EDUARDO DE NOVAES BENEDICTO

**Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças
e adolescentes brasileiros**

São Paulo

2017

EDUARDO DE NOVAES BENEDICTO

**Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças
e adolescentes brasileiros**

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Odontologia Legal

Orientador: Prof^a. Dr^a Maria Gabriela Haye Biazevic

São Paulo
2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Benedicto, Eduardo de Novaes.

Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças e adolescentes brasileiros / Eduardo de Novaes Benedicto ; orientador Maria Gabriela Haye Biazevic. -- São Paulo, 2017.

102 p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Odontologia Legal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Erupção dentária. 2. Determinação da idade pelos dentes. 3. Dente permanente. 4. Antropologia forense. 5. Odontologia legal. 6. Estudos de validação. I. Biazevic, Maria Gabriela Haye. II. Título.

Benedicto EN. Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças e adolescentes brasileiros. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 31 / 07 / 2017.

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). Maria Gabriela Haye Biazevic

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Jefferson Xavier de Oliveira

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Luiz Airton Saavedra de Paiva

Instituição: IEPCF

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Lylian Kazumi Kanashiro

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Thiago Leite Beaini

Instituição: FOUFU

Julgamento: Aprovado

À Deus por estar sempre comigo nas horas boas e ruins...

... aos meus pais, Teresa e Valdimir, e a minha irmã Marina, por todo apoio
por mais essa etapa em minha vida...

.... e o agradecimento mais especial à minha esposa Vivian pela paciência,
apoio e carinho durante todo esse processo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a Maria Gabriela Haye Biazevic, pela confiança e oportunidade de me acolher como seu aluno durante todo esse meu difícil processo de construção do ensino-aprendizado.

Ao Prof. Edgard Michel Crosato, pela contribuição no meu aprendizado em relação a análise da bioestatística, sem o qual eu não poderia realizá-la nesta Tese.

À minha amiga Alana de Cássia Silvia Azevedo pela ajuda com a avaliação das radiografias.

À todos os meus colegas de pós-graduação, Thaís, Jaqueline, Mariana Gabriel, Raíssa, Lara, Mariana Lopes, Paola, Paulo, Amanda, Nayara, Gustavo, Janaína, Gláucio e Alexandre Deitos.

À todos os docentes do Departamento de Odontologia Social e Odontologia Legal em especial à Maria Ercilia de Araújo, Fernanda Campos Sousa de Almeida, Antônio Carlos Frias, Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, Luiz Eugênio Nigro Mazzilli, e Rogério Nogueira de Oliveira, pelo aprendizado constante, amizade e convivência.

Às Secretárias do departamento Sônia, Andréia e Carmem pela pronta ajuda em todos os momentos necessários.

Aos professores titulares e suplentes da presente banca por aceitarem o convite e colaborar com o enriquecimento do conteúdo desta Tese.

Um agradecimento especial à minha amiga Andréa Carro Erdmann pela ajuda em viabilizar as radiografias para esta Tese, sem essa ajuda teria sido muito mais complicado dar procedimento a este estudo.

Agradecimento à CAPES pela bolsa CAPES-DS recebida ao longo do curso.

Special thanks to the librarian Åsa Zetterling from the *Odontologiska Institutionens bibliotek* (Sweden/Suécia) for all the help in identifying a rare and essential book for this study.

“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Benedicto EN. Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças e adolescentes brasileiros [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida.

