



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAUDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

PATRÍCIA RAVENA MENESES REBOUÇAS

CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL E CARPAL
FRENTE À MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA EM IMAGENS
RADIOGRÁFICAS DIGITAIS.

CAMPINA GRANDE - PB

2014

PATRÍCIA RAVENA MENESES REBOUÇAS

**CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL E CARPAL
FRENTE À MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA EM IMAGENS
RADIOGRÁFICAS DIGITAIS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof.^a Dr^a Patrícia Meira Bento

CAMPINA GRANDE - PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

R292c Rebouças, Patrícia Ravena Meneses.

Correlação da maturação óssea vertebral e carpal frente à mineralização dentária em imagens radiográficas digitais [manuscrito] / Patrícia Ravena Meneses Rebouças. - 2014. 70 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Patrícia Meira Bento, Departamento de Odontologia".

1. Maturação óssea carpal. 2. Maturação óssea vertebral. 3. Calcificação dentária. 4. Radiografia dentária. I. Título.

21. ed. CDD 616.075 72

PATRÍCIA RAVENA MENESES REBOUÇAS

**CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL E CARPAL
FRENTE À MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA EM IMAGENS
RADIOGRÁFICAS DIGITAIS.**

Data da defesa: 21 de julho de 2014

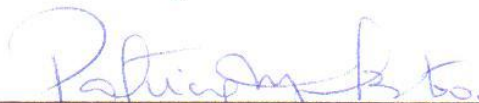
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Marcia Maria Fonseca da Silveira/FOP-UPE
Membro Titular (Examinador externo)



Prof^a. Dr^a. Daniela Pita de Melo/UEPB
Membro Titular (Examinador interno)



Prof^a. Dr^a. Patricia Meira Bento / UEPB
Membro titular (Orientadora)

Dedico este trabalho

À Deus,

Pelo dom da vida e por sua infinita Graça e misericórdia, que me alcançou e escolheu para realizar a sua vontade, que é boa, perfeita e agradável. Ao único que é digno de receber toda honra e toda glória para todo o sempre. Graças de dou Senhor pelo teu imenso Amor por nós.

Aos meus queridos Pais, Carlos Gutemberg e Ana Kristina,

Pela confiança, amor e dedicação. Nunca medindo esforços para garantir meus estudos, sonhos e ideais. Vocês para mim são exemplos de vida a ser seguido, aos quais dedico todo o meu amor e gratidão pelo o que sou.

Ao meu Amado Esposo,

Pelo apoio diário, incentivo constante e minha inspiração, minha poesia, meu Amor e minha metade, quem compartilho os meus sonhos e o melhor de mim.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais **Carlos Gutember e Ana Kristina** que nunca mediram esforços pra que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Ao meu esposo **Daniel Rebouças de Almeida** pelo amor, carinho, compreensão, paciência, disponibilidade. Por compartilhar comigo um dos momentos mais difíceis da minha vida sempre ao meu lado.

À Profa. Dra **Patrícia Meira Bento** pela orientação, incentivo, ensinamentos e pela realização de uma pesquisa em minha área, um presente pelo qual sempre serei grata, muito obrigada pela oportunidade da realização desse sonho.

À **Universidade Estadual da Paraíba** pelo suporte oferecido ao Programa de Pós-graduação em Odontologia - Mestrado em Clínica Odontológica.

À **CAPES/CNPq** pelo apoio financeiro a pesquisa.

À **ABO-PB** pela disponibilidade e por me permitir a realização desta pesquisa

À **Clínica de Radiologia Azuir Lessa** pela disponibilidade e pelo acesso as imagens digitais.

Aos meus queridos irmãos **Thalita, Ana Carolina e noivo André e Diego** pela companhia, distração e alegria que sempre me proporcionam.

Ao meu sobrinho **Théo** pelos momentos de intensa alegria.

Aos meus sogros **Sebastião e Hélia** pelo apoio, carinho, incentivo e compreensão desde sempre.

Aos meus Cunhados **Rodrigo Rebouças e esposa Ayla Rebouças e Raquel Nicolau e esposo Vítor Nicolau** pelo apoio, ajuda e incentivo.

À Profa. Dra. **Daniela Pita de Melo** pelos ensinamentos passados, pela disponibilidade e apoio.

À Profa. **Rosa Helena Wanderley** pelo apoio e ensinamentos.

À **Banca examinadora** pela disponibilidade em analisar esse trabalho.

Aos **Professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia- Mestrado em Clínica Odontológica** pelo empenho e ensinamentos valiosos.

À Profa. Dra **Andréa dos Anjos Pontual** pelas considerações na banca de qualificação do projeto de pesquisa.

À **Prefeitura Municipal de Guarabira** por ter me concedido licença para a realização do mestrado.

À amiga **Janaína Almeida Mesquita** pelas caronas, palavras de apoio, pelo convívio, pela amizade e incentivo diário.

Ao amigo **Francisco Ivison Rodrigues Limeira** pelo apoio, pela ajuda, ensinamentos compartilhados, experiências vividas e pela amizade.

Aos colegas de turma, **Tháise Sampaio, Monalisa Cesarino, Maraysa Alves, Kevan Guilherme, Ianny Alves, Andréia Cardoso, Julyanna Filgueiras, Rafaella Bastos, Eveline Rocha, Thiara Karine, Emmanuel Albuquerque** pelo incentivo e pelo apoio constante.

Aos colegas de graduação **Rodrigo Alves e Joabe Pereira** pela ajuda e incentivo para realização do mestrado.

Aos **funcionários** do Departamento de Odontologia da UEPB,

A todos que de alguma forma ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

“Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram, nem
jamais chegou ao entendimento humano, o que
Deus tem preparado para aqueles que o amam”.

I Coríntios 2:7-9

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi determinar a correlação entre a maturação óssea carpal e vertebral frente aos estágios de mineralização dentária através da análise de radiografias digitais. O estudo foi transversal com amostra totalizando 113 indivíduos na faixa etária de 9 a 15 anos, sendo observadas 339 radiografias digitais (carpais, telerradiografias e panorâmicas). A maturação óssea nas radiografias carpais foi analisada pelo método de Fishman (1982) modificado, que utiliza quatro fases de maturação óssea, verificadas em seis sítios anatômicos. Para as telerradiografias o método utilizado foi o proposto por Hassel e Farman (1995) e modificado por Baccetti, Franchi e McNamara (2005), que consiste na observação das alterações anatômicas das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais. Analisou-se o estágio de mineralização dentária nas radiografias panorâmicas, com base no método de Dermijian, Tanner e Goldstein (1973) modificado; o grau de desenvolvimento da coroa e raiz foi observado. As análises foram feitas por dois examinadores devidamente calibrados e os dados foram analisados por meio do SPSS e utilizados os testes de correlações de Spearman. As correlações observadas foram estatisticamente significativas entre os índices de maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária do canino, segundo e terceiro molares inferiores em ambos os sexos. Os segundos molares apresentaram maiores índices de correlações (M=0,80 e F=0,78) e os terceiros molares os menores (M=0,48 e F=0,54) $p < 0,05$. Concluiu-se que os estágios de maturação dentária podem ser utilizados como parâmetro para a determinação da maturação óssea em tratamentos ortodônticos.

Palavras-chave: crescimento; ortodontia; calcificação de dentes; vértebras cervicais; radiografia dentária digital

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the correlation between carpal bone and vertebral maturation stages of the front tooth mineralization through analysis of digital radiographs. The study was cross-sectional with sample totaling 113 subjects aged 9-15 years and 339 digital radiographs having been observed (carpal, and panoramic radiographs). The bone maturation in the carpal radiographs were analyzed by Fishman (1982) modified method, which uses four phases of bone maturation, observed in six anatomical sites. For radiographs the method used was proposed by Hassel and Farman (1995) and modified by Baccetti, Franchi and McNamara (2005), which consists of observing the anatomic changes of the 2nd, 3rd and 4th cervical vertebrae. The stage of tooth mineralization was analyzed in panoramic radiographs, based on the method of Dermijian (1973) and modified; the degree of development of the crown and root were observed. The analyses were performed by a calibrated examiner and the data were analyzed using the SPSS and the tests of Spearman correlations. The correlations were statistically significant between the indices of vertebral and carpal bone maturation and the dental mineralization stages of the canine, second and third molars in both sexes. The second molars had higher correlations (M = 0.80 and F = 0.78) and the third molars the lowest ones (M = 0.48 and F = 0.54) at $p < 0.05$. It was concluded that the dental maturation stages can be used as a parameter for the determination of bone maturation in orthodontic treatments.

Keywords: growth; orthodontics; tooth calcification; cervical vertebrae; radiography, dental, digital.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABO** Associação Brasileira de Odontologia
- CAAE** Certificado de apresentação para apreciação ética
- CNS** Conselho Nacional de Saúde
- DPI** *Dots per Inch*
- EM2^oM** Estágio de mineralização do segundo molar
- EM3^oM** Estágio de mineralização do terceiro molar
- EMC** Estágio de mineralização do canino
- IMC** Índice de maturação carpal
- IMV** Índice de maturação vertebral
- SPSS** *Statistical Package for the Social Sciences*
- UEPB** Universidade Estadual da Paraíba

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** Coeficiente Kappa de concordância com seus valores numéricos e respectivos níveis de concordância27
- Quadro 2** Coeficiente Kappa de concordância para avaliação intra- e inter-examinador.....27
- Quadro 3** Estágios de maturação óssea da região de mão e punho pelo método de Fishman (1982) modificado30
- Quadro 4** Estágios de Maturação vertebral e seus respectivos eventos observados nas vértebras cervicais C2, C3 e C432
- Quadro 5** Estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973) acrescidos dois estágios : estágio I e o estágio J34

ARTIGO

- Quadro 1** Estágios de maturação óssea da mão e punho proposto por Fishman (1982) com o acréscimo do estágio 0 e estágio 1242
- Quadro 2** Estágios de Maturação vertebral e seus respectivos eventos observados nas vértebras cervicais C2, C3 e C443
- Quadro 3** Estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973) acrescidos dois estágios : estágio I e o estágio J45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Correlação entre a idade cronológica e os índices de maturação óssea carpal e vertebral e os estágio de mineralização dentária	48
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estágios de Maturação óssea proposto por Fishman (1982)	28
Figura 2 Eventos observados nos estágios de maturação óssea e não relatados no método de Fishman (1982)	29
Figura 3 Esquema dos estágios de maturação vertebral proposto por Hassel e Faman (1995) e modificado po Baccetti, Franchi e McNamara Jr (2005)	31
Figura 4 Esquema representativo dos estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973)	33
Figura 5 Eventos observados no estágio de mineralização dentária que foram acrescentados aos estágios de Demirjian, Tanner e Goldstein (1973)	33

ARTIGO:

Figura 1 Eventos observados nos estágios de maturação óssea e não relatados no método de Fishman (1982)	41
Figura 2 Eventos observados no estágio de mineralização dentária que foram acrescentados aos estágios de Demirjian (1973)	44
Figura 3 Apresentação de médias e desvio-padrão das variáveis utilizadas no estudo estratificadas pelo sexo	47
Figura 4 Gráfico de dispersão entre as variáveis de acordo com o sexo	48

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
2	OBJETIVOS	22
2.1	GERAL.....	23
2.2	ESPECÍFICOS.....	23
3	METODOLOGIA	24
3.1	TIPO DE ESTUDO.....	25
3.2	LOCAL DA PESQUISA.....	25
3.3	AMOSTRA DA PESQUISA.....	25
3.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	25
3.5	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	26
3.5.1	Calibração	26
3.5.2	Análise das Imagens Radiográficas Digitais	28
3.5.2.1	Análise da Maturação Óssea Carpal.....	28
3.5.2.2	Análise da maturação óssea vertebral.....	30
3.5.2.3	Avaliação dos estágios de mineralização dentária.....	32
3.6	PROCESSAMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	35
3.7	ASPECTOS ÉTICOS.....	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	ARTIGO.....	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS (Considerações Iniciais e Metodologia)	57
	APÊNDICES	63
	Apêndice A – Parecer do Comitê de ética e.....	63
	Apêndice B – Termo de compromisso do responsável pelo projeto.....	65
	Apêndice C – Declaração de concordância com projeto de pesquisa.....	66
	Apêndice D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	67
	Apêndice E – Termo de Compromisso para coleta de dados.....	68
	ANEXOS	69
	Anexo A – Instrumento de pesquisa.....	69
	Anexo B – Normas para submissão de artigos.....	70

