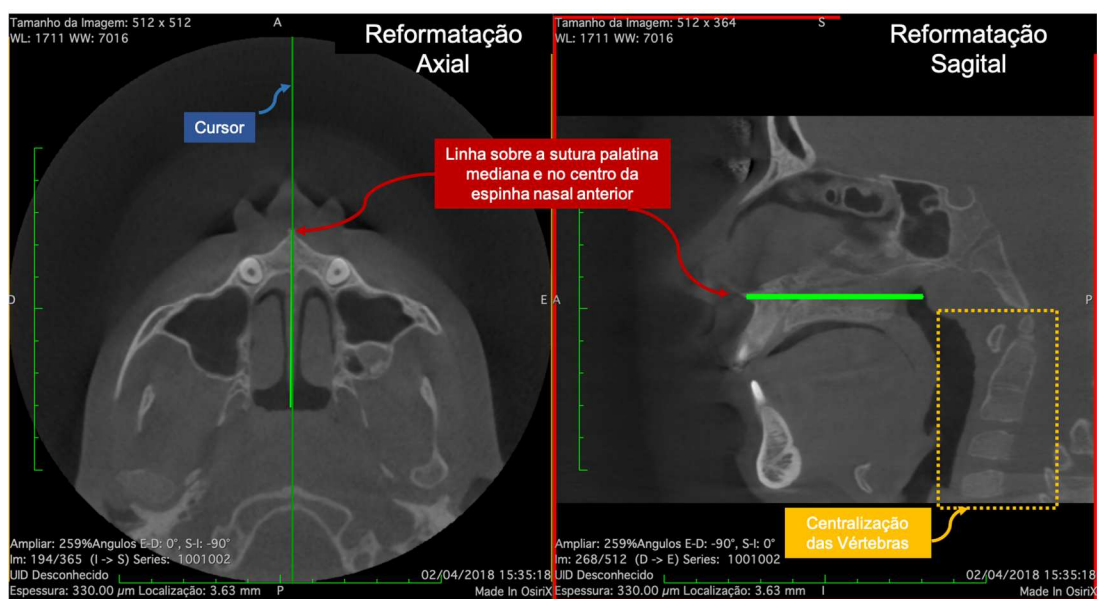


Figura 5 – Guia 2) Posicionamento do cursor (representado em verde escuro) sobre o traçado da linha e centralização das vértebras

Para evitar a fadiga, apenas 20 imagens por dia foram avaliadas.

O intervalo considerado para interpretação de todas as imagens para a segunda avaliação foi de um (1) mês.

4.2.2 Fase de calibração do examinador e análise intraexaminador

Antes de iniciar a avaliação dos exames de TCFC da pesquisa, o avaliador foi submetido a um período de estudo, aprendizagem e aprimoramento da técnica de acordo com as instruções metodológicas dos autores do método.

Para preparação e calibração do avaliador, foram selecionadas 50 radiografias cefalométricas laterais (50% da amostra total do estudo) do acervo do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP). As telerradiografias em norma lateral foram obtidas para fins ortodônticos ou como exame complementar nas clínicas de cirurgia, estomatologia e radiologia, e foram selecionadas de acordo com o padrão: incidência com pacientes em oclusão máxima e o plano de Frankfurt estando paralelo ao plano horizontal.

A calibração ocorreu em dois (2) estágios, com o objetivo de analisar a concordância intraexaminador. No primeiro estágio, o examinador identificou e registrou os estágios de maturação óssea de 50 pacientes em radiografias cefalométricas laterais, de forma aleatória, com cobertura da identificação dos pacientes. O segundo estágio, após duas semanas (14 dias), compreendeu novamente a interpretação de forma aleatória das radiografias do estágio um. Os dados registrados nos dois estágios foram submetidos à análise de concordância para verificação da calibração e utilizou-se como teste estatístico o coeficiente Kappa.

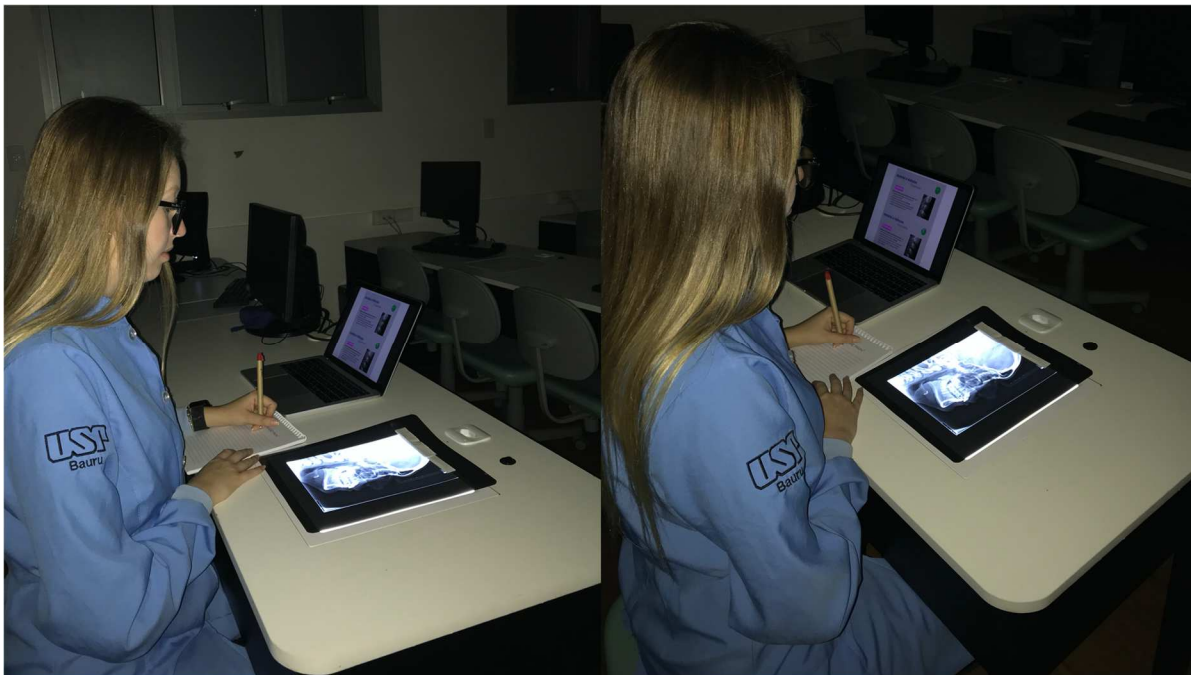


Figura 6 – Fase de Calibração: Avaliação das radiografias cefalométricas laterais

4.2.3 Análise estatística dos dados

Todos os dados foram tabulados em uma planilha do Excel (Microsoft® 2016) e organizados para a análise estatística no programa IBM SPSS®.

A análise de reprodutibilidade dos estágios de maturação óssea nas radiografias cefalométricas laterais (fase de calibração) e nas reconstruções sagitais foi avaliada pela estatística Kappa, que é usada, frequentemente, para analisar a concordância entre duas interpretações radiográficas e da exibição de imagens de TCFC.

Para avaliar a associação entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais e idade cronológica, bem como os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais e sexo, foi usado o coeficiente de correlação de Spearman.

As estimativas individuais dos estágios, baseadas nas imagens das reconstruções sagitais, foram avaliadas pela estatística descritiva.

O nível de significância considerado dos testes realizados foi fixado sempre em um valor menor ou igual a 5% ($p \leq 0,05$).

5

Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados foram divididos em tópicos e estão apresentados sob a forma de tabelas e gráficos.

5.1 AVALIAÇÃO DA FASE DE CALIBRAÇÃO DO EXAMINADOR

Para a calibração do examinador, foram avaliadas 50 telerradiografias em norma lateral em dois (2) estágios (intervalo de 14 dias entre os 2) e o índice Kappa de concordância foi utilizado para avaliação intraexaminador quanto ao grau de maturação das vértebras cervicais, sendo apresentado na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1 Concordância intraexaminador para os indicadores de maturação das vértebras cervicais (IMVC) usando radiografias cefalométricas laterais

Radiografias Cefalométricas (IMVCs)	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
Iniciação	11	12
Aceleração	16	16
Transição	9	8
Desaceleração	7	7
Maturação	3	5
Finalização	4	2

Tabela 2 Resultado do erro intraexaminador para os IMVC (Kappa)

Porcentagem de concordância (%)	Coefficiente Kappa	Confiabilidade
80	0,8	Substancial

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O estudo foi conduzido com uma amostra composta por 100 exames de TCFC, sendo 49 referentes a indivíduos do sexo feminino e 51 do sexo masculino, distribuídos por idade (6 a 17 anos) e sexo (feminino e masculino) para apresentação na Tabela 3.