A estimativa de idade é um importante recurso em Odontologia Legal. Entre as diversas formas de se obter uma estimativa de idade, pesquisadores podem fazê-la por meio da análise do estágio de mineralização dos dentes permanentes. Este tipo de análise, torna possível que uma simples radiografia panorâmica possa fornecer dados relevantes para identificar um indivíduo falecido, por exemplo. Este estudo propõe a validação, análise da acurácia e a construção de fórmulas baseadas nos métodos de Liliequist e Lundberg com a adaptação de Hägg e Matsson (LLH), Haavikko (HKK) e Mornstad et al. (MSW) para a estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes permanentes em crianças e adolescentes brasileiros. Para alcançar este resultado, foram selecionadas radiografias panorâmicas de brasileiros em uma amostra contendo 1.009 radiografias (387 do sexo masculino e 622 do sexo feminino) com idade entre 8-15,99 anos. Destas radiografias, foram selecionadas apenas as que cumpriram com todos os requisitos dos critérios de inclusão e exclusão. Após a aplicação dos métodos, os resultados foram inseridos e trabalhados no Programa Excel, Pacote Estatístico STATA 13.0. (StataCorp LP, College Station, Texas, EUA) e MedCalc (Medcalc® Software, Mariakerke, Bélgica) de acordo com as necessidades do estudo. As amostras foram divididas sem distinção quanto ao sexo, com distinção quanto ao sexo, e com distinção quanto ao sexo e idade. A comparação dos métodos foi realizada pela diferença de médias da idade dentária com a idade cronológica (ID-IC). A acurácia foi analisada pela Diferença Absoluta (DA). O teste normalidade de Skewness e Kurtosis foi empregado e, dependendo do resultado, os dados foram submetidos ao Test t de Student, ou ao teste de Wilcoxon, para amostras pareadas. Como resultado das comparações sem qualquer distinção quanto ao sexo, a melhor acurácia foi obtida por LLH (DA = 0,97 e ID-IC = -0,58), HKK (DA = 1,42 e ID-IC = -1,35) e MSW (DA = 2,48 e ID-IC = 0,78). Com distinção quanto ao sexo, os valores para o masculino foram: LLH (DA = 0,91 e ID-IC = -0,45), HKK (DA = 1,80 e ID-IC = -1,75) e MSW (DA = 2,74 e ID-IC = 1,17); e para o feminino LLH (DA = 1,01 e

ID-IC = -0,67), HKK (DA = 1,17 e ID-IC = -1,09) e MSW (DA = 2,31 e ID-IC = 0,53). Na comparação com distinção entre sexo e idade houve um predomínio respectivamente da técnica de LLH, seguida de HKK e MSW. As melhores equações de regressão múltipla (LLH) aplicadas na mesma amostra apresentaram em média DA = 0,72 e ID-IC = -0,01. Ao final, foi possível concluir que é possível a validação dos métodos apresentadas para a população brasileira e que o método que mais se aproximou da população brasileira foi o método de Liliequist e Lundberg com a adaptação de Hägg e Matsson.

Palavras-chave: Erupção Dentária. Determinação da Idade pelos Dentes. Dentição Permanente. Antropologia Forense. Odontologia Legal. Estudos de Validação.

ABSTRACT

Benedicto EN. Validation of three methods for age estimation of Brazilian children and adolescents [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida.

Age estimation is an important resource in Forensic Dentistry. Among several ways to obtain the age estimation, researchers may do it by analyzing the mineralization stage of permanent teeth. This type of analysis allows that a simple panoramic radiograph to provide relevant data to identify a deceased individual, for example. This study proposes the validation, accuracy analysis and construction of formulas based on the methods Lilliequist and Lundberg with the adaptation of Hägg and Matsson (LLH), Haavikko (HKK) and Mornstad et al. (MSW) for the estimation of age by the stage of mineralization of permanent teeth in Brazilian children and adolescents. To achieve the results, panoramic radiographs of Brazilians were selected in a sample containing 1009 radiographs (387 males and 622 females) aged 8-15.99 years. Of these radiographs, it was selected only those that fulfilled all the requirements of the inclusion and exclusion criteria. After applying the methods, the results were inserted and worked in the Excel Program, Statistical Package STATA 13.0. (StataCorp LP, College Station, Texas, USA) and MedCalc (Medcalc® Software, Mariakerke, Belgium) according to the needs of the study. The samples were divided without splitting sex, with splitting sex and with splitting sex and age. The comparison of methods was performed by the mean differences between dental age and chronological age (DA-CA). Accuracy was analyzed by Absolute Difference (AD). The Skewness e Kurtosis normality test was employed and the Student t test, or the Wilcoxon test, for paired samples was submitted depending on the results. The results of comparisons informed, without any distinction as to sex, the best accuracy was obtained by LLH (AD = 0.97 and DA-CA = -0.58), HKK (AD = 1.42 and DA-CA = -1.35) and MSW (AD = 2.48 and DA-CA = 0.78). With distinction to sex the values for male were: LLH (AD = 0.91 and DA-CA = -0.45), HKK (AD = 1.80 and DA-CA = -1.75) and MSW (AD = 2.74 and DA-CA = 1.17); and for female: LLH (AD = 1.01 and DA-CA = -0.67), HKK (AD = 1.17 and DA-CA = -1.09) and MSW (AD = 2.31 and DA-CA = 0.53). In the comparison with distinction between sex and age, there was a predominance of the LLH technique,