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O crescimento é uma característica essencial na vida de uma criança, o qual inicia a partir do momento da concepção na vida intrauterina e continua até alcançar a sua maturação na fase adulta. Muito embora, crescimento diferencie-se de desenvolvimento por indicar um aumento de tamanho ou da massa de um tecido, o desenvolvimento é a maturação de funções específicas deste tecido. (GHAI et al., 2004)

A quantificação do crescimento humano é de extrema importância em diversas especialidades médicas e odontológicas, como na pediatria, endocrinologia, odontopediatria, ortodontia e ortopedia dos maxilares, antropologia, arqueologia e ciências forenses (WILLEMS, 2001; MARTIN et al., 2011; OSTOJIC, 2013)

A determinação de crescimento de uma criança ou adolescente influencia fortemente na correção de uma má oclusão e o prognóstico do seu tratamento (FLORES-MIR et al., 2006; SANTOS, 2006; ALKHAL, WONG, RABIE, 2008), uma vez que o período de crescimento pré-puberal é o melhor momento para o início do tratamento das más oclusões esqueléticas, pois é uma fase favorável para as alterações craniofaciais através de procedimentos ortopédicos/ortodônticos coordenados (CALDAS, AMBROSANO, NETO, 2007; SOEGIHARTO, CUNNINGHAM, MOLES, 2008; ZHAO et. al., 2012)

O estado de maturação do paciente também pode influenciar o diagnóstico, os objetivos, o planejamento e o resultado final do tratamento ortodôntico e está intimamente relacionado ao crescimento facial, tais como a utilização de tração extraoral e de aparelhos funcionais, seleção de ancoragem e realização de cirurgias ortognáticas (VERMA, 2009)

Este estado de desenvolvimento é normalmente avaliado pelos eventos que ocorrem durante o processo de crescimento. Assim, a idade cronológica, o desenvolvimento dentário, altura e variações de peso, características sexuais secundárias e maturação óssea são alguns indicadores biológicos que têm sido

utilizados para identificação desta fase. (COUTINHO, 1993; BACCETTI, MCNAMARA JR, 2000; MAHAJAN, 2011)

Dentre esses indicadores biológicos, a maturação óssea é um processo fundamental no desenvolvimento humano e responsável pelo aumento da estatura. Sabe-se que o tecido ósseo cresce e desenvolve-se a partir de um centro de ossificação primário até atingir a sua fase de maturação (SACHAN, SHARMA, TANDON, 2011). Para avaliação deste crescimento ósseo lança-se mão do uso de radiografias da região da mão e do punho, devido ao fato desta região anatômica possuir um grande número de centros de ossificação em uma área relativamente pequena, com uma técnica radiográfica simples. (KRAILASSIRI et al., 2002; ŞAHIN, SAĞLAM e GAZILERI , 2002; UYSAL et al., 2004; DAMIAN et. al., 2006; MAHAJAN, 2011).

Um dos métodos mais comumente utilizados na detecção de diferenças entre a idade óssea e idade cronológica é o proposto por Greulich e Pyle (1950). Este se baseia em uma população de adolescentes através de radiografias pósterio-anteriores da mão esquerda, as quais foram comparadas a um atlas de radiografias "normais" em que um revisor avalia semelhanças no desenvolvimento epifisário entre a radiografia e os padrões de referência específica para cada gênero no atlas.

Outro método que avalia a maturação óssea pela mão e punho é o proposto por Fishman (1982) que desenvolveu um sistema utilizando quatro fases, verificadas em seis sítios anatômicos situados no polegar, terceiro e quinto dedos e no osso rádio. A sequência dos quatro estágios de ossificação mostrou-se estável e progrediu por intermédio do alargamento das epífises nas falanges selecionadas, ossificação do osso sesamóide, capeamento e fusão das epífises sobre suas respectivas diáfises.

Apesar da baixa dose de radiação recebida pela técnica de radiografia carpal, esta consiste em uma exposição radiográfica adicional. Portanto, para avaliação da maturação óssea sugere-se a utilização de radiografias pertencentes à documentação ortodôntica de rotina, como forma de economizar recursos e reduzir a

exposição à radiação ionizante (MITO, SATO, MITANI, 2002; CALDAS, AMBROSANO, NETO, 2007; ZHAO, et. al., 2012). Além disso, existem outras limitações, como a sequência de ossificação e o tempo de maturação esquelética nesta da área mostram diferenças entre os sexos feminino e masculino, o que pode limitar o uso clínico deste método (FLORES-MIR, NEBBE E MAJOR, 2006)

As telerradiografias laterais utilizadas rotineiramente em tratamento ortopédico/ortodôntico contêm informações importantes que requerem atenção e conhecimento da anatomia da região de cabeça e pescoço, bem como das vértebras cervicais. Por isso, as mudanças no tamanho e forma das vértebras durante o crescimento de um indivíduo podem ser utilizadas como um indicador de maturação óssea (FLORES et al., 2006; ABESI et al., 2013).

A utilização das vértebras cervicais para determinar a maturação esquelética foi sugerida por Lamparski (1972) o qual concluiu que as vértebras cervicais, vistas em telerradiografia de norma lateral foram estatística e clinicamente confiáveis na avaliação da idade esquelética como na técnica de mão e punho (HASSEL e FARMAN, 1995).

Em 1995, Hassel e Farman desenvolveram um novo índice de maturação óssea vertebral que avaliou os perfis laterais visíveis das segunda, terceira e quarta vértebras cervicais. Eles estabeleceram seis categorias semelhantes aos identificados por Lamparski (1972). Essas foram também intimamente relacionadas com os estágios de maturação óssea da região de mão e punho. Os autores concluíram que as alterações na forma das vértebras (concavidade da borda inferior e a altura) podem ajudar a determinar a maturação óssea e o potencial de crescimento residual. Muitos autores demonstraram que este método era válido, independentemente da região dos indivíduos analisados (GARCIA-FERNANDEZ et al., 1998; BACCETTI, FRANCHI, MCNAMARA JR, 2005; KAMAL, RAGINI, GOYAL, 2006; CHEN et al., 2008; ALKHAL, WONG, RABIE, 2008)

Em outro método de maturação óssea vertebral proposto por Baccetti et al. em 2005, duas características o diferencia dos demais, uma delas é que foram

utilizadas medidas longitudinais de radiografias, enquanto outros métodos de maturação vertebral utilizaram medidas transversais. A outra diferença é que este método foi estabelecido de acordo com as mudanças na taxa anual de aumento no comprimento da mandíbula em vez comparar com a maturação óssea da mão e punho (ZHAO, 2012)

As radiografias panorâmicas também fazem parte da documentação ortodôntica de rotina e são bastante utilizadas para avaliar a formação e a sequência de erupção dentária (BALA; PATHAK; JAIN, 2010; CHEN et al., 2008).

A mineralização dentária também é um índice fisiológico que vem sendo estudado na determinação do crescimento de um indivíduo, que pode ser avaliada de acordo com o número de dentes presentes na cavidade bucal ou com os estágios de mineralização de múltiplos dentes ou de elementos dentários individuais (DEMIRJIAN et. al., 1973; COUTINHO et. al., 1993; LEURS et al. , 2005; DHANJAL, BHARDWAJ, LIVERSIDGE, 2006; ARDAKANI, BASHARDOUST, SHEIKHHA, 2007; LIVERSIDGE, MARSDEN, 2010; OLZE et al., 2010; SCHMELING et al., 2010; ZENG, WU, CUI, 2010; KIRZIOĞLU, CEYHAN, 2012; GROVER et al., 2012; UMBRAH et al., 2012).

A erupção dentária é influenciada por diversos fatores, tais como extrações, anquilose, posições ectópicas e persistência de dentes decíduos (UYSAL, YAGCI, RAMOGLU, 2009). Além disso, o tempo da erupção dental não pode ser determinado entre 3 e 6 anos ou após os 13 anos de idade. Portanto sugere-se que os estágios de mineralização é o critério mais confiável na determinação da idade dentária (COUTINHO et al.,1993, KRAILASSIRI et al., 2002; UYSAL et al., 2004; BASARAN, OZER T, HAMAMCI N 2007; NUR et al. 2012)

O clássico trabalho de Nolla (1960) propôs uma tabela de avaliação da idade dentária criada a partir de uma amostra de 25 pacientes do gênero feminino e 25 do gênero masculino. Para isso, classificou o desenvolvimento dos dentes permanentes, por meio de radiografias intra e extrabucais, dividindo a mineralização em onze fases. Poucas diferenças foram observadas no desenvolvimento entre os

lados direito e esquerdo na mesma criança e nenhuma em relação à mineralização dentária entre os gêneros.

Outro método proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973) desenvolveu um sistema de pontuação simplificado para avaliação da maturação dentária através dos estágios de mineralização. Utilizaram os sete primeiros dentes do quadrante inferior esquerdo, estabelecendo para cada dente estágios de A a H, sendo diferenciado entre os sexos feminino e masculino. Em seu estudo incluíram apenas crianças franco-canadenses e por isso, os resultados de maturação devem ser ajustados de acordo com a região da amostra em análise. Como resultado, várias curvas regionais têm sido sugeridas para estimar a idade de uma população específica. (CHAILLET, WILLEMS, DEMIRJIAN, 2004; SUKHIA, FIDA, AZAM, 2012)

Este método de Demirjian, Tanner e Goldstein (1973) categorizaram os estágios de maturação dentária pela proporção do tamanho da raiz em relação ao tamanho da coroa. Utilizaram para classificar a mineralização dentária, uma análise do desenvolvimento ao invés da observação subjetiva de seu comprimento, uma vez que o tamanho final do dente pode variar entre os indivíduos.

Atualmente estudos tentam investigar a correlação entre os métodos de maturação óssea com os estágios de mineralização dentária como no estudo de Suma et. al. (2011) que analisaram 156 indivíduos (78 do sexo masculino e 78 do sexo feminino). A maturação óssea foi avaliada usando radiografias de mão e punho enquanto que o desenvolvimento do terceiro molar inferior foi avaliado pela radiografia panorâmica. Uma forte correlação foi encontrada entre o desenvolvimento do terceiro molar e maturação esquelética (em homens: $r = 0,88$, em mulheres: $r = 0,89$; $p < 0,001$).

Em uma amostra de 300 indivíduos, com idade entre 9 e 18 anos (137 do gênero masculino e 163 do gênero feminino) foi encontrada uma associação estatisticamente significativa entre o índice de mineralização dentária e a maturação óssea das vértebras cervicais. Os autores concluíram que os estágios dos segundos molares inferiores podem ser utilizados como indicadores de maturação esquelética

(KUMAR et. al. 2012). Para o estudo de Valizadeh et al. (2012), no qual 400 mulheres (faixa etária de 8 a 14 anos) participaram do estudo, o grau de maturação dentária foi classificado de acordo com o método sugerido por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973). Para avaliar o grau de maturação óssea as alterações morfológicas das vértebras cervicais foram avaliadas em telerradiografias laterais, de acordo com o método proposto por Baccetti et. al. (2003). A associação entre a maturação das vértebras cervicais e o estágio de mineralização dentária não apresentou diferença significativa entre o segundo molar, o primeiro molar e incisivo lateral.