Tabela 3 Distribuição da amostra de acordo com Idade Cronológica e Sexo

Idade (Anos)	Feminino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
6	2	4,08	0	0	2	2
7	6	12,24	7	13,72	13	13
8	14	28,57	8	15,7	22	22
9	11	22,45	7	13,72	18	18
10	3	6,12	7	13,72	10	10
11	3	6,12	4	7,84	7	7
12	3	6,12	5	9,8	8	8
13	2	4,08	4	7,84	6	6
14	1	2,04	3	5,9	4	4
15	2	4,08	4	7,84	6	6
16	0	0	1	1,96	1	1
17	2	4,08	1	1,96	3	3
18	0	0	0	0	0	0
Total	49	100	51	100	100	100

5.3 CONCORDÂNCIA DOS INDICADORES DE MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS (IMVC) INTRAEXAMINADOR

Para avaliar a reprodutibilidade intraexaminador dos IMVC através das reformatações sagitais dos exames de TCFC, foi realizado o teste de confiabilidade por meio do índice Kappa, apresentado na Tabela 4 e na Tabela 5.

Tabela 4 Concordância intraexaminador para os IMVC usando reformatações sagitais da TCFC

Reconstruções Sagitais (IMVC)	Primeira Avaliação	Segunda Avaliação
Iniciação	33	36
Aceleração	23	21
Transição	17	18
Desaceleração	18	15
Maturação	6	8
Finalização	3	2

Tabela 5 Resultado do erro intraexaminador para os IMVC (Kappa)

Porcentagem de concordância (%)	Coefficiente Kappa	Confiabilidade
87,1	0,871	Quase perfeito

5.4 PREVALÊNCIA DOS IMVC

As tabelas 6, 7 e 8, bem como os gráficos 1, 2 e 3 apresentam as prevalências dos IMVC da segunda avaliação na Idade Cronológica na amostra geral (Tabela 6; Gráfico 1) e nos sexos feminino (Tabela 7; Gráfico 2) e masculino (Tabela 8; Gráfico 3).

O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para avaliar a associação entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais e idade cronológica e também entre os estágios de maturação óssea das vértebras cervicais e sexo.

Tabela 6 Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica

IMVC		Idade Cronológica													Total	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Iniciação	Contagem	1	9	17	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	% em Avaliação	2,8%	25,0%	47,2%	16,7%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Aceleração	Contagem	1	4	3	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	21
	% em Avaliação	4,8%	19,0%	14,3%	28,6%	19,0%	9,5%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Transição	Contagem	0	0	2	5	3	3	4	0	0	1	0	0	0	0	18
	% em Avaliação	0,0%	0,0%	11,1%	27,8%	16,7%	16,7%	22,2%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Desaceleração	Contagem	0	0	0	1	0	2	3	5	2	1	0	1	0	0	15
	% em Avaliação	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	13,3%	20,0%	33,3%	13,3%	6,7%	0,0%	6,7%	0,0%	0,0%	100,0%
Maturação	Contagem	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	0	8	
	% em Avaliação	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	25,0%	37,5%	12,5%	12,5%	0,0%	100,0%	
Finalização	Contagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	
	% em Avaliação	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%	
Total	Contagem	2	13	22	18	10	7	8	6	4	6	1	3	0	100	
	% em Avaliação	2,0%	13,0%	22,0%	18,0%	10,0%	7,0%	8,0%	6,0%	4,0%	6,0%	1,0%	3,0%	0,0%	100,0%	

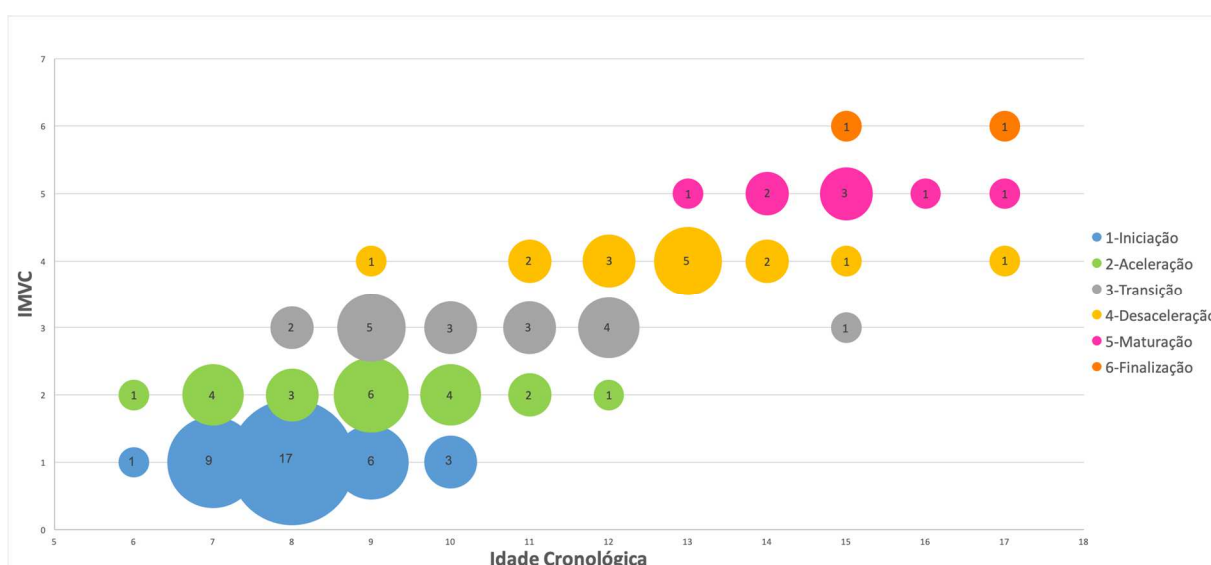


Gráfico 1 Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica

Na análise de correlação de Spearman, entre os IMVC e a idade cronológica, observa-se correlação positiva com magnitude forte ($r=0,794$) e significância estatística com valor de $p \leq 0,05$.

Verificando a Tabela 6 e o gráfico 1, nota-se que o aumento do nível dos estágios de desenvolvimento das vértebras cervicais foi acompanhado do aumento da idade cronológica dos indivíduos. Ao examinar as bolhas no gráfico, observa-se que a distribuição maior delas indica maior dispersão dos valores de idade para um determinado estágio da vértebra cervical. Por exemplo, para o estágio 4, é possível observar valores de idade real, aproximadamente, de 9 até 17 anos.

Tabela 7 – Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Feminino

IMVC		Idade Cronológica												Total		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	
Iniciação	Contagem	1	3	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	% em Avaliação	6.7%	20.0%	66.7%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Aceleração	Contagem	1	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
	% em Avaliação	9.1%	27.3%	18.2%	36.4%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
Transição	Contagem	0	0	2	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	13	
	% em Avaliação	0.0%	0.0%	15.4%	38.5%	15.4%	15.4%	15.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
Desaceleração	Contagem	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	
	% em Avaliação	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	0.0%	14.3%	0.0%	100.0%	
Maturação	Contagem	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	
	% em Avaliação	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	33.3%	0.0%	33.3%	0.0%	100.0%	
Finalização	Contagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% em Avaliação	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Total	Contagem	2	6	14	11	3	3	3	2	1	2	0	2	0	49	
	% em Avaliação	4.1%	12.2%	28.6%	22.4%	6.1%	6.1%	6.1%	4.1%	2.0%	4.1%	0.0%	4.1%	0.0%	100.0%	

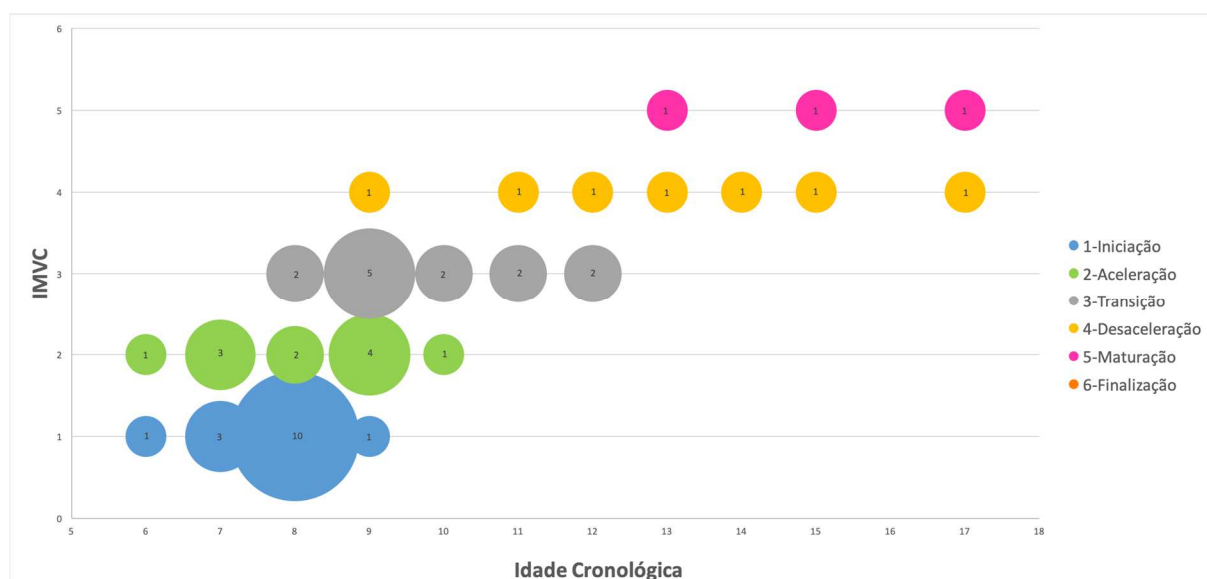


Gráfico 2 – Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Feminino

Na análise de correlação de Spearman, entre os IMVC e o sexo feminino, observa-se correlação positiva com magnitude forte ($r=0,795$) e significância estatística com valor de $p \leq 0,05$.