followed by HKK and MSW, respectively. The best multiple regression equations (LLH) applied in the same sample presented mean AD = 0.72 and DA-CA = -0.01. At the end, it was possible to conclude that it is possible to validate the methods presented in the Brazilian population and the method that most approached the Brazilian population was the Liliequist and Lundberg method with the adaptation of Hägg and Matsson.

Keywords: Tooth Eruption. Age Determination by Teeth. Dentition, Permanent. Forensic Anthropology. Forensic Dentistry. Validation Studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Representação gráfica dos estágios de mineralização de dentes multirradiculares conforme o método de Liliequist e Lundberg.....	46
Figura 4.2 - Representação gráfica dos estágios de mineralização de dentes unirradiculares conforme o método de Liliequist e Lundberg	47
Figura 4.3 - Representação gráfica dos grupos separados no método de Haavikko	50
Figura 4.4 - Representação gráfica dos estágios de mineralização conforme o método de Haavikko para os estágios de mineralização da coroa dos dentes	51
Figura 4.5 - Representação gráfica dos estágios de mineralização conforme o método de Haavikko para os estágios de mineralização da raiz dos dentes ..	51
Figura 4.6 - Representação gráfica das medidas preconizadas pelo método de Mornstad et al.....	54
Figura 5.1 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método HKK	60
Figura 5.2 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método LLH.....	60
Figura 5.3 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método MSW	61
Figura 5.4 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método HKK	62
Figura 5.5 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método LLH.....	62
Figura 5.6 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método MSW	63

Figura 5.7 - Hierarquia de apresentação dos resultados.....	64
Figura 5.8 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo feminino e masculino de acordo com o método de Haavikko, Liliequist e Lundberg e Mornstad et al. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartilico, whiskers representam o alcance.	71
Figura 5.9 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo masculino em grupos com idades entre 8-15 anos de acordo com o método de HKK, LLH e MSW. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartilico, whiskers representam o alcance	75
Figura 5.10 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo feminino em grupos com idades entre 8-15 anos de acordo com o método de HKK, LLH e MSW. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartilico, whiskers representam o alcance	76
Figura 6.1 - Apresentação dos resultados de acurácia apenas para os dentes	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Medidas e siglas preconizadas pelo estudo de Mornstad et al.	54
Quadro 4.2 - Fórmulas gerais para o sexo masculino e feminino, segundo o método de MSW	55
Quadro 4.3 - Fórmulas específicas para a obtenção da idade pelo método de MSW para o sexo masculino.....	56
Quadro 4.4 - Fórmulas específicas para a obtenção da idade pelo método de MSW para o sexo feminino	56
Quadro 5.1 - Equações de regressão múltipla em Stepwise para todos os sexos....	79
Quadro 5.2 - Equações de regressão múltipla em Stepwise de acordo com o sexo.	80
Quadro 5.3 - Equações de regressão múltipla em modo de entrada para todos os sexos	80
Quadro 5.4 - Equações de regressão múltipla em modo de entrada de acordo com o sexo	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Distribuição das crianças nos métodos de acordo com a idade e sexo	45
Tabela 4.2 - Adaptação dos valores fornecidos por Liliequist e Lundberg publicados posteriormente no livro de Lysell e Myberg	48
Tabela 4.3 - Adaptação dos valores presentes no estudo de Hägg e Matsson	49
Tabela 4.4 - Adaptação da tabela de Haavikko com as médias de idade dos dentes de acordo com o estágio de mineralização	52
Tabela 5.1 - Resultado da avaliação interexaminadores para os três métodos	59
Tabela 5.2 - Resultado da avaliação intraexaminador para os três métodos	61
Tabela 5.3 - Testes de normalidade de Skewness e Kurtosis para os métodos sem distinção quanto ao sexo	65
Tabela 5.4 - Testes de normalidade de Skewness e Kurtosis para os métodos com distinção quanto ao sexo	65
Tabela 5.5 - Teste de Normalidade de Skewness e Kurtosis para o sexo masculino	66
Tabela 5.6 - Teste de Normalidade de Skewness e Kurtosis para o sexo feminino ..	67
Tabela 5.7 - Diferenças médias em anos (ID-IC) entre a idade Dentária (ID) e a idade cronológica (IC) para cada método e Diferença Absoluta (DA) para os dois sexos	69
Tabela 5.8 - Diferenças entre a idade cronológica e os sexos na amostra utilizada .	69
Tabela 5.9 - Diferenças médias em anos (ID-IC) entre a idade Dentária (ID) e a idade cronológica (IC) para cada método e Diferença Absoluta (DA) para os dois sexos	70