O objetivo do estudo de Bala et. al. (2010) foi avaliar a idade óssea utilizando radiografias de mão e punho e encontrar a correlação entre a idade esquelética, dentária e cronológica de 160 crianças norte-Indianas saudáveis (80 gênero feminino e 80 do gênero masculino) no grupo de 8-14 anos de idade. A maturação óssea foi avaliada a partir de radiografias de mão e punho de acordo com os padrões de Greulich e Pyle (1950). A idade dental foi avaliada pelo canino superior direito permanente com base em estágios de mineralização de Nolla (1960). A maturação óssea apresentou alta correlação com a idade dental na faixa etária 12-14 anos. Radiografias panorâmicas e telerradiografias laterais de 718 crianças (431 meninas e 287 meninos) com idades entre 6 a 17 anos, habitantes da região de Mazovia (Central Polónia), foram analisadas no estudo de Rozylo-Kalinowska et al. (2011). Uma correlação moderada foi encontrada entre os estágios de desenvolvimento dental de Demirjian e a maturação vertebral. O nível de correlação foi diferente para dentes individuais: os dentes que mostraram as maiores correlações foram os segundos pré-molares e caninos (em indivíduos do sexo feminino e masculino, respectivamente). O incisivo central demonstrou uma baixa correlação em ambos os sexos.

Desta forma, destaca-se a importância do presente estudo na determinação da correlação entre a maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária e se esta pode ser utilizada como uma ferramenta de diagnóstico confiável na determinação da maturação óssea, a fim de auxiliar no diagnóstico e planejamento no tratamento ortodôntico.

OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a correlação da maturação óssea carpal e vertebral frente aos estágios de mineralização dentária através de uma análise radiográfica, como indicadores de crescimento puberal em pacientes ortodônticos em João Pessoa-PB.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar o índice de maturação óssea carpal com o índice de maturação óssea vertebral
- Analisar a relação entre o índice de maturação óssea carpal e os estágios de mineralização dentária do canino, 2º molar e 3º molar inferiores em ambos os gêneros;
- Relacionar o índice de maturação óssea vertebral com os estágios de mineralização dentária do canino, 2º molar e 3º molar inferiores em ambos os gêneros;
- Avaliar a correlação existente entre a idade cronológica e a maturação óssea carpal, vertebral e o estágio de mineralização dentária em ambos os gêneros.

METODOLOGIA

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Associação Brasileira de Odontologia (ABO) localizada em João Pessoa – Paraíba.

3.3. UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

Um universo de 253 pacientes que após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão constituiu uma amostra não probabilística por conveniência de 113 pacientes, resultando no total de 339 imagens digitais de telerradiografias, radiografias panorâmicas e carpais, presentes nas documentações ortodônticas dos pacientes atendidos no curso de especialização em Ortodontia da ABO-PB nos últimos 5 anos.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

3.4.1 Critérios de inclusão:

- Pacientes pertencentes na faixa etária entre 9 e 16 anos;

- Imagens digitais de boa qualidade que não apresentassem ruídos ou artefatos radiográficos.
- Imagens digitais de telerradiografias, radiografias panorâmicas e carpais realizadas na mesma data.

3.4.2 Critérios de exclusão:

- Tratamento ortodôntico/ ortopédico prévio;
- Doença ou síndrome (distúrbios de crescimento);
- Histórico de trauma na região das vértebras cervicais, mão, punho e face;
- Anomalias presentes (forma ou número) nos dentes a serem examinados, ou qualquer fator de impedimento na erupção dos mesmos (dentes inclusos e/ou impactados por falta de espaço na arcada dentária e presença de patologias associadas à erupção).

3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS

3.5.1 Calibração

Antes do início da coleta de dados, dois examinadores (Um Ortodontista e um Radiologista) receberam um texto explicativo com esquemas ilustrando os métodos de maturação óssea pela mão e punho e pelas vértebras cervicais e os estágios de mineralização dentária. Analisaram 60 imagens digitais, provenientes de um outro banco de dados diferente do utilizado na pesquisa, de 20 pacientes, 10 sexo feminino e 10 do sexo masculino (20 telerradiografias laterais, 20 radiografias panorâmicas e 20 carpais) pertencentes a mesma faixa etária (9 a 16 anos) através de duas análises consecutivas com intervalo de 10 dias.

A reprodutibilidade inter- e intra-examinador para os métodos de avaliação da maturação óssea carpal, vertebral e os estágios de mineralização dentária foi mensurada pelo coeficiente Kappa. Os resultados obtidos foram superiores a 0,84, com interpretação de reprodutibilidade quase perfeita (0,81- 0,99) descritos no quadro 2.

Quadro 1 Coeficiente Kappa de concordância para avaliação intra e inter-examinador

Método de avaliação	Coeficiente Kappa Intra-Examinador	Coeficiente Kappa Inter-Examinador
Maturação óssea Carpal	0,84	0,92
Maturação óssea vertebral	0,91	0,87
Estágios de Mineralização dentária	0,90	0,95

Quadro 2 Coeficiente Kappa de concordância com seus valores numéricos e respectivos níveis de concordância

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

3.5.2 Análise das imagens radiográficas digitais

As imagens digitais foram obtidas pelo aparelho Ortoralix 9200 Gendex. As telerradiografias e a radiografia carpal apresentaram magnificação de 1:1 e as radiografias panorâmicas, magnificação de 27% com resolução de 300 dpi. Todas as imagens digitais foram analisadas no programa CDT software (Foton X), em ambiente escurecido com o auxílio de um monitor de 15 polegadas. Durante a avaliação foram utilizadas ferramentas de manipulação de imagem como zoom (150%). Os dados obtidos foram devidamente anotados em uma ficha específica para a pesquisa (anexo 1).

3.5.2.1 Análise da Maturação óssea carpal:

Para avaliação dos estágios de maturação observados nas radiografias carpais foi utilizado o Índice de Maturação Carpal (IMC) proposto pelo trabalho de Fishman (1982). Este método utiliza quatro fases de maturação esquelética, verificadas em seis locais anatômicos situados no polegar, terceiro e quinto dedos e osso rádio. Nesses locais, 11 indicadores de maturação esquelética representam o período de desenvolvimento puberal descritos na Figura 1.

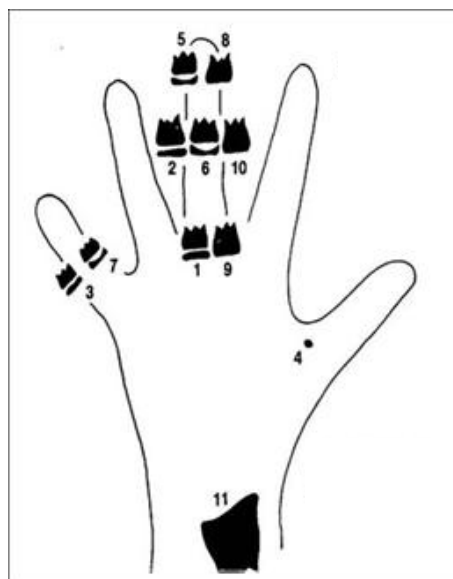


Figura 1 Estágios de Maturação óssea, propostos por Fishman (1982).

Durante a coleta de dados foi verificado que alguns pacientes ainda não apresentavam a sequência de eventos descritos por Fishman (1982) e demonstrados na Figura 2. Para isso, foi acrescentado o estágio zero (0) para o registro de pacientes que ainda não apresentavam epífises com a mesma largura das diáfises e o estágio (12) para os pacientes que não apresentavam uma linha radiopaca entre a epífise distal e o osso rádio, representando ausência de crescimento. Esses estágios estão apresentados no Quadro 3.



Figura 2 Eventos observados nos estágios de maturação óssea e não relatados no método de Fishman (1982). Fonte: ABO-PB

Quadro 3 Estágios de maturação óssea da região de mão e punho pelo método de Fishman (1982) modificado

ESTÁGIO	EVENTO
0	Epífises não apresentam a mesma largura das diáfises
1	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange proximal do terceiro dedo
2	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange média do terceiro dedo
3	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange proximal do quinto dedo
4	Aparecimento do sesamóide ulnar na articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo
5	Capeamento epifisário na falange distal do terceiro dedo
6	Capeamento epifisário na falange média do terceiro dedo
7	Capeamento epifisário na falange proximal do quinto dedo
8	União epifisária na falange distal do terceiro dedo
9	União epifisária na falange proximal do terceiro dedo
10	União epifisária na falange média do terceiro dedo
11	União epifisária na epífise distal do osso Radio
12	Ausência da linha radiopaca entre a epífise distal e o Radio

3.5.2.2 Análise da maturação óssea vertebral

O método utilizado para a análise da maturação óssea vertebral foi o proposto por Hassel e Farman (1995) e modificado por Baccetti, Franchi e McNamara (2005), que consiste na observação das alterações anatômicas das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais presentes nas telerradiografias em norma lateral (Figura 3).

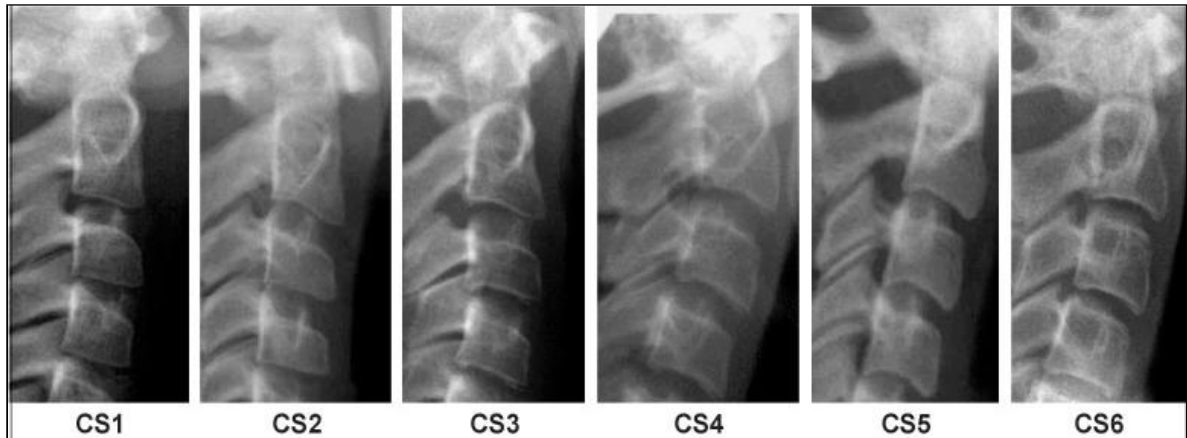


Figura 3 Esquema dos estágios de maturação vertebral proposto por Hassel e Farman (1995) e modificado por Baccetti, Franchi e McNamara Jr (2005).

As variações morfológicas visíveis para determinar os referidos estágios são: presença de concavidades nas bordas inferiores das vértebras cervicais C2, C3 e C4 e a altura dos corpos vertebrais. O método utilizado para avaliação das vértebras cervicais é dividido em 5 estágios, descritos abaixo (quadro 4).

Quadro 4 Estágios de Maturação vertebral e seus respectivos eventos observados nas vértebras cervicais C2, C3 e C4

ESTÁGIOS	EVENTOS
1	<ul style="list-style-type: none"> • As bordas inferiores das vértebras cervicais são planas; • As bordas superiores são afuniladas de posterior para anterior
2	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior da C2 • Aumento da altura dos corpos vertebrais
3	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior de C3 • Corpo vertebral possui forma de “cunha” ou trapezoidal
4	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior de C4 • Corpo vertebral em forma retangular
5	<ul style="list-style-type: none"> • Concavidades bem definidas nas bordas inferiores das vértebras cervicais; • Corpos vertebrais quase quadrados • Espaço intervertebral reduzido
6	<ul style="list-style-type: none"> • Todas as concavidades aprofundam-se • Corpos vertebrais são maiores em altura que em largura

3.5.2.3 Avaliação dos estágios de mineralização dentária:

O estágio de mineralização dentária utilizado foi o proposto por Dermijian, Tanner e Goldstein (1973) que são classificados em oito estágios (A-H) de acordo com o grau de desenvolvimento da raiz em relação ao tamanho da coroa. Os dentes selecionados para o estudo foram o canino, segundo e terceiro molares inferiores. A leitura do estágio de mineralização dentária foi padronizada do lado esquerdo da imagem digital e em casos de dificuldade de visualização da formação do ápice radicular avaliou-se o dente homólogo do lado oposto.