Tabela 8 – Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Masculino

IMVC		Idade Cronológica												Total		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	
Iniciação	Contagem		6	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	% em Avaliação		28,6%	33,3%	23,8%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Aceleração	Contagem		1	1	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10
	% em Avaliação		10,0%	10,0%	20,0%	30,0%	20,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Transição	Contagem		0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	5
	% em Avaliação		0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	20,0%	40,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Desaceleração	Contagem		0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	0	0	0	8
	% em Avaliação		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	25,0%	50,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Maturação	Contagem		0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	5
	% em Avaliação		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	40,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Finalização	Contagem		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	
	% em Avaliação		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%	
Total	Contagem		7	8	7	7	4	5	4	3	4	1	1	0	51	
	% em Avaliação		13,7%	15,7%	13,7%	13,7%	7,8%	9,8%	7,8%	5,9%	7,8%	2,0%	2,0%	0,0%	100,0%	

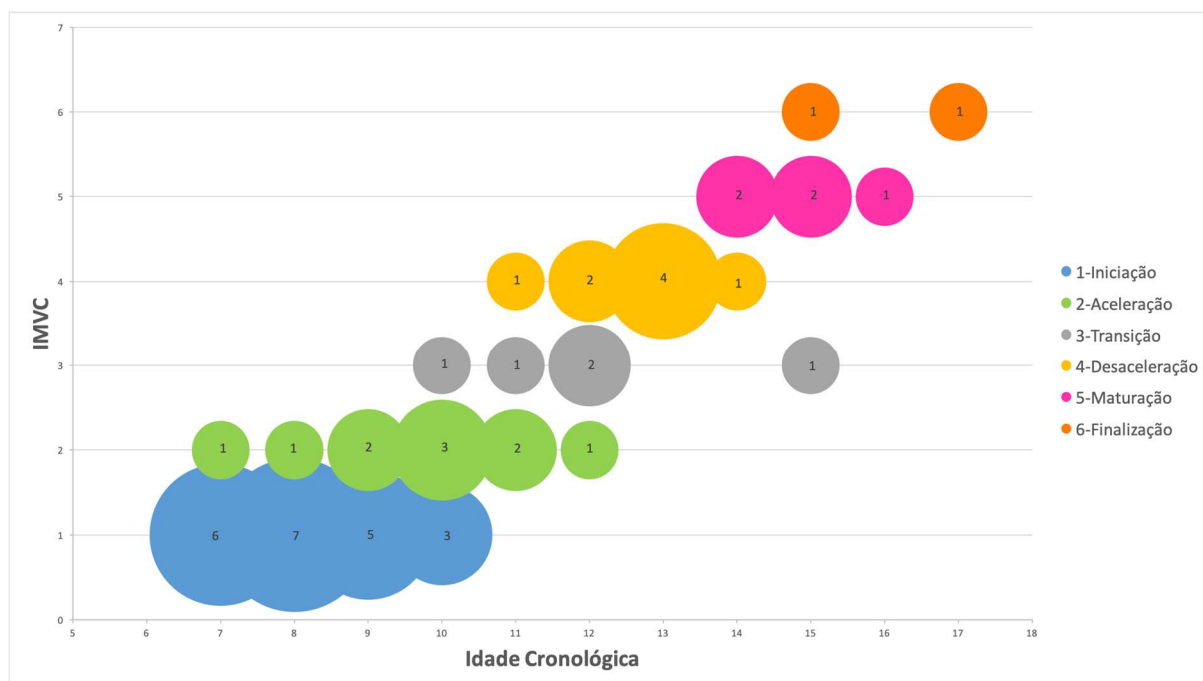


Gráfico 3 – Prevalência dos IMVC na Idade Cronológica no Sexo Masculino

Na análise de correlação de Spearman, entre os IMVC e o sexo masculino, observa-se correlação positiva com magnitude forte ($r=0,872$) e significância estatística com valor de $p \leq 0,05$.

Verificando as Tabelas 7 e 8 e os Gráficos 2 e 3, nota-se que a maturação das vértebras cervicais aconteceu previamente no sexo feminino, em comparação ao sexo masculino. Por exemplo, para o estágio 1 no sexo feminino, é possível

observar valor inicial na idade cronológica de 6 anos, enquanto no sexo masculino o valor inicial é de 7 anos; no estágio 2, para o sexo feminino, a idade cronológica inicial é de 6 anos, enquanto no sexo masculino é de 7 anos; no estágio 3, para o sexo feminino, a idade real inicial é de 8 anos, enquanto para o sexo masculino é de 10 anos.

Além disso, apesar de não se observar a maturação das vértebras cervicais no estágio 6 no sexo feminino, nota-se que os estágios mais superiores, próximos da maturação total, são encontrados em idades reais menores no sexo feminino, em comparação ao sexo masculino. Por exemplo, o estágio 4 no sexo feminino inicia-se aos 9 anos de idade, enquanto no sexo masculino inicia-se aos 11 anos; o estágio 5 no sexo feminino inicia-se aos 13 anos de idade, enquanto no sexo masculino inicia-se aos 14 anos.

5.5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Tabela 9 Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC na amostra total

IMVC	n	Idade			
		Mínima	Máxima	Média	d.p
Iniciação	36	6	10	8,03	0,941
Aceleração	21	6	12	8,86	1,558
Transição	18	8	15	10,39	1,787
Desaceleração	15	9	17	12,8	1,859
Maturação	8	13	17	14,88	1,246
Finalização	2	15	17	16	1,414

Tabela 10 Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC no Sexo Feminino

IMVC	n	Idade			
		Mínima	Máxima	Média	d.p
Iniciação	15	6	9	7,73	0,704
Aceleração	11	6	10	8,09	1,221
Transição	13	8	12	9,77	1,363
Desaceleração	7	9	17	13	2,646
Maturação	3	13	17	15	2
Finalização	0	0	0	0	0

Tabela 11 Estatística descritiva: Idade Cronológica Mínima, Máxima, Média e Desvio Padrão nos IMVC no Sexo Masculino

IMVC	n	Idade			d.p
		Mínima	Máxima	Média	
Iniciação	21	7	10	8,24	1,044
Aceleração	10	7	12	9,7	1,494
Transição	5	10	15	12	1,871
Desaceleração	8	11	14	12,63	0,916
Maturação	5	14	16	14,8	0,837
Finalização	2	15	17	16	1,414

5.6 ESTÁGIOS DA MATURAÇÃO ÓSSEA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS NAS REFORMATACIONES SAGITAIS

Após avaliação dos exames de TCFC, foram geradas as reformatações sagitais para cada indivíduo da amostra e os 6 IMVC foram observados. Nas figuras 7 a 12 podem ser visualizados os 6 estágios de maturação óssea das vértebras cervicais obtidos neste estudo.