Tabela 5.10 - Comparação da Idade Dentária estimada (ID) com a Idade Cronológica (IC) em relação aos grupos de idade para o sexo masculino.....	73
Tabela 5.11 - Comparação da Idade Dentária estimada (ID) com a idade cronológica (IC) em relação aos grupos de idade para o sexo feminino	74
Tabela 5.12 - Acurácia dos métodos de estimativa de idade de acordo com os grupos de idades para o sexo masculino	77
Tabela 5.13 - Acurácia dos métodos de estimativa de idade de acordo com os grupos de idades para o sexo feminino	78
Tabela 6.1 - Dados comparativos do estudo com os de Hägg e Matsson	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ID-IC	Módulo da Idade Dentária menos a Idade Cronológica
AAW	Média de Comprimento do ápice distal e o Comprimento do ápice mesial
ACSA	Alana de Cássia Silva Azevedo
ARL	Média de Comprimento da raiz distal nos molares e Comprimento da raiz mesial nos molares
AW	Comprimento do ápice unirradicular
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CCC	Coeficiente de Correlação de Concordância
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
C _{co}	Coalescência das cúspides
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CH	Altura da coroa
CI	Intervalo de confiança
Ci	Calcificação inicial
Cr _c	Coroa completa
Cr _{1/2}	½ de coroa completa
Cr _{3/4}	¾ de coroa completa
CV	Coeficiente de variação
DA	Diferença Absoluta
DAA	<i>Dental Age Assessment</i> ou Avaliação da Idade Dental
DAW	Comprimento do ápice distal
SD	Desvio-padrão
DPR	Desvio padrão relativo
DPTs	<i>Dental Panoramic Tomographs</i> ou Tomografias Panorâmicas Dentárias
DRL	Comprimento da raiz distal nos molares
ENB	Eduardo de Novaes Benedicto
EP	Erro padrão
F	Feminino
FC	Fator C de Correção do Viés

FDI	<i>Fédération Dentaire Internationale</i> – Federação Dentária internacional
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
G.L.	Graus de liberdade
HKK	Método de Haavikko (1974)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Idade Cronológica
ID	Idade Dentária
ID-IC	Diferença de médias da Idade Dentária com a Idade Cronológica
ID-ICDP	Desvio padrão da diferença de médias da Idade Dentária com a Idade Cronológica
IQR	<i>Interquartile range</i> ou intervalo interquartilico
LLH	Método de Liliequist e Lundberg (1971) com adaptação de Hägg e Matsson (1985)
M	Masculino
MAW	Comprimento do ápice mesial
Máx	Máximo
MET	Método
Mín	Mínimo
MRL	Comprimento da raiz mesial nos molares
MSW	Método de Mornstad et al. (1994)
N	Número da amostra
n.s	Não tem significância estatística
Normal Distr.	Distribuição normal dos dados
O	Cripta
P	Valor de P
p-valor	$\leq 0,05$ distribuição não normal
R ²	Coeficiente de determinação
R _i	Formação radicular inicial
R _{1/4}	¼ de comprimento radicular
R _{1/2}	½ de comprimento radicular
R _{3/4}	¾ de comprimento radicular