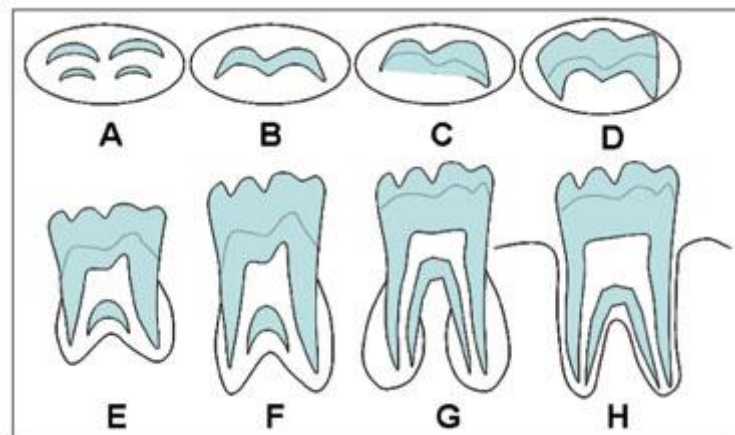


Figura 4 Esquema representativo dos estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973)

Durante a análise dos estágios de mineralização dentária, verificou-se que dois eventos observados nas imagens radiográficas digitais das panorâmicas não estavam representados nos estágios de Demirjian, Tanner e Goldstein (1973) mostrados na Figura 4. Para isso, foram incluídos dois estágios: Estágio I: presença de cripta dentária e estágio J: ausência de cripta dentária do dente analisado, descritos no quadro 5.

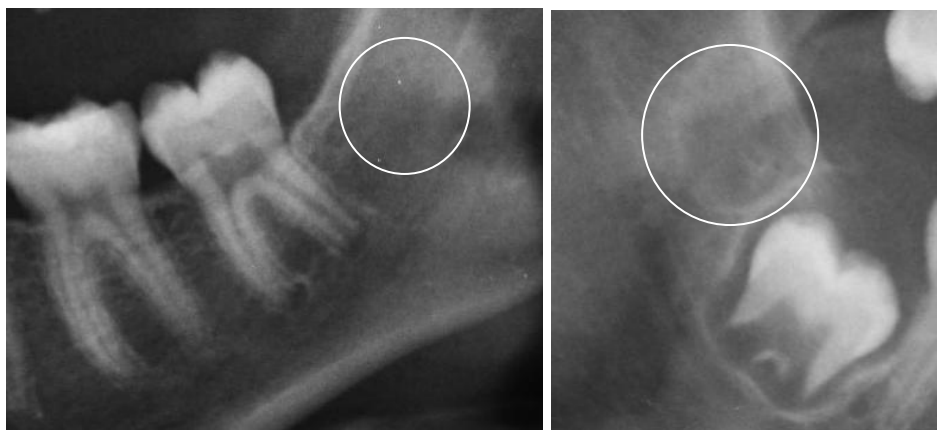


Figura 5 Eventos observados no estágio de mineralização dentária que foram acrescentados aos estágios de Demirjian (1973). Fonte: ABO-PB

Quadro 5 Estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian et al. (1973) acrescidos dois estágios : estágio I e o estágio J

ESTÁGIO	EVENTOS
A	Início de calcificação na porção superior da cripta, em forma de cone ou cones invertidos, sem fusão entre os pontos de calcificação
B	Fusão dos pontos de calcificação, formação de cúspides e delimitação da superfície oclusal
C	Formação completa do esmalte oclusal, início da extensão cervical, deposição de dentina na porção superior e início do contorno da câmara pulpar
D	Coroa quase completa antes da junção amelocementária, com o teto da câmara pulpar bem definido
E	Paredes da câmara pulpar mais definidas, tamanho da raiz menor do que a altura da coroa para os dentes posteriores, presença marcante dos cornos pulpares e início da bi ou trifurcação radicular
F	Paredes da câmara pulpar formando um triângulo isósceles; tamanho da raiz semelhante ou ligeiramente maior do que a altura da coroa, na região de furca dos dentes posteriores a calcificação tem forma semilunar, os condutos são amplos com paredes terminando em bisel;
G	Paredes do canal paralelas e ápice parcialmente aberto;
H	Ápice fechado e espaço periodontal uniforme ao redor da raiz e ápice.
I	Ausência de cripta
J	Presença de cripta

3.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados por meio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* versão 21.0). Inicialmente, verificaram-se as distribuições dos dados através dos testes *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*, que possuem como hipótese experimental uma distribuição não paramétrica. Posteriormente, descrevem-se os dados com a utilização de estatísticas descritivas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão, valores mínimos e máximos). Considerando a natureza não paramétrica dos dados, foram utilizados os testes *U de Mann-Whitney* e *correlações de Spearman*. Os resultados são apresentados em gráficos e tabelas. Aceitou-se um erro de até 5% ($p \leq 0,05$).

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

De acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), o projeto de pesquisa foi submetido à análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da UEPB, sob CAAE:24266713.6.0000.5187 (APÊNDICE A).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

0003-3219

4.1 Artigo: The Angle Orthodontist

Título: Correlação entre a maturação óssea carpal e vertebral frente aos estágios de mineralização dentária em imagens radiográficas digitais

Objetivo: Determinar a correlação entre a maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária e a sua utilização como ferramenta de diagnóstico confiável na determinação da maturação óssea para auxiliar no diagnóstico, planejamento e tratamento ortodôntico.

Materiais e métodos Estudo do tipo transversal com amostra de 113 indivíduos na faixa etária entre 9 e 16 anos. Foram observadas 339 imagens radiográficas digitais (carpais, telerradiografias e panorâmicas). A maturação óssea nas radiografias carpais foi analisada pelo método modificado de Fishman (1982), que utiliza quatro fases de maturação óssea, verificadas em seis sítios anatômicos, através de treze estágios. Nas telerradiografias o método utilizado foi o proposto por Hassel e Farman (1995) e modificado por Baccetti, Franchi e McNamara (2005), que consiste na observação das alterações anatômicas das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais. Na análise das radiografias panorâmicas para avaliar o estágio de mineralização dentária, com base no método de Dermijian, Tanner e Goldstein (1973) e modificado, observou-se o grau de desenvolvimento da raiz proporcional ao tamanho da coroa. As análises foram feitas por dois examinadores devidamente calibrados e os dados processados por meio do SPSS utilizando os testes de correlações de Spearman

Resultados: As correlações observadas foram estatisticamente significativas entre os índices de maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária do canino, segundo e terceiro molares inferiores em ambos os sexos. Os segundos molares apresentaram os maiores índices de correlações (M=0,80 e F=0,78) e os terceiros molares os menores (M=0,48 e F=0,54) $p < 0,05$.

Conclusão: Concluiu-se que os estágios de maturação dentária podem ser utilizados como parâmetro para a determinação da maturação óssea em tratamentos ortodônticos.

Palavras-chave: crescimento; ortodontia, calcificação de dente; vértebras cervicais; radiografia dentária digital.

INTRODUÇÃO

Na ortodontia, um dos critérios mais importantes no diagnóstico é a determinação do grau de maturação óssea e o potencial de crescimento do paciente. O estágio de crescimento puberal possui extrema importância para o prognóstico do tratamento. Principalmente, no tratamento ortopédico funcional de anomalias caracterizadas por más oclusões esqueléticas e dentoalveolares.^{1,2,3}

A idade fisiológica é estimada por diferentes indicadores de maturação, tais como: aumento da estatura corporal, maturação óssea da mão e do punho, desenvolvimento dentário, as mudanças morfológicas das vértebras cervicais e o aparecimento das características sexuais secundárias, como a menarca em meninas e alteração da voz em meninos^{1,4,5,6,7,8,9,10}.

Atualmente, o uso de radiografias de mão e punho é a maneira mais comumente utilizada para avaliar a maturação esquelética¹⁰ devido ao fato desta região anatômica possuir um grande número de centros de ossificação, em uma área relativamente pequena, com uma técnica radiográfica simples. No entanto, devido a exposição adicional, especialmente em relação à idade dos pacientes encaminhados para tratamento ortodôntico¹ sugere-se a utilização de radiografias pertencentes a documentação ortodôntica de rotina como forma de economizar recursos e reduzir a exposição à radiação ionizante^{3, 11,12}

As telerradiografias laterais utilizadas rotineiramente em tratamento ortopédico/ortodôntico contêm informações importantes que requerem atenção e conhecimento da anatomia da região de cabeça e pescoço, bem como das vértebras cervicais. Por isso, as mudanças no tamanho e forma das vértebras durante o crescimento de um indivíduo podem ser utilizadas como um indicador de maturação óssea^{13,14} tão confiável quanto as radiografias de mão e punho.

As radiografias panorâmicas também fazem parte da documentação ortodôntica de rotina e são bastante utilizadas para avaliar a formação e a sequência de erupção dentária. Estudos relatam pouco conhecimento sobre a relação entre o desenvolvimento dentário e o surto de crescimento puberal, avaliado seja por meio

dos estágios de mineralização dentária ou pela sequência de erupção dos dentes na cavidade bucal^{2,15}

Considerando as divergências entre estudos anteriores, destaca-se a importância do presente estudo na determinação da correlação entre a maturação óssea carpal e vertebral, frente aos estágios de mineralização dentária, a fim de auxiliar no diagnóstico, planejamento e tratamento ortodôntico, em crianças e adolescentes através da análise de imagens digitais, presentes na documentação ortodôntica de rotina, para consequente intervenção ortopédica/ortodôntica no paciente portador de má oclusão esquelética, evitando a exposição adicional do paciente a radiação ionizante.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa obteve a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), caracterizado por uma amostra não probabilista por conveniência de 113 pacientes, na faixa etária de 9 -16 anos de idade, totalizando 339 imagens radiográficas digitais de telerradiografias, panorâmicas e carpais, presentes nas documentações ortodônticas dos pacientes atendidos num curso de especialização em Ortodontia.

Foram selecionados somente pacientes com imagens digitais de boa qualidade e excluídos aqueles que de acordo com a ficha clínica e/ou exame radiográfico apresentassem: tratamento ortodôntico/ ortopédico prévio; doença ou síndrome; histórico de trauma na região das vértebras cervicais, mão, punho e face; anomalias presentes nos dentes a serem examinados; fator de impedimento na erupção dos mesmos; e imagens radiográficas digitais realizadas em datas distintas.

Antes do início da coleta de dados, dois examinadores (um Ortodontista e um Radiologista) foram devidamente calibrados; os quais analisaram 60 imagens radiográficas digitais (telerradiografias, radiografias panorâmicas e carpais) provenientes de um banco de dados diferente do utilizado na pesquisa, através de duas análises, com intervalo de 10 dias. A reprodutibilidade inter- e intra-examinador

para os métodos de avaliação da maturação óssea e os estágios de mineralização, foi mensurada pelo coeficiente Kappa e os resultados obtidos para cada avaliação estavam entre o intervalo de 0,81 a 0,99 de interpretação, correspondendo a uma reprodutibilidade quase perfeita.

As imagens digitais foram obtidas pelo aparelho Ortoralix 9200 Gendex. Todas as imagens digitais foram analisadas no programa CDT software (Foton X) em ambiente escurecido com o auxílio de um monitor de 15 polegadas. Durante a avaliação foram utilizadas ferramentas de manipulação de imagem como zoom (150%).