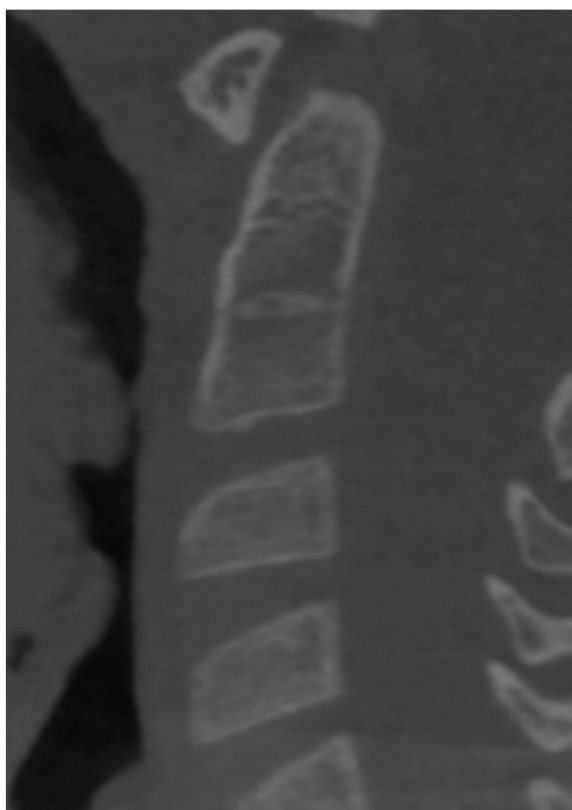


Figura 7 – Iniciação (IMVC1): Observam-se as bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 planas e há uma inclinação das bordas superiores de posterior para anterior de C3 e C4.

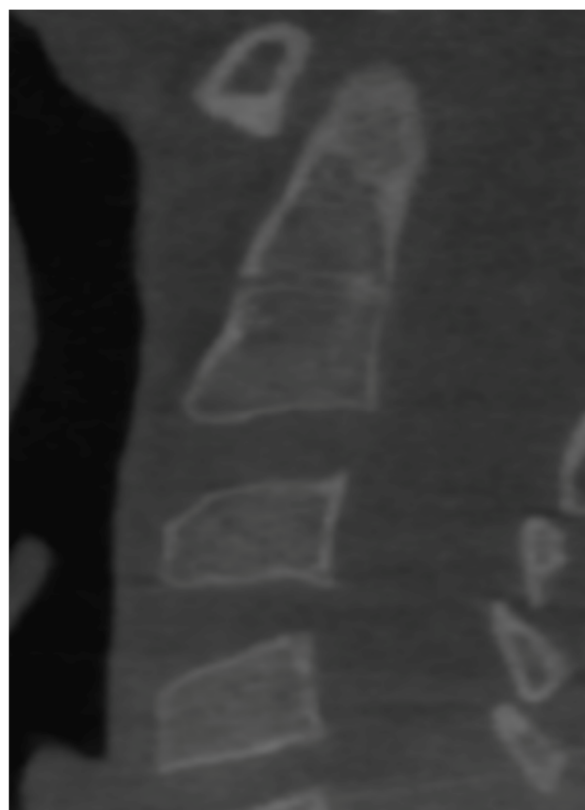


Figura 8 – Aceleração (IMVC2) – Observam-se as bordas inferiores das vértebras C2 e C3 com uma pequena concavidade e em C4 continuam planas; os corpos de C3 e C4 assumem uma forma retangular.



Figura 9 – Transição (IMVC3) – Observam-se as bordas inferiores de C2 e C3 com diferentes concavidades e discretas em C4. Os corpos das vértebras C3 e C4 são retangulares.

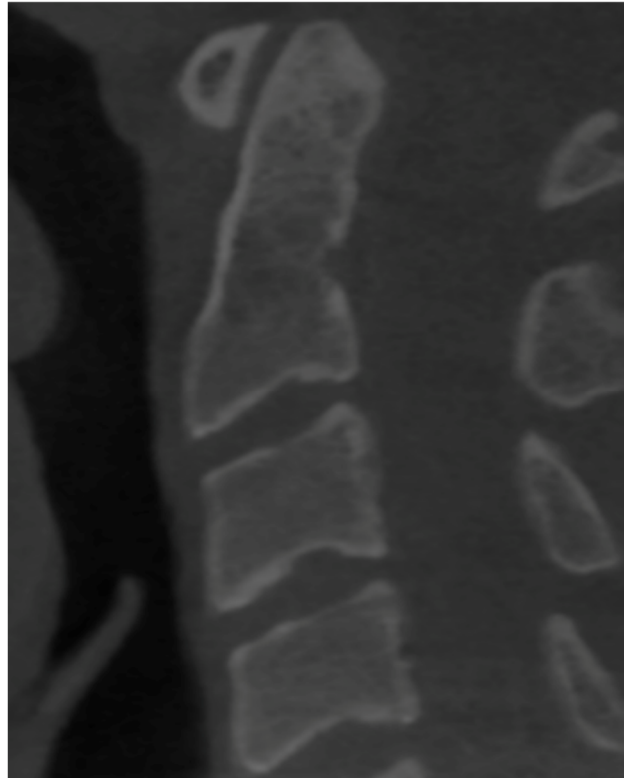


Figura 10 – Desaceleração (IMVC4): Observam-se as bordas inferiores das vértebras C2, C3 e C4 com concavidades distintas e os corpos das vértebras C3 e C4 assumem uma forma quase quadrada.



Figura 11 – Maturação (IMVC5): Observam-se concavidades mais distintas nas vértebras C2, C3 e C4 e os corpos das vértebras C3 e C4 têm formato quadrado.



Figura 12 – Finalização (IMVC6): Observa-se que os corpos das vértebras C3 e C4 têm dimensões verticais maiores que as horizontais e as bordas inferiores mantêm concavidades bem definidas.

6

Discussão

6 DISCUSSÃO

O conhecimento do momento e extensão do crescimento para pacientes é essencial para um tratamento odontológico otimizado e bem-sucedido. Além disso, esse conhecimento desempenha um papel vital no diagnóstico, no planejamento, nos resultados e na estabilidade geral após o tratamento. Dependendo do estágio de desenvolvimento e velocidade do crescimento de um paciente, diferentes formas de tratamento podem ser consideradas mais apropriadas do que outras. Para ortodontistas, principalmente, é crucial poderem avaliar o potencial de crescimento de um paciente e, para cirurgiões poderem avaliar quando as cirurgias ortognáticas ou a instalação de implantes são necessárias, é fundamental saberem quando o crescimento cessou (RAINEY; BURNSIDE; HARRISON, 2016; HOSNI et al., 2018).

Muitos métodos foram investigados para identificar o estágio de crescimento e desenvolvimento, além de prever o momento e o potencial de crescimento, o que incluiu avaliação da idade cronológica, da idade dentária, da menarca e mudanças da voz, da altura, da idade óssea da mão e do punho e da maturação óssea das vértebras cervicais (HOSNI et al., 2018).

O uso da maturação óssea para determinar o momento mais apropriado para o tratamento odontológico variou com o tempo, mas sempre exigiu mais exposição à radiação (HOSNI et al., 2018), como no método de avaliação através do uso de radiografias de mão e punho, considerado o “padrão áureo” para análise da idade esquelética (SHIN et al., 2015; MOLLABASHI et al., 2019). Como resultado, novas alternativas às radiografias de mão e punho foram surgindo, a fim de evitar radiação adicional e de facilitar a aplicação clínica.

A maturação óssea das vértebras cervicais, como alternativa às radiografias de mão e punho, foi apresentada primeiramente por Lamparski em 1972 e, desde então, variações foram introduzidas ao método e, muitas vezes, não era necessária radiação adicional, como para pacientes em tratamento ortodôntico, pois as radiografias utilizadas para avaliação – cefalométricas laterais, faziam parte da documentação ortodôntica.

Embora o papel das radiografias esteja bem estabelecido e definido, o desenvolvimento da TCFC desafiou médicos e dentistas a repensar as limitações dos métodos radiográficos convencionais e a avaliar possíveis aplicações desta, assim o uso da TCFC no diagnóstico e planejamento do tratamento de pacientes passou a ser crescente (SHIM, HEO, LAGRAVÈRE, 2012) e outras aplicações para a TCFC passaram a ser pensadas, incluindo a avaliação da maturação esquelética das vértebras cervicais.

Uma visão tridimensional das vértebras cervicais permite avaliação de alterações maturacionais em três planos (sagital, coronal e axial) e quaisquer achados adicionais podem ser usados para refinar e fortalecer métodos convencionais ou estabelecer um método de avaliação através da TCFC. Nesse contexto, quando um exame de TCFC já foi realizado em um paciente por outros motivos, ele pode se beneficiar por não ser exposto desnecessariamente à radiação de exames adicionais, como radiografias cefalométricas laterais ou carpais (mão e punho) para avaliação da maturação óssea (SHIM, HEO, LAGRAVÈRE, 2012; SHIM, HEO, LAGRAVÈRE, 2013).

Com o intuito de estabelecer um método simples e de possível aplicação na prática clínica odontológica, com a utilização de apenas um exame de TCFC, realizado em um paciente para outros fins que não fossem somente a avaliação da maturação óssea, implicando em menos radiação, economia de tempo e dinheiro, menos documentos para arquivar, entre outros benefícios, realizamos este estudo, em que utilizamos apenas as reformatações sagitais da TCFC, correlacionando com a idade cronológica e a manifestação entre os sexos.

Este estudo, por ter um caráter retrospectivo, não permitiu o acompanhamento da realização dos exames de TCFC que compuseram a pesquisa, uma vez que a amostra pertence ao acervo do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Radiologia e Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo e os dados foram coletados durante 1 ano. A amostra consistiu em 100 exames de TCFC de boa qualidade, seguindo os critérios de inclusão e exclusão estipulados, de pacientes de ambos os sexos, sendo 49 do sexo feminino e 51 do sexo masculino, com idade variando entre 6 até 17 anos para o sexo feminino e entre 7 até 17 anos para o sexo masculino (Apêndice A).

Embora existam na literatura vários métodos de avaliação e classificação da idade óssea, nós escolhemos o de Hassel e Farman (1995) para a avaliação das vértebras cervicais, por ser um dos mais conhecidos e o adaptamos às reformatações sagitais dos exames de TCFC.

Para concordância dos indicadores de maturação óssea das vértebras cervicais (IMVC) intraexaminador, foi realizada uma dupla avaliação das reformatações sagitais dos 100 exames de TCFC (Tabela 4). Para isso, o teste de confiabilidade por meio do índice Kappa foi utilizado e o valor do kappa encontrado foi de 0,871 (Tabela 5), caracterizando a correlação como quase perfeita, o que indica alta reprodutibilidade para a interpretação de reconstruções sagitais.

A amostra foi inicialmente analisada pela distribuição dos indicadores de maturação óssea das vértebras cervicais identificados pelo método de Hassel e Farman (1995) na idade cronológica, conforme é apresentada na Tabela 6 (pág. 61), destacando as maiores frequências nos espaços sombreados, e, no Gráfico 1 (pág. 61), observamos o seguinte comportamento: 36 indivíduos correspondentes a 36% no estágio 1 (idade cronológica entre 6 a 10 anos); 21 indivíduos correspondentes a 21% no estágio 2 (idade cronológica entre 6 a 12 anos); 18 indivíduos correspondentes a 18% no estágio 3 (idade cronológica entre 8 a 15 anos); 15 indivíduos correspondentes a 15 % no estágio 4 (idade cronológica entre 9 a 17 anos); 8 indivíduos correspondentes a 8% no estágio 5 (idade cronológica entre 13 a 17 anos); 2 indivíduos correspondentes a 2% no estágio 6 (idade cronológica entre 15 a 17 anos). Quando comparado o método de avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais com a idade cronológica estatisticamente pelo teste de Spearman, observou-se forte correlação ($r=0,794$), sendo significativa ao nível de 5%.

As reformatações sagitais dos exames de TCFC demonstraram progressão dos indicadores de maturação das vértebras cervicais (IMVC) em relação à idade cronológica, o que concorda com outros autores (BONFIM et al., 2016; FELEMBAN, 2017) e se espera de indivíduos saudáveis. Porém, apesar dessa correlação positiva, houve grande variação da idade cronológica entre os IMVC na amostra total, corroborando com outros estudos (BEDOYA et al., 2016; BONFIM et al., 2016; MOLLABASHI et al., 2019), que evidenciaram que a idade

cronológica é um fraco indicador biológico de maturação óssea e que cada indivíduo fornece desenvolvimento individual.

A análise por sexo seguiu a distribuição dos indicadores de maturação óssea das vértebras cervicais identificados pelo método de Hassel e Farman (1995) na idade cronológica, conforme é apresentada na Tabela 7 (pág. 62), destacando as maiores frequências nos espaços sombreados, e, no Gráfico 2 (pág. 62), observamos o seguinte comportamento no sexo feminino: 15 indivíduos correspondentes a 30,61% no estágio 1 (idade cronológica entre 6 a 9 anos); 11 indivíduos correspondentes a 22,45% no estágio 2 (idade cronológica entre 6 a 10 anos); 13 indivíduos correspondentes a 26,53% no estágio 3 (idade cronológica entre 8 a 12 anos); 7 indivíduos correspondentes a 14,28% no estágio 4 (idade cronológica entre 9 a 17 anos); 3 indivíduos correspondentes a 6,12% no estágio 5 (idade cronológica entre 13 a 17 anos), não sendo encontrados indivíduos no estágio 6. Conforme é apresentado na Tabela 8 (pág. 63), destacando as maiores frequências nos espaços sombreados, e no Gráfico 3 (pág. 63), observamos o seguinte comportamento no sexo masculino: 21 indivíduos correspondentes a 41,17% no estágio 1 (idade cronológica entre 7 a 10 anos); 10 indivíduos correspondentes a 19,60% no estágio 2 (idade cronológica entre 7 a 12 anos); 5 indivíduos correspondentes a 9,80% no estágio 3 (idade cronológica entre 10 a 15 anos); 8 indivíduos correspondentes a 15,70% no estágio 4 (idade cronológica entre 11 a 14 anos); 5 indivíduos correspondentes a 9,80% no estágio 5 (idade cronológica entre 14 a 16 anos); 2 indivíduos correspondentes a 3,92% no estágio 6 (idade cronológica entre 15 a 17 anos).

Quando comparado o método de avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais com os sexos estatisticamente pelo teste de Spearman, observou-se forte correlação em ambos os sexos ($r=0,795$ para o sexo feminino e $r=0,872$ para o sexo masculino), sendo significativa ao nível de 5%. O coeficiente de correlação foi ligeiramente maior para os meninos e alguns autores (RAMÍREZ-VELÁSQUEZ et al., 2018; HOSNI et al., 2018; MOLLABASHI et al., 2019) mencionam que o método para avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais seria mais confiável para o sexo feminino, encontrando valor maior para o coeficiente de correlação. Portanto, esse achado (coeficiente de correlação maior no

sexo masculino) deve ser cuidadosamente interpretado, pois o número reduzido de indivíduos do sexo feminino pode ter influenciado a análise da correlação.

Em relação à diferença entre os sexos, ao observar a maturação das vértebras cervicais, os resultados encontrados corroboram com outros estudos (FELEMBAN, 2017; HOSNI et al., 2018; LEE et al., 2019; TEKIN; AYDIN, 2019), que concluíram que os eventos do crescimento e fases do desenvolvimento aconteceram mais cedo em indivíduos do sexo feminino do que em indivíduos do sexo masculino. Também concordando com essa afirmativa, observamos que os estágios de maturação mais superiores, próximos da maturação total, foram encontrados em idades mais baixas no sexo feminino, em comparação ao sexo masculino.

Entretanto, há que se considerar a variação da idade nos indicadores da maturação das vértebras cervicais, uma vez que a mesma idade cronológica apresentou diferentes IMVC. Dessa forma, confirma a individualização do crescimento ósseo, as variações de maturação na idade cronológica e a necessidade da avaliação da maturação esquelética para o planejamento do tratamento na clínica odontológica.

Diante dos resultados referentes à concordância intraexaminador e a alta concordância das análises utilizadas, notou-se que os indicadores da maturação das vértebras cervicais (IMVC) nos exames de TCFC são reprodutíveis, simples e confiáveis após um treinamento adequado para a aplicação da técnica de estimativa de idade. A análise da maturação óssea das vértebras cervicais através de exames de TCFC é, também, com estudo e treinamento adequados e através dos resultados obtidos, aplicável quando da realização de somente o exame de TCFC do paciente, sem a necessidade de exposição deste à radiação adicional das radiografias de mão e punho e cefalométricas laterais.

Como em outras indicações e aplicações da TCFC, o uso do exame de TCFC para avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais exigirá uma análise cuidadosa do custo versus benefício e o princípio “As Low As Reasonably Achievable” deverá ser aplicado. Neste estudo, os exames de TCFC foram obtidos para uso clínico, de diagnóstico, tratamento e acompanhamento de pacientes, não para avaliação da maturação esquelética. E, embora as doses efetivas da TCFC sejam menores do que as da TC convencional, nem todo paciente necessita da

tomografia computadorizada para tratamento, seja ele ortodôntico, cirúrgico, ou para estimativa da maturação óssea.

Os resultados deste estudo não sugerem que a TCFC deva ser usada para avaliação da maturação óssea em pacientes, mas sim que o método de maturação óssea das vértebras cervicais baseado na TCFC pode ser utilizado quando o exame de TCFC já foi realizado para outro motivo, tornando desnecessários exames radiográficos adicionais, como de mão e punho e cefalométricas laterais. Portanto, o uso da TCFC deve ser considerado com base no risco/benefício em comparação com a radiografia tradicional.