Para avaliação dos estágios de maturação nas imagens radiográficas carpais, foi utilizado o Índice de Maturação Carpal (IMC) proposto por Fishman ¹⁷. Durante a análise verificou-se que alguns pacientes ainda não apresentavam a sequência de eventos descritos por Fishman ¹⁷, demonstrados na Figura 1. Neste caso, foi acrescentado ao método o estágio zero (0) para o registro de pacientes que ainda não apresentavam a epífise com a mesma largura da diáfise e o estágio (12) quando os pacientes não apresentavam uma linha radiopaca entre a epífise distal e o osso rádio, representando ausência de crescimento. A sequência de eventos estão é apresentada no quadro 1.



Figura 1 Eventos observados nos estágios de maturação óssea e não relatados no método de Fishman ¹⁷ Fonte: ABO-PB

Quadro 1 Estágios de maturação óssea da mão e punho com o acréscimo do estágio 0 e o estágio 12.

ESTÁGIO	EVENTO
0	Epífises não apresentam a mesma largura das diáfises
1	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange proximal do terceiro dedo
2	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange média do terceiro dedo
3	Epífise apresenta a mesma largura da diáfise na falange proximal do quinto dedo
4	Aparecimento do sesamóide ulnar na articulação metacarpofalangeana do primeiro dedo
5	Capeamento epifisário na falange distal do terceiro dedo
6	Capeamento epifisário na falange média do terceiro dedo
7	Capeamento epifisário na falange proximal do quinto dedo
8	União epifisária na falange distal do terceiro dedo
9	União epifisária na falange proximal do terceiro dedo
10	União epifisária na falange média do terceiro dedo
11	União epifisária na epífise distal do osso Radio
12	Ausência da linha radiopaca entre a epífise distal e o Radio

O método utilizado para a análise da maturação óssea vertebral foi o proposto por Hassel e Farman¹⁸ e modificado por Baccetti, Franchi e McNamara⁵, que consiste na observação das alterações anatômicas das 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais presentes nas telerradiografias de norma lateral. O método utilizado para avaliação das vértebras cervicais é dividido em 5 estágios, descritos abaixo no quadro 2

Quadro 2 Estágios de Maturação vertebral e seus respectivos eventos observados nas vértebras cervicais C2, C3 e C4

ESTÁGIOS	EVENTOS
1	<ul style="list-style-type: none"> • As bordas inferiores das vértebras cervicais são planas; • As bordas superiores são afuniladas de posterior para anterior
2	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior da C2 • Aumento da altura dos corpos vertebrais
3	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior de C3 • Corpo vertebral possui forma de “cunha” ou trapezoidal
4	<ul style="list-style-type: none"> • Forma-se uma concavidade na borda inferior de C4 • Corpo vertebral em forma retangular
5	<ul style="list-style-type: none"> • Concavidades bem definidas nas bordas inferiores das vértebras cervicais; • Corpos vertebrais quase quadrados • Espaço intervertebral reduzido
6	<ul style="list-style-type: none"> • Todas as concavidades aprofundam-se • Corpos vertebrais são maiores em altura que em largura

A análise dos estágios de mineralização dentária foi realizada pelo método de Dermijian, Tanner e Goldstein¹⁸ em que são classificados oito estágios (A-H) de acordo com o grau de desenvolvimento da raiz proporcional ao tamanho da coroa. Os dentes selecionados para o estudo foram o canino, segundo e terceiro molares inferiores. Durante a análise dos estágios de mineralização dentária, verificou-se que dois eventos observados nas imagens digitais panorâmicas não estavam representados nessa metodologia (Figura 2). Para isso, foram incluídos dois

estágios: Estágio I: presença de cripta dentária e estágio J: ausência de cripta dentária do dente analisado, descritos no quadro 3.

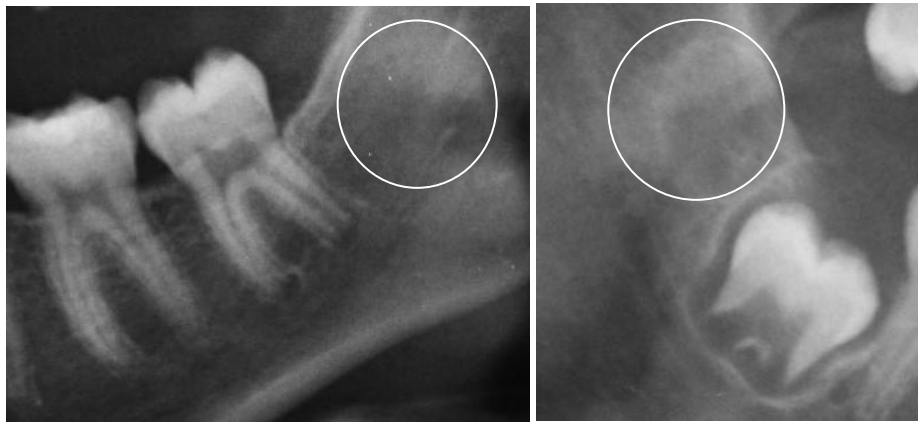


Figura 2 Eventos observados no estágio de mineralização dentária que foram acrescentados aos estágios de Demirjian¹⁸ Fonte: ABO-PB

Quadro 3 Estágios de mineralização dentária proposto por Demirjian, Tanner e Goldstein ¹⁸ acrescidos dois estágios: estágio I e o estágio J

ESTÁGIO	EVENTOS
A	Início de calcificação na porção superior da cripta, em forma de cone ou cones invertidos, sem fusão entre os pontos de calcificação
B	Fusão dos pontos de calcificação, formação de cúspides e delimitação da superfície oclusal
C	Formação completa do esmalte oclusal, início da extensão cervical, deposição de dentina na porção superior e início do contorno da câmara pulpar
D	Coroa quase completa antes da junção amelocementária, com o teto da câmara pulpar bem definido
E	Paredes da câmara pulpar mais definidas, tamanho da raiz menor do que a altura da coroa para os dentes posteriores, presença marcante dos cornos pulpares e início da bifurcação ou trifurcação radicular
F	Paredes da câmara pulpar formando um triângulo isósceles; tamanho da raiz semelhante ou ligeiramente maior do que a altura da coroa, na região de furca dos dentes posteriores a calcificação tem forma semilunar, os condutos são amplos com paredes terminando em bisel;
G	Paredes do canal paralelas e ápice parcialmente aberto;
H	Ápice fechado e espaço periodontal uniforme ao redor da raiz e ápice.
I	Ausência de cripta
J	Presença de cripta

Os dados foram analisados por meio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* versão 21.0). Inicialmente, verificaram-se as distribuições dos dados através dos testes *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*, cujos dados possuem como

hipótese experimental uma distribuição não-paramétrica. Posteriormente, descrevem-se os dados com a utilização de estatísticas descritivas de tendência central (média e desvio-padrão). Considerando a natureza não paramétrica dos dados, foram utilizados os testes *U de Mann-Whitney* e *correlações de Spearman* com um intervalo de confiança de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A figura 3 demonstra através de gráficos, as medidas de tendência central (média e desvio-padrão) das variáveis do estudo estratificadas por sexo. A amostra foi representada em sua maioria pelo sexo feminino, com 53, 1% dos casos (n=60) e 46,9% pelo sexo masculino (n=53). Considerando ainda que a amostra apresentou distribuição não-paramétrica dos dados, as comparações foram verificadas pelo teste U de *Mann-Whitney*. Apenas os índices de maturação óssea carpal e vertebral exibiram diferenças estatisticamente significativas, (M=5,30; F=8,28) e (M=3,56; F=4,56) $p < 0,05$, respectivamente, em relação ao sexo, apresentando valores mais elevados nos indivíduos do sexo feminino que no sexo masculino.

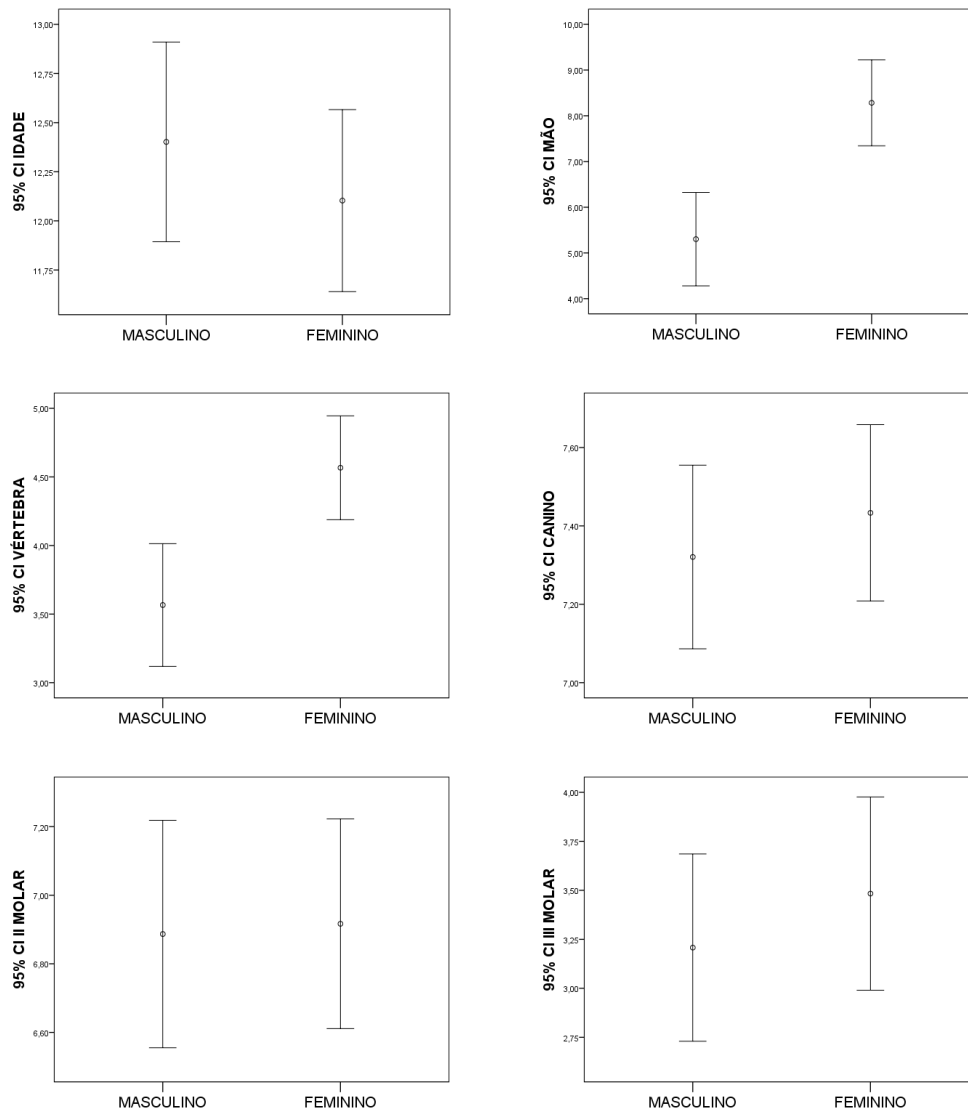


Figura 3 Apresentação de médias e desvio-padrão das variáveis estratificadas pelo sexo utilizadas no estudo.

A tabela 1 exibe as correlações entre idade cronológica e os índices de maturação óssea (carpal e vertebral) e os estágios de mineralização do canino, 2º e 3º molares. Os resultados mostraram que a idade apresenta efeitos próximos entre os índices de maturação óssea carpal (M=0,85 e F=0,86) e vertebral (M=0,88 e F=0,84) quando comparados aos estágios de mineralização as correlações são menores, principalmente, quando comparados ao 3º molar (M=0,50 e F=0,57) em ambos os sexos.