Para uma melhor avaliação e maior padronização da maturação óssea, consequentemente tendo maior segurança ao lidar com um caso prático e real de necessidade de estimativa da idade, deve-se considerar métodos validados e confiáveis, avaliar qual exame e estrutura de maturação mais adequados para cada paciente, verificar qual a melhor forma de expressar estatisticamente a idade estimada para o indivíduo em específico, informar a probabilidade de a idade estimada representar a idade real e os valores referentes ao erro da(s) técnica(s) adotada(s) (LIVERSIDGE; BUCKBERRY; MARQUEZ-GRANT, 2015).

Este estudo representou a primeira investigação da aplicabilidade do método proposto por Hassel e Farman (1995) somente em reformatações sagitais de exames de TCFC correlacionando com a idade cronológica e o sexo, em brasileiros, porém com algumas limitações, como a amostra pequena e a pouca variabilidade da idade cronológica, não sendo encontrados exames de pacientes com idades maiores que 17 anos e pacientes do sexo feminino que se classificassem no IMVC 6, pois a amostra foi selecionada de acordo com a disponibilidade de exames no banco de imagens que se encaixavam nos critérios de inclusão e exclusão.

Apesar da simplicidade do método utilizado após um treinamento adequado, de ser passível de reprodutibilidade e aplicabilidade na prática clínica para a criação ou estabelecimento desse método para avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais, serão necessários estudos com uma amostra maior, mais abrangente e homogênea, envolvendo todos os IMVC em ambos os sexos.

7

Conclusões

7 CONCLUSÕES

- Os resultados deste estudo sugeriram que os exames de TCFC podem ser úteis para estimativas de maturação esquelética na prática clínica, embora não devam ser utilizados apenas para esse fim.
 - O método proposto por Hassel e Farman (1995) modificado por mim para avaliação da maturação óssea das vértebras cervicais aplicado em reformatações sagitais de exames de TCFC foi de fácil execução após treinamento adequado, reprodutível e com taxa de acerto das idades estimadas em 87,1% em jovens brasileiros;
 - A correlação dos IMVC com a idade cronológica apresentou uma relação forte ($r=0,794$), estatisticamente significativa a 5%;
 - A correlação dos IMVC com o sexo apresentou uma relação forte tanto no sexo feminino ($r=0,795$) quanto no sexo masculino ($r=0,872$), estatisticamente significativa a 5%;
 - Existem diferenças individuais para cada IMVC, o que indica que cada indivíduo, independentemente da idade cronológica, pode apresentar uma diferente idade biológica óssea, dado isso a importância da análise da maturação óssea;
 - Além disso, por ser um estudo realizado em uma população brasileira, há a variação por região, sendo também um diferencial deste estudo.
-
-

Referências

REFERÊNCIAS

ACKER, J. W. G. V.; MARTENS, L. C.; APS, J. K. M. **Cone-beam computed tomography in pediatric dentistry, a retrospective observational study.** Clin Oral Investig., Belgium, v. 20, n. 5, p. 1003-1010, Jun 2016.

ANGELIERI, F.; FRANCHI, L.; CEVIDANES, L. H.; MCNAMARA JR, J. A. **Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation.** Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 148, n. 6, p. 1010-1016, 2015.

APS, J. K. **Cone beam computed tomography in paediatric dentistry: overview of recent literature.** Eur Arch Paediatr Dent., Seattle, v. 14, n. 3, p. 131-140, Jun 2013.

AYACH, O. A.; HADAD, R. **Correlation between Cervical Vertebrae Volume Parameter and the Skeletal Maturation Status.** J Contemp Dent Pract., v. 19, n. 6, p. 662-668, Jun 2018.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA JR., J. A. **An improved version of the cervical vertebral maturation (cvm) method for the assessment of mandibular growth.** Angle Orthodontist, v. 72, n. 4, p. 316-336, 2002.

BEDOYA, R. A.; OSORIO, P. J. C.; TAMAYO, C. J. A. **Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes.** Rev cubana Estomatol., v. 53, p. 43-53, 2016.

BONFIM, M. A. E.; COSTA, A. L. F.; FUZIY, A.; XIMENEZ, M. E. L.; COTRIM-FERREIRA, F. A.; FERREIRA-SANTOS, R. I. **Cervical vertebrae maturation index estimates on cone beam CT: 3D reconstructions vs sagittal sections.** Dentomaxillofac Radiol, São Paulo, v. 45, n. 1, doi: 10.1259/dmfr.20150162, Oct 2016.

BYUN, B. R.; KIM, Y. I.; YAMAGUCHI, T.; MAKI, K.; KO, C. C.; HWANG, D. S.; PARK, S. B.; SON, W. S. **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., South Korea, v. 19, n. 8, p. 2133-2140, Nov 2015. (a)

BYUN, B. R.; KIM, Y.I.; YAMAGUCHI, T.; MAKI, K.; SON, W. S. **Quantitative assessment of cervical vertebral maturation using cone beam computed**

tomography in korean girls. Comput Math Methods Med., South Korea, v. 2015, ID: 405912, 2015. (b)

CALDAS, M. P.; AMBROSANO, G. M.; HAITER NETO, F. **New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs.** Braz Oral Res., v. 21, n. 4, p. 330-335, 2007.

CARVALHO, A. C. A.; SIMÕES, C. C.; PINHO, C.; OLIVEIRA, L. S. A. F.; CRUSOÉ-REBELLO, I.; CAMPOS, P. S. F. **Methods of analysis of bone maturation and estimation of age.** R. Ci. Méd. biol., Brasil, v. 9 (supl. 1), p. 95-103, 2010.

CERICATO, G. O.; BITTENCOURT, M. A.; PARANHOS, L. R. **Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis.** Dentomaxillofac Radiol., v. 44, n. 4, 2015.

CHATZIGIANNI, A.; HALAZONETIS, D. J. **Geometric morphometric evaluation of cervical vertebrae shape and its relationship to skeletal maturation.** Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 136, n. 4, p. 481.e1-483, 2009.

CRAWFORD, B.; KIM, D. G.; MOON, E. S.; JOHNSON, E.; FIELDS, H. W.; PALOMO, J. M.; JOHNSTON, W. M. **Cervical vertebral bone mineral density changes in adolescents during orthodontic treatment.** Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 146, n. 2, p. 183-189, 2014.

FELEMBAN, N. H. **Correlation between Cervical Vertebral Maturation Stages and Dental Maturation in a Saudi Sample.** Acta Stomatol Croat., v. 51, n. 4, p. 283-289, 2017.

FERNANDES-RETTO, P.; MATOS, D.; FERREIRA, M.; BUGAIGHIS, I.; DELGADO, A. **Cervical vertebral maturation and its relationship to circum-pubertal phases of the dentition in a cohort of Portuguese individuals.** J Clin Exp Dent., v. 11, n. 7, p. 642-649, 2019.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; MCNAMARA JR., J. A. **Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height.** Am J Orthod Dentofac Orthoped., v. 118, n. 3, p. 335-340, 2000.

GENEROSO, R.; TAVANO, O.; RIBEIRO, A.; PARREIRA, M. L. J. **Estudo da correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais em pacientes em fase de crescimento puberal.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial., v. 8, n. 4, p. 19-36, 2003.

GRAY, S.; BENNAN, H.; KIESER, J. A.; FARELLA, M. **Morphometric analysis of cervical vertebrae in relation to mandibular growth**. Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 149, p. 92-98, 2016.

HAITER-NETO, F.; KURITA, L. M.; CAMPOS, P. S. F. **Tomografia Computadorizada em Odontologia**: 1. ed. Ribeirão Preto: Livraria Tota Editora, 2013.

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

HEDESIU, M.; MARCU, M.; SALMON, B.; PAUWELS, R.; OENNING, A. C.; ALMASAN, O.; ROMAN, R.; BACIUT, M.; JACOBS, R. **DIMITRA Research Group. Irradiation provided by dental radiological procedures in a pediatric population**. Eur J Radiol., Romania, v. 103, p. 112-117, Jun 2018.

HELLSING, E. **Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children**. Acta Odontol Scand., v. 49, p. 207-213, 1991.

HORLIANA, R. F. **Estudo da relação entre os estágios de maturidade óssea avaliados em radiografias de mão e punho e das vertebrae cervicais em telerradiografias em norma lateral**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 40, 2004.

HOSNI, S.; BURNSIDE, G.; WATKINSON, S.; HARRISON, J.E. **Comparison of statural height growth velocity at different cervical vertebral maturation stages**. Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 154, n. 4, p. 545-553, 2018.

ISMAN, Ö.; YILMAZ, H. H.; AKTAN, A. M.; YILMAZ, B. **Indications for cone beam computed tomography in children and young patients in a Turkish subpopulation**. Int J Paediatr Dent., Turkey, v. 27, n. 3, p. 183-190, Jul 2016.

JACOBS, R.; SALMON, B.; CODARI, M.; HASSAN, B.; BORNSTEIN, M. M. **Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use**. BMC Oral Health., Belgium, v. 18, n. 1, p. 88, May 2018.

JAQUEIRA, L. M.; ARMOND, M. C.; PEREIRA, L. J.; ALCÂNTARA, C. E.; MARQUES, L. S. **Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods**. Braz Oral Res., Três Corações, v. 24, n. 4, p. 433-437, Oct-Dec 2010.

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., v. 113, n. 6, p. 841-849, 2012.

KIM, S. H.; CHOI, Y. K.; SHIN, S. M.; CHOI, Y. S.; YAMAGUCHI, T.; TAKAHASHI, M.; MAKI, K.; PARK, S. B.; KIM, Y. I. **The estimation of skeletal maturity of patients with cleft lip and palate using statistical shape analysis: a preliminary study**. Dentomaxillofac Radiol., Republic of Korea, v. 46, n. 5, p. 20160491, Jul 2017.

KÜHNISCH, J.; ANTTONEN, V.; DUGGAL, M. S.; SPYRIDONOS, M. L.; RAJASEKHARAN, S.; SOBCHAK, M.; STRATIGAKI, E.; VAN ACKER, J. W. G., APS, J. K. M.; HORNER, K.; TSIKLAKIS, K. **Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: na EAPD policy document**. Eur Arch Paediatr Dent., Germany, v. 21, n. 4, p. 375-386, Nov 2019.

KUPERMAN, H.; LIBERATORE JR.; SIVIERO-MIACHON, A. A. **Idade óssea e distúrbios do crescimento**. 38ª edição – São Paulo: LF Comunicações Ltda., 2007-2009

LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae**. Master thesis - University of Pittsburgh. Pittsburgh, 1972.

LEE, Y. S.; CHOI, S. H.; KIM, K. H.; HWANG, C. J. **Evaluation of skeletal maturity in the cervical vertebrae and hand-wrist in relation to vertical facial types**. Korean J Orthod., v. 49, n. 5, p. 319-325, 2019.

LIVERSIDGE, H. M.; BUCKBERRY, J.; MARQUEZ-GRANT, N. **Age estimation**. Ann Hum Biol., v. 42, n. 4, p. 299-301, 2015.

MARCU, M.; HEDESIU, M.; SALMON, B.; PAUWELS, R.; STRATIS, A.; OENNING, A. C. C.; COHEN, M. E.; JACOBS, R.; BACIUT, M.; ROMAN, R.; DINU, C.; ROTARU, H.; BARBUR, I. **DIMITRA Research Group. Estimation of the radiation dose for pediatric CBCT indications: a prospective study on ProMax3D**. Int J Paediatr Dent., Romania, v. 28, n. 3, p. 300-309, May 2018.

MENDES, Y. B. E.; BERGMANN, J. R.; PELLISSARI, M. F.; HILGENBERG, S. P.; COELHO, U. **Analysis of bone maturation in patients 13 to 20 years old by means of wrist radiographies**. Dental Press J. Orthod., Brasil, v. 15, n. 1, p. 74-79, Jan/Feb 2010.

MITO, T.; SATO, K.; MITANI, H. **Cervical vertebral bone age in girls**. Am J Orthod Dentofac Orthoped., v. 122, n. 4, p. 380-385, 2002.

- MOLLABASHI, V.; YOUSEFI, F.; GHAREBABAEI, L.; AMINI, P. **The relation between dental age and cervical vertebral maturation in orthodontic patients aged 8 to 16 years: A cross-sectional study.** *Int Orthod., Iran*, v. 17, n. 4, p. 710–718, Dec 2019.
- OENNING, A. C.; JACOB, R.; PAUWELS, R.; STRATIS, A.; HEDESIU, M.; SALMON, B. **DIMITRA Research Group. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement.** *Pediatr Radiol., Paris*, v. 48, n. 3, p. 308-316, Mar 2018.
- OK, G.; SEN-YILMAZ, B.; AKSOY, D. O.; KUCUKKELES, N. **Maturity evaluation of orthodontically important anatomic structures with computed tomography** [published online ahead of print, 2020 Feb 1]. *Eur J Orthod.*, Feb 2020.
- O'REILLY, M. T.; YANIELLO, G. J. **Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae.** *Angle Orthodontist*, v. 58, n. 2, p. 179-184, 1988.
- 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, 2016.
- RAMÍREZ-VELÁSQUEZ, M.; VILORIA-ÁVILA, T. J.; RODRÍGUEZ, D.A.; ROJAS, M. E.; ZAMBRANO, O. **Maturation of cervical vertebrae and chronological age in children and adolescents.** *Acta Odontol Latinoam.*, v. 31, n. 3, p. 125-130, 2018.
- SAN ROMÁN, P.; PALMA, J. C.; OTEO, M.; NEVADO, E. **Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development.** *Eur J Orthod.*, v. 24, n. 3, p. 303-311, 2002.
- SANTOS, S. C.; ALMEIDA, R. R. **Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais.** *Ortodontia*, v. 32, n. 2, p. 33-45, 1999.
- SANTOS, E. C.; BERTOZ, F. A.; ARANTES, F. M.; REIS, P. M.; DE BERTOZ, A. P. **Skeletal maturation analysis by morphological evaluation of the cervical vertebrae.** *J Clin Pediatr Dent.*, v. 30, n. 3, p. 265-270, 2006.
- SCARFE, W. C.; AZEVEDO, B.; TOGHYANI, S.; FARMAN, A. G. **Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics.** *Aust Dent J., Louisville*, v. 62, n. 1, p. 33-50, Mar 2017.
- SEEDAT, A. K.; FORSBERG, C. D. **An evaluation of the third cervical vertebra (C3) as a growth indicator in Black subjects.** *SADJ.*, v. 60, n. 4, p. 156-160, 2005.
-

SHI, H.; SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G. **Three-dimensional reconstruction of individual cervical vertebrae from cone-beam computed- tomography images.** Am J Orthod Dentofacial Orthop., Louisville, v. 131, n. 3, p. 426-432, Mar 2007.

SHIM, J. J.; HEO, G.; LAGRAVÈRE, M. O. **Assessment of skeletal maturation based on cervical vertebrae in CBCT.** Int Orthod., Canada, v. 10, n. 4, p. 351-362, Dec 2012.

SHIM, J.; HEO, G.; LAGRAVÈRE, M. O. **Correlation between three-dimensional morphological changes of the hyoid bone with other skeletal maturation methods in adolescents.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol., Canada, v. 116, n. 4, p. 511-517, Oct 2013.

SHIN, S. M.; KIM, Y. I.; CHOI, Y. S.; YAMAGUCHI, T.; MAKI, K.; CHO, B. H.; PARK, S. B. **The skeletal maturation status estimated by statistical shape analysis: axial images of Japanese cervical vertebra.** Dentomaxillofac Radiol., Republic of Korea, v. 44, n. 3, p. 20140323, 2015.

SZEMRAJ, A.; WOJTASZEK-SŁOMIŃSKA, A.; RACKA-PILSZAK, B. **Is the cervical vertebral maturation (CVM) method effective enough to replace the hand-wrist maturation (HWM) method in determining skeletal maturation? A systematic review.** Eur J Radiol., v. 102, p. 125-128, 2018.

TEKIN, A.; AYDIN, C. K. **Comparative determination of skeletal maturity by hand-wrist radiograph, cephalometric radiograph and cone beam computed tomography** [published online ahead of print, 2019 Sep 3]. Oral Radiol., Sep 2019.

WALLICZEK-DWORSCHAK, U.; DIOGO, I.; STRACK, L.; MANDAPATHIL, M.; TEYMOORTASH, A.; WERNER, J. A.; GÜLDNER, C. **Indications of cone beam CT in head and neck imaging in children.** Acta Otorhinolaryngol Ital., Germany, v. 37, n. 4, p. 270-275, Aug 2017.

WEN, J.; LIU, S.; YE, X.; XIE, X.; LI, J.; LI, H.; MEI, L. **Comparative study of cephalometric measurements using 3 imaging modalities.** J Am Dent Assoc., China, v. 148, n. 12, p. 913-921, Dec 2017.

YANG, Y. M.; LEE, J.; KIM, Y. I.; CHO, B. H.; PARK, S. B. **Axial cervical vertebrae-based multivariate regression model for the estimation of skeletal-maturation status.** Orthod Craniofac Res., v. 17, n. 3, p. 187-196, 2014.