Tabela 1. Correlação entre a idade cronológica e os índices de maturação óssea carpal e vertebral e os estágio de mineralização dentária.

	Sexo	IMC	IMV	EMC	EM2ºM	EM3ºM
IDADE	Masculino	0,85*	0,88*	0,78*	0,85*	0,50*
	Feminino	0,86*	0,84*	0,79*	0,82*	0,57*

IMC: índice de maturação carpal; IMV: índice de maturação vertebral; EMC: Estágio de mineralização do canino; EM2ºM: Estágio de mineralização do 2º Molar e EM3ºM: Estágio de mineralização do 3º Molar. Todas as correlações foram estatisticamente significativas (* $p < 0,005$)

Nas correlações entre os índices de maturação óssea carpal e vertebral em relação aos estágios de mineralização dentária do canino, 2º e 3º molares, a menor magnitude dos efeitos foi a correlacionada com o estágio de mineralização do 3º molar. e Correlações altamente significativas foram encontradas pelo estágio de mineralização do 2º molar, apresentando valores semelhantes tanto na maturação óssea carpal, quanto na vertebral. As correlações estão apresentadas em forma de gráficos mostrando o grau de dispersão apresentados pelas variáveis quando comparadas pelo sexo (Figura 4).

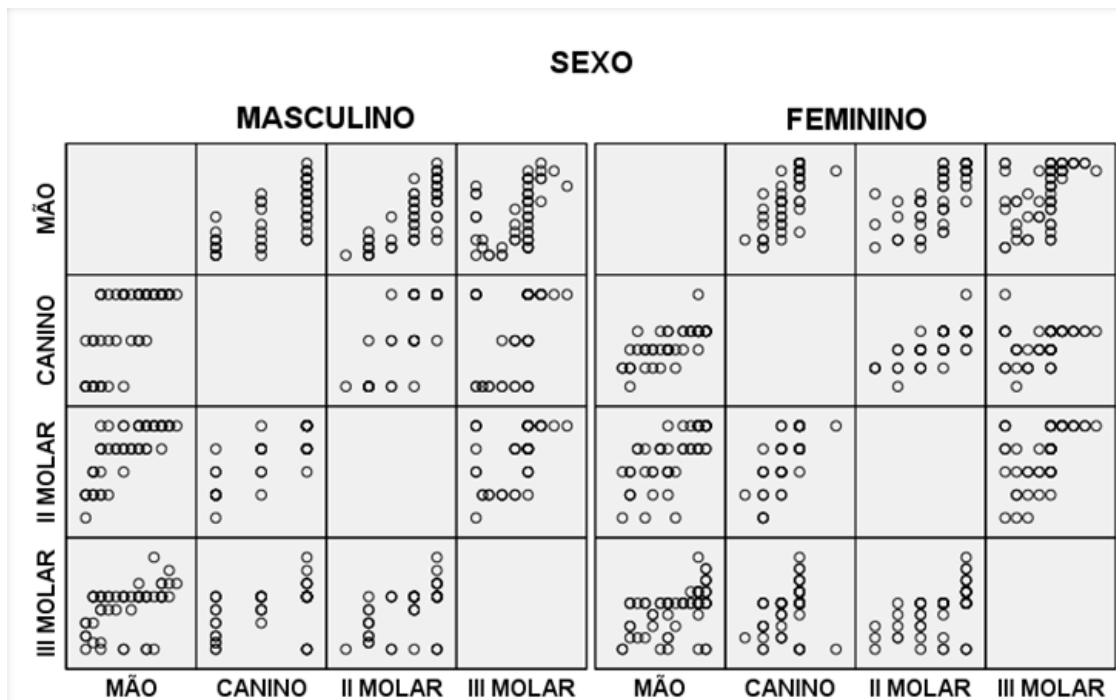


Figura 4 Gráfico de dispersão entre as variáveis de acordo com o sexo.

DISCUSSÃO

Muitos métodos têm sido sugeridos para a previsão de crescimento puberal no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico, como os estágios de mineralização dentária, em particular, os que possuem a vantagem de fácil avaliação em radiografias presentes na documentação ortodôntica de rotina^{15,2}. O tempo de exposição, a dose de radiação e o custo para o paciente são maiores quando as radiografias especializadas são utilizadas para avaliação da maturação óssea. A facilidade de reconhecer os estágios do desenvolvimento dental e a disponibilidade de radiografias panorâmicas são razões práticas para avaliar a maturação fisiológica sem recorrer às radiografias carpais.

Alguns estudos têm demonstrado altas correlações entre os estágios de mineralização dentária e indicadores da maturação esquelética¹⁹⁻²⁴. A falta de acordo entre os estudos anteriores é resultado, pelo menos em parte, dos diferentes métodos utilizados para avaliação da maturação óssea e dentária.

Os critérios do método descrito por Demirjian, Tanner e Goldstein (1973)¹⁸, utilizado neste estudo, compreendem o tamanho proporcional da raiz em relação ao tamanho da coroa e não o comprimento absoluto do dente, onde a influência da distorção radiográfica na determinação dos estágios de mineralização é mínima, conforme observaram Krailassiri et al.,²⁵. Este método também utiliza os estágios de desenvolvimento dentário ao invés da sequência de erupção dentária, uma das desvantagens de métodos baseados em erupção é que o tempo exato não pode ser determinado, pois pode ser afetado por fatores locais, doenças sistêmicas e hábitos alimentares; por conseguinte, a sua confiabilidade pode ser questionável.

No presente estudo, foram utilizados dentes localizados na arcada dentária inferior, pois os erros de estimativa podem ocorrer com mais frequência no cálculo da maturação dos molares superiores que nos inferiores. Às vezes, as raízes dos molares superiores coincidem com estruturas anatômicas, como o seio maxilar e a borda inferior do arco zigomático, dificultando a classificação dos estágios de mineralização dos dentes analisados como analisaram^{25,26,27,28}.

O estudo feito por Surendran e Thomas²⁴ indicou que os estágios de mineralização de caninos, pré-molares e segundos molares inferiores, podem ser

utilizados clinicamente como um indicador de crescimento pré e pós puberal, com um grau de confiança semelhante ao de outros indicadores, como os descritos para radiografias de mão e punho. Em outros estudos, foi discutido que estágios de mineralização dentária vistos em radiografias panorâmicas podem ser utilizados clinicamente como um indicador de crescimento puberal e que o estágio de mineralização do segundo molar inferior apresentou a maior correlação com a maturidade esquelética comparada a outros dentes ^{21,23,24,29,30}, semelhante a este estudo em que as correlações apresentaram maiores valores aos segundos molares inferiores quando comparados aos índices de maturação óssea carpal em ambos os sexos, pois seu desenvolvimento tende a continuar por um longo período e até em idade mais avançada.

De acordo com vários estudos ^{15,31,19,24} sobre estágios de mineralização dentária que têm utilizado tanto caninos quanto terceiros molares ^{22,28} para a determinação da idade dental. Estes dois parâmetros apresentam alguns inconvenientes, pois a formação da raiz e o fechamento do ápice de caninos inferiores são finalizados com 13 anos de idade, mas a maioria das crianças apresenta crescimento ativo até os 16 a 17 anos. Os terceiros molares, por outro lado, são os dentes mais ausentes na dentição humana, tornando-os pouco confiáveis para avaliação da idade.

No estudo transversal retrospectivo realizado por Başaran, Ozer, Hamamci ²⁷, a relação entre maturação vertebral, cervical e dentária foi avaliada em 590 indivíduos. Foram encontradas correlações rígidas entre a maturação vertebral, cervical e dentária, tanto para os homens quanto para mulheres. Os dentes que apresentaram correlações estatisticamente significativas foram os terceiros molares, diferentemente do apresentado neste estudo, em que os respectivos dentes apresentaram menores correlações quando comparadas aos índices de maturação óssea carpal e vertebral em ambos os sexos.

Alguns estudos relataram correlações entre os estágios de mineralização de caninos inferiores ²⁵⁻²⁷ e os indicadores esqueléticos do surto de crescimento puberal. O estágio intermediário entre as fases, segundo Demirjian ¹⁸, F e G do canino inferior tem sido proposto como um indicador confiável para avaliar os estágios iniciais do surto de crescimento puberal⁴.

No entanto, nenhuma destas investigações ^{4,25-27} determinou o verdadeiro desempenho diagnóstico da técnica de mineralização dentária para a avaliação das fases de maturação esquelética, como eles se limitaram a análise das distribuições dos estágios de maturação dentária de acordo com os estágios de maturação óssea.

Para avaliar a maturidade esquelética, a morfologia da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais pelo método proposto por Baccetti et al.,¹ foi o indicado. O pico de crescimento mandibular ocorre entre IMV II e III e isso não será alcançado sem a realização de IMV I e II . Este método tem uma alta confiabilidade e validade comparável como a análise da mão e punho e não tem exposição de radiação adicional para o paciente. Estas três vértebras são geralmente visíveis mesmo quando o colar de proteção de radiação é usado. Ele antecipa a ocorrência de pico de crescimento mandibular, que acontece entre IMV II e III, possibilitando que todas as etapas possam ser identificadas num único Cefalograma.

Mittal et al.,²¹ e Uysal et al.,²⁶ têm indicado que os eventos de maturação óssea aparecem mais precocemente nas meninas do que nos meninos. Assim, os achados do presente estudo estão de acordo com esses autores. Considerando os estágios de mineralização dentária, em relação aos índices de maturação óssea, carpal e vertebral separadamente, para indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino. Em contrapartida, as conclusões de estudos como Krailassiri et al.,²⁵ e Uysal et al.,²⁶ indicaram que os padrões de maturação do desenvolvimento dentário em indivíduos do sexo masculino tendem a ser mais avançados quando comparados aos indivíduos do sexo feminino, em relação aos índices de maturação óssea. Kalinowska et al.,³¹ encontraram correlação moderada, mas significativa, entre os estágios de mineralização dentária de Demirjian ¹⁸ e o índice maturação óssea vertebral em meninas.

Correlações estatisticamente significativas foram encontradas também entre a idade cronológica e os estágios de mineralização dentária dos caninos e dos segundos molares inferiores, já os terceiros molares apresentaram baixas correlações. Confirmando a confiabilidade e a validade do indicador de maturação vertebral e estágios de mineralização de caninos e segundos molares inferiores, para ser usado como indicador de maturidade esquelética. Isto também elimina o uso de exposição radiográfica adicional de pacientes na prática ortodôntica, pois as

vértebras cervicais já são registradas nas telerradiografias e os estágios de mineralização dentária observados em radiografias panorâmicas, conforme defende Sachan³² no seu estudo.

Os resultados do presente estudo sugerem que a relação entre maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária é significativa e para a avaliação da maturação óssea pode ser prevista utilizando informações do desenvolvimento dentário vistas em imagens digitais radiográficas de rotina na clínica ortodôntica.

REFERÊNCIAS

1. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*. 2005;11(3):119-29
2. Chen LL, Xu TM, Jiang HJ, et al. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134:720.e721-720.e727
3. Zhao XG, Lin J, Jiang JH, et al. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. *Angle Orthod*. 2012;82:229-234.
4. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:262-26
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118:335-340.
6. Franchi L, Baccetti T, De Toffol L, et al. Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(3):395-400
7. Mahajan S. Evaluation of skeletal maturation by comparing the hand wrist radiograph and cervical vertebrae as seen in lateral cephalogram. *Indian J Dent Res*. 2011; 22(2):309-316.
8. Gupta M, Divyashree R, Abhilash PR. Correlation between Chronological Age, Dental Age and Skeletal Age among Monozygotic and Dizygotic Twins. *J Int Oral Health*. 2013; 3(1):16-22.