Apêndice

APÊNDICE A – Distribuição da amostra por sexo e idade cronológica

Pacientes	Sexo	Anos
1	Feminino	9 anos
2	Feminino	7 Anos
3	Masculino	9 anos
4	Feminino	9 anos
5	Masculino	8 anos
6	Masculino	8 Anos
7	Masculino	11 anos
8	Masculino	8 Anos
9	Feminino	8 Anos
10	Feminino	7 Anos
11	Masculino	7 anos
12	Masculino	7 anos
13	Feminino	13 anos
14	Masculino	7 anos
15	Feminino	11 anos
16	Masculino	7 anos
17	Masculino	12 anos
18	Masculino	11 anos
19	Feminino	9 anos
20	Feminino	8 anos
21	Masculino	10 anos
22	Masculino	15 anos
23	Masculino	11 anos
24	Masculino	9 anos
25	Masculino	12 anos
26	Masculino	11 anos
27	Feminino	9 anos
28	Masculino	8 Anos
29	Feminino	7 anos
30	Feminino	9 anos
31	Masculino	8 anos
32	Feminino	12 anos

Pacientes	Sexo	Anos
33	Masculino	10 anos
34	Feminino	7 Anos
35	Feminino	7 anos
36	Feminino	8 anos
37	Masculino	9 anos
38	Feminino	8 anos
39	Feminino	8 anos
40	Masculino	17 anos
41	Feminino	17 anos
42	Feminino	6 anos
43	Feminino	8 Anos
44	Feminino	7 Anos
45	Masculino	7 Anos
46	Masculino	8 Anos
47	Masculino	8 Anos
48	Masculino	7 Anos
49	Masculino	10 anos
50	Feminino	9 anos
51	Feminino	8 Anos
52	Feminino	8 Anos
53	Feminino	8 Anos
54	Feminino	8 Anos
55	Feminino	8 Anos
56	Feminino	8 Anos
57	Feminino	9 Anos
58	Masculino	8 Anos
59	Feminino	8 Anos
60	Feminino	8 Anos
61	Masculino	9 Anos
62	Masculino	9 Anos
63	Masculino	9 Anos
64	Feminino	9 Anos
65	Feminino	9 Anos
66	Feminino	9 Anos

Pacientes	Sexo	Anos
67	Feminino	9 Anos
68	Masculino	10 Anos
69	Masculino	10 Anos
70	Feminino	10 Anos
71	Masculino	10 Anos
72	Masculino	14 Anos
73	Masculino	7 Anos
74	Feminino	6 Anos
75	Feminino	12 Anos
76	Feminino	10 anos
77	Masculino	10 anos
78	Masculino	12 anos
79	Masculino	12 anos
80	Feminino	12 anos
81	Feminino	11 anos
82	Masculino	13 Anos
83	Masculino	13 Anos
84	Masculino	13 Anos
85	Masculino	12 Anos
86	Masculino	13 Anos
87	Feminino	13 Anos
88	Feminino	10 Anos
89	Masculino	9 Anos
90	Feminino	15 Anos
91	Feminino	14 Anos
92	Masculino	15 Anos
93	Masculino	16 Anos
94	Feminino	11 Anos
95	Masculino	14 Anos
96	Masculino	15 anos
97	Feminino	17 anos
98	Masculino	15 anos
99	Masculino	14 anos
100	Feminino	15 anos

Anexos

ANEXO A – Parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP
(Versão 1)

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Maturação Óssea das Vértex Cervicais em TCFC

Pesquisador: PATRICIA LOPES ALCANTARA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 02767518.2.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.061.588

Apresentação do Projeto:

Projeto denominado "Maturação Óssea das Vértex Cervicais em TCFC" define a maturação óssea é considerada o padrão ouro na capacidade de estabelecer a extensão do crescimento e desenvolvimento em jovens. Aplicada principalmente para planejamento e tratamento Ortodôntico, é avaliada convencionalmente pelas radiografias carpais (mão e punho) e cefalométricas laterais, onde utiliza-se de vértebras cervicais para análise, no entanto, com o uso crescente da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na Odontologia atual, este estudo tem como objetivo avaliar a aplicabilidade de exames de imagem de TCFC na maturação óssea em vértebras cervicais de crianças e adolescentes, visto que a TCFC traz benefícios de uma terceira dimensão, que podem ser utilizados para refinar e fortalecer os métodos convencionais. A busca a fim de eliminar exames radiográficos adicionais desnecessários para avaliação da maturação esquelética após realizado exame de TCFC de face com alcance às vértebras cervicais é um estímulo para execução deste estudo e de aprimoramento da análise tridimensional para a aplicação clínica.

Objetivo da Pesquisa:

avaliar neste estudo a aplicabilidade de exames de imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na maturação óssea em vértebras cervicais de crianças e adolescentes em tratamento ortodôntico ou não, com o objetivo de utilizar imagens obtidas para outros propósitos na avaliação do crescimento e desenvolvimento.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP



Continuação do Parecer: 3.061.588

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos neste projeto não se aplicam, uma vez que a fonte é de dados secundários. Será incluído o manuseio de informação.

Benefícios:

Os benefícios deste projeto são indiretos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Diante do crescente uso da TCFC na Odontologia atual e seus benefícios principalmente, em crianças e adolescentes em tratamento ortodôntico, estima-se eliminar exames radiográficos adicionais desnecessários para avaliação da maturação esquelética após realizado o exame de TCFC de face com alcance às primeiras vértebras cervicais e o aperfeiçoamento de análise da maturação óssea das vértebras cervicais através do exame de TCFC.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de um trabalho que avaliará os exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do arquivo de imagens da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP) no período de 2017-2018.

Por utilizar TCFC do banco de dados da Faculdade, onde as imagens foram obtidas para outros propósitos e autorização foi obtida quando da primeira imagem solicitada por outras disciplinas, pedimos dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido dos indivíduos selecionados, nos comprometemos com o sigilo de informações obtidos nesses exames.

todos os termos apresentados estão em consonância com a Resolução 466 e justificado a dispensa do TCLE.

Recomendações:

Apresentar o relatório final ao CEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 28/11/2018, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores,

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP**



Continuação do Parecer: 3.061.588

cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1248045.pdf	08/11/2018 19:25:29		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE.pdf	08/11/2018 19:24:47	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Outros	Questionario.pdf	08/11/2018 19:24:22	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Pesquisador.pdf	08/11/2018 19:18:48	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_De_Pesquisa.doc	08/11/2018 19:17:39	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Outros	Termo_de_Aquiescencia.pdf	08/11/2018 18:44:22	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	08/11/2018 18:42:18	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 06 de Dezembro de 2018

**Assinado por:
Ana Lúcia Pompéia Fraga de Almeida
(Coordenador(a))**

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

ANEXO B – Parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP
(Versão 2)

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Maturação Óssea das Vértébras Cervicais em TCFC

Pesquisador: PATRICIA LOPES ALCANTARA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02767518.2.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.784.228

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um trabalho que avaliará os exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do arquivo de imagens da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP) no período de 2017-2018. Por utilizar TCFC do banco de dados da Faculdade, onde as imagens foram obtidas para outros propósitos e autorização foi obtida quando da primeira imagem solicitada por outras disciplinas, pedimos dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido dos indivíduos selecionados.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a aplicabilidade de exames de imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na maturação óssea em vértebras cervicais de crianças e adolescentes em tratamento ortodôntico ou não, com o objetivo de utilizar imagens obtidas para outros propósitos na avaliação do crescimento e desenvolvimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Estão adequados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma emenda solicitando alterações na Metodologia, passando agora de dois examinadores para 1 examinador, além de alterar o tamanho da amostra, incluindo uma avaliação por reconstrução digital. As autoras esclarecem que essas modificações não irão implicar em alterações no objetivo do Projeto.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP**



Continuação do Parecer: 3.784.228

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão adequados.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda aprovada sem restrições de ordem ética.

Considerações Finais a critério do CEP:

A emenda apresentada pelo(a) pesquisador(a) foi considerada APROVADA na reunião ordinária do CEP de 11/12/2019, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1475379_E1.pdf	19/11/2019 22:06:41		Aceito
Outros	Emenda_Projeto_de_Pesquisa.pdf	19/11/2019 22:02:24	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_De_Pesquisa.doc	19/11/2019 22:00:06	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE.pdf	08/11/2018 19:24:47	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Outros	Questionario.pdf	08/11/2018 19:24:22	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Pesquisador.pdf	08/11/2018 19:18:48	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Outros	Termo_de_Aquiescencia.pdf	08/11/2018 18:44:22	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	08/11/2018 18:42:18	PATRICIA LOPES ALCANTARA	Aceito

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP



Continuação do Parecer: 3.784.228

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 19 de Dezembro de 2019

Assinado por:

**Ana Lúcia Pompéia Fraga de Almeida
(Coordenador(a))**

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br