9. Vajendra Joshi MDS, Tetsutaro Yamaguchi, DDS, Yukiko Matsuda DDS, et al. Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. *Oral Max Radiol.* 2012;113(6):841-849.
10. Rodrigo CS, Luiz FMC, Robert WFV, et al. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. *Angle Orthod.* 2012; 82(6):1123-1131.
11. Mito T, Sato K, Mitani H. Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(2):173-177
12. Caldas MP, Ambrosano GMB, Neto FH. New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs. *Braz Oral Res.* 2007;21:330-335.
13. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, et al. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 2006;76:1-5
14. Abesi F, Haghanifar S, Sajadi P, et al. Assessment of Dental Maturity of Children Aged 7-15 Years Using Demirjian Method in a Selected Iranian Population. *J.Dent. Shiraz.* 2013;14(4):165–169
15. Bala M, Pathak A, Jain RL. Assessment of skeletal age using MP 3 and hand-wrist radiographs and its correlation with dental and chronological ages in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010;28:95-99
16. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52(2):88-112.
17. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(1):58-66.
18. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211-227.
19. Hareesha KB, e Babu NC. Co-relation between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *J Int Oral Health.* 2010;2 (3):41-47
20. Sukhia RH, Fida M. Correlation among chronologic age, skeletal maturity, and dental age. *World J Orthod.* 2010;11(4):e78-84.
21. Mittal S, Singla A, Viridi M, et al. Co-relation between determination of skeletal maturation using cervical vertebrae and dental calcification stages. *Internet J Forensic Sci.* 2011;4(2):59-65

22. Suma, GN, Rao B, Annigeri RG, et al. Radiographic correlation of dental and skeletal age: Third molar, an age indicator. *J Forensic Dent Sci.* 2011;3(1):14-18.
23. Kumar S, Singla A, Sharma R, et al. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 2012; May;82(3):501-506.
24. Surendran S, Thomas E. Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145(1):7-14
25. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthodontist.* 2002;72:155-166
26. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, et al. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod.* 2004;74:657-664.
27. Basaran G, Ozer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131:447, e.413-447e.420
28. Cho SM e Hwang CJ. Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar. *Korean J Orthod* 2009;39(2):120-129
29. Valizadeh S, Eil N, Ehsani S, et al. Correlation Between Dental and Cervical Vertebral Maturation in Iranian Females. *Iran J Radiol.* 2012;10(1):1-7
30. Giuseppe P, Marilena C, Stefano S, et al. Eruption of the permanent maxillary canines in relation to mandibular second molar maturity. *Angle Orthod* 2013;83(4):578-583.
31. Rozylo-Kalinowska I, Kolasa-Raczka A, Kalinowski P. Dental age in patients with impacted maxillary canines related to the position of the impacted teeth. *Eur J Orthod.* 2011;33(5):492-497.
32. Sachan K, Sharma VP, Tandon P. A correlative study of dental age and skeletal maturation. *Indian J Dent Res* 2011;22:882

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de nossos resultados, podemos concluir que:

- Existe correlação estatisticamente significativa entre os índices de maturação óssea carpal e vertebral;
- As correlações entre os índices de maturação óssea carpal e os estágios de mineralização dentária foram significativas, principalmente as apresentadas pelo segundo molar inferior, igualmente entre o sexo feminino e o masculino;
- As correlações entre os índices de maturação óssea vertebral e os estágios de mineralização dentária também apresentaram diferenças estatisticamente significativas; com os maiores valores sendo apresentados pelo segundo molar inferior, sem diferença entre sexos
- Quando comparadas com a idade cronológica, os índices de maturação óssea carpal e vertebral e os estágios de mineralização dentária também apresentaram correlações altamente significativas, com os maiores valores sendo apresentados pelos índices de maturação óssea carpal e vertebral.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS (Considerações Iniciais e Metodologia)

1. ABESI, F. et al. Assessment of Dental Maturity of Children Aged 7-15 Years Using Demirjian Method in a Selected Iranian Population. **Journal of Dentistry, Shiraz University Medical Sciences**, v.14, n.4, p.165-169, Dez. 2013
2. ALKHAL, H. A.; WONG, R. W. K.; RABIE, A. B. M. Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal. **The Angle Orthodontist**, v.8, n.4,p. 591-596, Jul/Ago. 2008.
3. ARDAKANI, F.; BASHARDOUST, N.; SHEIKHHA, M. The accuracy of dental panoramic radiography as an indicator of chronological age in Iranian individuals. **Journal of Forensic Odontostomatology**, v.25, n.2, p.30-5, Dez. 2007.
4. BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA J.R, J. A. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, v.118, p.335-340, Set. 2000
5. BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA J. R J. A. The cervical vertebral maturation method: some need for clarification. **Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, v. 123, n. 1, p. 19A-20A, Jan. 2003
6. BACCETTI, T.; FRANCHI L.; MCNAMARA Jr, J. A. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. **Seminars in Orthodontics**, v.11, n.3, p.119-29, Set. 2005
7. BALA, M.; PATHAK, A.; JAIN, R. L. Assessment of skeletal age using MP 3 and hand-wrist radiographs and its correlation with dental and chronological ages in children. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v.28, p.95-9, Abr/Jun. 2010
8. BASARAN, G.; OZER, T.; HAMAMCI, N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.131, n.3, p.447.e 413-447.e 420, Abr. 2007.
9. CALDAS, M. P.; AMBROSANO, G. M. B.; NETO F. H. New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs. **Brazilian Oral Research**, v.21, n. 4, p.330-335, Jun. 2007
10. CHAILLET, N.; WILLEMS, G.; DEMIRJIAN, A. Dental maturity in Belgian children using Demirjian's method and polynomial functions: new standard curves for forensic and clinical use. **Journal of Forensic Odontostomatology**, v. 22, v.2, p. 18-27, Jan. 2005.

11. CHEN, L. L. T. et al. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 134, n. 6, p. 720.e 701–720.e727, Dez. 2008.
12. COUTINHO, S.; BUSCHANG, P. H.; MIRANDA, F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 104, n. 3, p. 262-268, Set.1993.
13. DAMIAN, M. F. et al. Reliability and correlation analysis of two skeletal maturation evaluation indexes: hand-wrist index and cervical vertebrae index. **Revista Dental press Orthodontics Ortopedics Facial**, v.11, n.5, p.110-120, Set/Out. 2006.
14. DEMIRJIAN, A; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J.M. A new system of dental age assessment. **Human Biology**. v.45, n.2, p.211-27, Jan.1973
15. DHANJAL, K. S.; BHARDWAJ, M. K.; Liversidge, H. M. Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. **Forensic Science International**, v.159, p. 74-7, Mar. 2006.
16. FISHMAN, L. S. radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. **The Angle Orthodontist**, v.52, n.2, p.88-112, Abr.1982
17. FLORES-MIR, C. et al. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. **The Angle Orthodontist**, v.76, p.1-5, Dez. 2006.
18. GARCIA-FERNADEZ, P. et al. The cervical vertebrae as maturational indicators. **Journal of Clinical Orthodontist**, v.32, p.221–225, Out. 1998.
19. GHAI, O. P.; GUPTA P.; PAUL, V. K. GHAI essential pediatrics. **CBS Publishers and distributors**, v. 6, p. 313-314, Maio. 2004.
20. GREULICH, W. W.; PYLE, S. I. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. In: TODD, T. W. **Brush Foundation Study of Human Growth and Development initiated**. California: Stanford University Press, 1950.
21. GROVER, S. et al. Estimation of dental age and its comparison with chronological age: Accuracy of two radiographic methods. **Medicine science and the law**, v.52, p. 32-35, Jan. 2012.
22. HASSEL, B.; FARMAN, A.G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.107, n.1, p.58-66, Jan. 1995.

23. KAMAL, M.; RAGINI, S. GOYAL. Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v.24, n.3, p.127-135, Jun. 2006.
24. KIRZIOĞLU, Z.; CEYHAN, D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. **Forensic Science International**, v.216, n.1-3, p.61-67, Mar. 2012.
25. KOSHY, S.; TANDON, S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children **Forensic Science International**, v.94, p.73-85, Jun. 1998.
26. KRAILASSIRI, S.; ANUWONGNUKROH, N.; DECHKUNAKORN, S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. **The Angle Orthodontist**, v.72, n.2, p.155-166, Abr. 2002.
27. KUMAR, S. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. **The Angle Orthodontist**, v.82, n.3, p.501-506, Maio. 2012.
28. LAMPARSKI, D. G. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.67, n.4, p.458-9, Jan.1972
29. LEURS, I. H. et al. Dental age in Dutch children. **European Journal of Orthodontics**, v.27, p.309-314, Abr. 2005.
30. LIVERSIDGE, H. M.; MARSDEN, P. H. Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using mandibular third molars. **British Dental Journal**, v.209 p.E13, Jun. 2010.
31. MAHAJAN, S. Evaluation of skeletal maturation by comparing the hand wrist radiograph and cervical vertebrae as seen in lateral cephalogram. **Indian Journal of Dental Research**, v.22, n.2, p.309-316, Abr. 2011
32. MARTIN, D. D. et al. The Use of Bone Age in Clinical Practice – Part 1. **Hormone Research Paediatrics**, v.76, n.1, p.1-9, Jul. 2011.
33. MITO T, SATO K, MITANI H. Cervical vertebral bone age in girls **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.122, p.380-385, Out. 2002
34. NOLLA, C. M. The development of the permanent teeth. **Journal Dental Child**. v.27, p.254-266, 1960.
35. NUR B. et al. Validity of demirjian and nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5-16 years old. **Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal**, v.17, p.e871-887, Maio. 2012.

36. OLZE, A. et al. Assessment of the radiographic visibility of the periodontal ligament in the lower third molars for the purpose of forensic age estimation in living individuals. **International Journal of Legal Medicine**, v.124, p.445-8, Set. 2010.
37. OSTOJIC, S. M. Prediction of adult height by Tanner–Whitehouse method in young Caucasian male athletes. **QJM**, v.106, n.4, p.341-45, Abr. 2013
38. ROZYLO-KALINOWSKA, I.; KOLASA-RACZKA, A.; KALINOWSKI, P. Dental age in patients with impacted maxillary canines related to the position of the impacted teeth. **European Journal of Orthodontics**, v.33, n.5, p.492-497, Jan. 2011.
39. SACHAN, K.; SHARMA, V. P.; TANDON, P. A correlative study of dental age and skeletal maturation. **Indian Journal Dental Research**, v.22, n.6, p.882, Jan. 2011.
40. ŞAHİN SAĞLAM, A. M.; GAZILERI, Ü. The relationship between dental and skeletal maturity. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v.63, p.454-462, Jun. 2002.
41. SANTOS, E. C. et al. Skeletal maturation analysis by morphological evaluation of the cervical vertebrae. **Journal Clinical Pediatrics Dentistry**, v.30, n3, p.265-70, Jun. 2006.
42. SCHMELING, A. et al. Dental age estimation based on third molar eruption in First Nation people of Canada. **Journal of Forensic Odontostomatology**, v.28, n.1, p.2-8, Jun. 2010.
43. SOEGIHARTO, B. M.; CUNNINGHAM, S. J.; MOLES, D. R. Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed with hand-wrist and cervical vertebrae methods. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.134, n.2, p.217-226, Jan. 2008.
44. SUKHIA, R. H.; FIDA, M.; AZAM, S. I. Dental age table for a sample of Pakistani children. Dental age table for a sample of Pakistani children. **European Journal of Orthodontics**, v.34, p.77-82, Dez. 2012.
45. SUMA, G. N. et al. Radiographic correlation of dental and skeletal age: Third molar, an age indicator. **Journal of Forensic Odontostomatology**, v.3, n.1, p.14-18, Jan. 2011.
46. UYSAL, T.; YAGCI, A.; RAMOGLU, S. I. Dental maturation in patients with unilateral posterior crossbite. **World Journal Orthodontics**, v.10, n.4, p.383-388, Jun. 2009.
47. UYSAL, T. et al. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. **The Angle Orthodontist**, v.74, p.657-664, Dez. 2004.

48. VALIZADEH, S. et al. Correlation between Dental and Cervical Vertebral Maturation in Iranian Females. **Iran Journal Radiology**, v.10, n.1, p.1-7, Dez. 2012.
49. VERMA, D.; PELTOMÄKI, T.; JÄGER, A. Reliability of growth prediction with handwrist radiographs. **European Journal of Orthodontics**, v.31, n.4, p.438-442, Abr. 2009.
50. WILLEMS, G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. **Journal of Forensic Odontostomatology**, v.19, n.1, p.9-17, Jun. 2001.
51. ZENG, D. L.; WU, Z. L.; Cui, M. Y. Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. **International Journal Legal Medicine**, v.124, p.119-23, Mar. 2010.
52. ZHAO, X. G. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. **The Angle Orthodontist**, v.82, n.2, p.229-234, Mar. 2012

APÊNDICES

APÊNDICE A – Parecer do Comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos CEP/UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS – CEP/UEPB
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Profª Dna. Donácelia Pedrosa de Araújo
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DO RELATOR.

CAAE: 24266713.6.0000.5187

Pesquisador(a): Patrícia Meira Bento

Orientanda: Patrícia Ravena Meneses Reboças

Data da 1ª relatoria: 09 de dezembro de 2013

Situação do Projeto: Aprovado.

Apresentação do Projeto: O Projeto de Pesquisa intitulado “ANÁLISE RADIOGRÁFICA E CORRELAÇÃO DA MATUREZA ÓSSEA VERTEBRAL, DA MÃO E PUNHO FRENTE AO ESTÁGIO DE MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA”. O estudo será utilizado como pré-requisito na elaboração da Dissertação de Conclusão do mestrado do programa de Pós Graduação pela UEPB. O presente projeto objetiva avaliar através da análise radiográfica a correlação da maturidade vertebral e da mão e do punho frente ao estágio de mineralização dentária, como indicadores de crescimento puberal em pacientes ortodônticos. Para tanto, visa analisar a relação das alterações morfológicas das vértebras cervicais com a idade cronológica; correlacionar as alterações morfológicas das vértebras cervicais com a maturação dos ossos da mão e punho; relacionar as alterações morfológicas das vértebras cervicais com os estágios de mineralização dentária; avaliar a variação dos estágios de maturação das vértebras cervicais entre os gêneros feminino e masculino. A metodologia será pautada numa perspectiva exploratória de caráter observacional. Serão selecionadas somente radiografias de boa qualidade, sendo que os pacientes não poderão apresentar os seguintes critérios observados na ficha clínica; Tratamento ortodôntico/ortopédico prévio; Doença ou síndrome (distúrbios de crescimento); Histórico de trauma na região das vértebras cervicais, mão e punho e face; Anomalias presentes (forma ou número) nos dentes a serem examinados, ou qualquer fator de impedimento da irrupção dos mesmos (dentes impactados por falta de espaço na arcada dentária, presença de patologias associadas à irrupção). Radiografias realizadas no mesmo dia (radiografia cefal, telerradiografias e panorâmicas).

Objetivo da Pesquisa: Avaliar através da análise radiográfica a correlação da maturidade vertebral e da mão e do punho frente ao estágio de mineralização dentária, como indicadores de crescimento puberal em pacientes ortodônticos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Considerando a justificativa e os aportes teóricos e metodologia apresentados no presente projeto, e ainda considerando a relevância do estudo as quais são explícitas suas possíveis contribuições, percebe-se que a mesma não trará riscos aos sujeitos a serem pesquisados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: A presente proposta de pesquisa é de suma importância quanto papel e atribuições das Instituições de Ensino Superior (IES), momento pesquisa estando dentro do perfil das pesquisas de construção do ensino-aprendizagem significativa, perfilando a formação profissional baseada na tríade conhecimento-habilidade-competência, preconizada pelo MEC. Portanto, tem retorno social, caráter de pesquisa científica e, contribuição na formação de profissionais do ensino superior em Odontologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As pesquisadoras apresentaram, dentro da conformidade e quanto requisito da Resolução de n. 466/12 do CNS, os seguintes Anexos: 1. Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável; 2. Declaração de Concordância com o Projeto de Pesquisa; 3. Termo de Autorização para Uso e Coleta de Dados em Arquivos; 4. Termo de Autorização Institucional: Associação Brasileira de Odontologia (ABO).

Recomendações: Estando o presente Projeto de Pesquisa com fim destinado para Trabalho de Conclusão de pós-graduação concede recomendações e Protocolo do CEP UEPB, bem como conforme a Resolução de n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, não há que se recomendar, quanto emenda ao Projeto Inicial.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Sem pendências.

Situação do parecer: Aprovado.

Campina Grande, 09 de dezembro de 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Profª Dra. Dornácia Pedrosa de Araújo
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

APÊNDICE B – Termo de compromisso do responsável pelo projeto em cumprir os termos da Resolução 466/12 do CNS

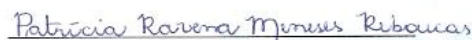
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Nós, Patrícia Meira Bento e Patrícia Ravena Meneses Rebouças, responsáveis pelo desenvolvimento do projeto intitulado intitulada “ANÁLISE RADIOGRÁFICA E CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL DA MÃO E DO PUNHO FRENTE AO ESTÁGIO DE MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA” que possui como objetivo avaliar através de radiografias sejam elas, telerradiografias de norma lateral, panorâmicas e carpais, a maturação óssea das vértebras cervicais e correlacionar com estágio de mineralização dentária e com a maturação óssea da região de mão e punho. Serão coletados os dados clínicos dos pacientes, sexo e idade.

Declaramos conhecer o inteiro teor da resolução CNS 466/12, comprometendo-nos, desde já, a cumpri-la integralmente nas atividades que desenvolvermos, bem como estar continuamente atualizados, inclusive quanto à legislação complementar relativa à matéria, sendo de nossa inteira responsabilidade qualquer penalidade imposta pelo descumprimento da mesma.



Profa Dra Patrícia Meira Bento
Orientadora/responsável pelo Projeto



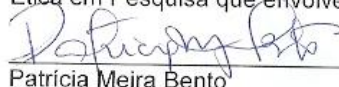
Patrícia Ravena Meneses Rebouças
Aluno do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UEPB
Participante do Projeto

APÊNDICE C – Declaração de concordância com projeto de pesquisa

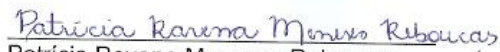
DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE RADIOGRÁFICA E CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL, DA MÃO E DO PUNHO FRENTE AO ESTÁGIO DE MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA.

Eu, **Patrícia Meira Bento**, professora, doutora, da Universidade Estadual da Paraíba, CPF nº486980244-91 declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa e comprometo-me em verificar seu desenvolvimento para que se possam cumprir integralmente os itens da Resolução 466/12, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.



Patrícia Meira Bento
Orientadora/responsável pelo Projeto



Patrícia Ravena Meneses Rebouças
Aluna do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UEPB
Participante do Projeto/Orientanda

Campina Grande, 11 de Novembro de 2013

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TERMO DO CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

TÍTULO: ANÁLISE RADIOGRÁFICA E CORRELAÇÃO DA MATURAÇÃO ÓSSEA VERTEBRAL, DA MÃO E DO PUNHO FRENTE AO ESTÁGIO DE MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA.

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS: Profa Dra Patrícia Meira Bento e Patrícia Ravena Meneses Rebouças.

INTRODUÇÃO:

As informações a seguir descreverão esta pesquisa e o papel que você terá como participante da mesma. O pesquisador responsável responderá a qualquer dúvida que possa existir sobre esse termo e sobre o estudo a ser realizado. Por favor, leia-o atentamente.

PROPÓSITO DA PESQUISA:

Avaliar através de radiografias da documentação ortodôntica a maturação óssea das vértebras cervicais e correlacionar com o estágio de mineralização dentária e com a maturação óssea da região de mão e punho.

DESCRIÇÃO DO ESTUDO:

- Autonomia: Sua participação neste estudo é voluntária e você poderá recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento sem constrangimento.
- Beneficência: Este estudo trará como benefício o conhecimento sobre o período do surto de crescimento puberal de pacientes ortodônticos e assim ajudar no diagnóstico, planejamento e tratamento deste paciente, e ainda se comprovada tal relação evitar uma nova tomada radiográfica evitando assim outra exposição do paciente a radiação.
- Não maleficência: Não existe a possibilidade de situação desagradável para o profissional ou entidade que participar deste estudo.

APÊNDICE E – Termo de Compromisso para coleta de dados em arquivo

TERMO DE COMPROMISSO PARA COLETA DE DADOS EM ARQUIVO

Título do projeto: ANÁLISE RADIOGRÁFICA E CORRELAÇÃO DA MATUREZA ÓSSEA VERTEBRAL, DA MÃO E DO PUNHO FRENTE AO ESTÁGIO DE MINERALIZAÇÃO DENTÁRIA.

Pesquisadores: Patrícia Meira Bento e Patrícia Ravena Meneses Rebouças

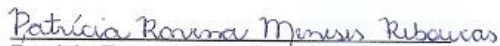
Os pesquisadores do projeto acima identificados assumem o compromisso de:

- I. Preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados;
- II. Assegurar que as informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do projeto em questão;
- III. Assegurar que as informações somente serão divulgadas de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o sujeito da pesquisa.

Campina Grande, 11 de Novembro de 2013.



Profa Dra Patrícia Meira Bento
Orientadora/responsável pelo Projeto

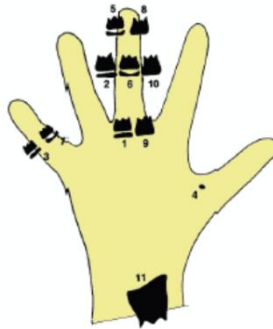


Patrícia Ravena Meneses Rebouças
Aluna do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UEPB
Participante do Projeto

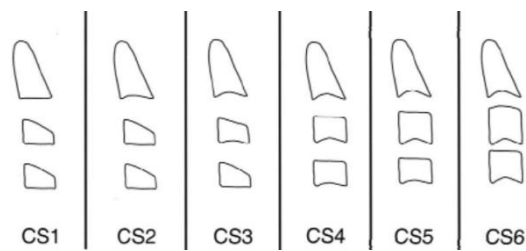
ANEXOS

ANEXO A INSTRUMENTO DE PESQUISA

1) Índice de Maturação óssea da mão e punho (Fishman, 1983)

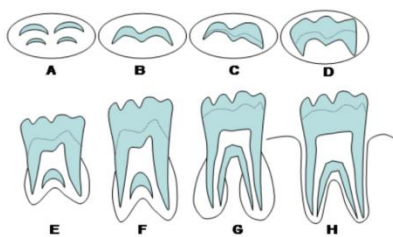


2) Índice de Maturação das vértebras cervicais (Baccetti, Franchi e McNamara, 2005)

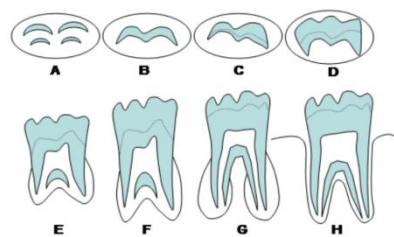
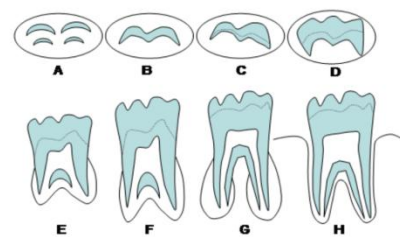


3) Estágio de mineralização dentária (Dermijian, 1973)

a) CANINO



B) 2º MOLAR



ANEXO B - Normas para Submissão de Artigos – The Angle Orthodontist

<http://www.angle.org/page/submit>