R _c	Comprimento radicular completo
A _c	Ápice fechado
RL	Comprimento da raiz nos dentes unirradiculares
ROC	<i>Receiver Operator Characteristic</i>
SC	Santa Catarina
SD	<i>Standard Deviation</i> (desvio padrão)
S.E	<i>Standard Error</i>
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
UV	Ultravioleta
11	Incisivo central superior direito
12	Incisivo lateral superior direito
13	Canino superior direito
14	Primeiro pré-molar superior direito
15	Segundo pré-molar superior direito
16	Primeiro molar superior direito
17	Segundo molar superior direito
18	Terceiro molar superior direito
21	Incisivo central superior esquerdo
22	Incisivo lateral superior esquerdo
23	Canino superior esquerdo
24	Primeiro pré-molar superior esquerdo
25	Segundo pré-molar superior esquerdo
26	Primeiro molar superior esquerdo
27	Segundo molar superior esquerdo
28	Terceiro molar superior esquerdo
31	Incisivo central inferior esquerdo
32	Incisivo lateral inferior esquerdo
33	Canino inferior esquerdo
34	Primeiro pré-molar inferior esquerdo
35	Segundo pré-molar inferior esquerdo

36	Primeiro molar inferior esquerdo
37	Segundo molar inferior esquerdo
38	Terceiro molar inferior esquerdo
41	Incisivo central inferior direito
42	Incisivo lateral inferior direito
43	Canino inferior direito
44	Primeiro pré-molar inferior direito
45	Segundo pré-molar inferior direito
46	Primeiro molar inferior direito
47	Segundo molar inferior direito
48	Terceiro molar inferior direito

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
♂	Sexo masculino
♀	Sexo feminino
°C	Graus Celsius
°K	Graus Kelvin
°F	Graus Fahrenheit
®	Marca registrada
≤	Menor ou igual
<	Menor
*	Vezes
ρ	Coeficiente de Pearson
≥	Maior ou igual
>	Maior
<	Menor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	REVISÃO DA LITERATURA	25
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS	44
4.1	MATERIAL	44
4.1.1	Métodos de estimativa de idade.....	45
4.1.1.1	Método de Liliequist e Lundberg	45
4.1.1.2	Método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson	48
4.1.1.3	Método de Haavikko.....	49
4.1.1.4	Método de Mornstad et al.....	53
4.1.2	Análise estatística	57
5	RESULTADOS.....	59
5.1	AVALIAÇÃO INTEREXAMINADORES E INTRAEXAMINADOR.....	59
5.2	TESTES DE NORMALIDADE	64
5.2.1	Sem distinção quanto ao sexo	64
5.2.2	Com distinção quanto ao sexo.....	65
5.2.3	Com distinção quanto ao sexo e idade	65
5.3	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	79
6	DISCUSSÃO	82
6.1	COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS.....	85
6.1.1	Sem distinção quanto ao sexo	85
6.1.2	Com distinção quanto ao sexo.....	86
6.1.3	Com distinção quanto ao sexo e a idade	88

6.1.3.1	Haavikko.....	88
6.1.3.2	Liliequist e Lundberg com a adaptação de Hägg e Matsson	89
6.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
7	CONCLUSÕES	92
	ANEXOS	99

1 INTRODUÇÃO

A identificação humana é um campo do conhecimento humano de grande importância para sanar problemas sociais de ordens cíveis e criminais. Entre as técnicas mais comuns para iniciar a identificação é possível destacar a estimativa de idade, que pode ser feita por alguns índices fisiológicos como os dentais, características somáticas, maturidade sexual e esquelético¹.

Os estágios de mineralização dos dentes permanentes, nada mais são do que os períodos de maturação dos tecidos dentários. O grau de maturação dos tecidos, segundo Demirjian et al.², pode ser considerada a base para a definição da idade fisiológica. A partir desta premissa, muitos aspectos biológicos foram utilizados para definir a idade dos indivíduos de acordo com este grau de maturação a ser encontrado, sendo estas aplicadas em conjunto ou separadamente. Assim, é possível estimar a idade de um indivíduo falecido com o uso de determinadas partes do remanescente corpóreo encontrado.

Entre os principais métodos de estimativa de idade que fazem uso da análise de estágios de mineralização dos dentes permanentes podemos citar os estudos desenvolvidos por Nolla³; Demirjian et al.²; Willems et al.⁴; e Cameriere et al.⁵.

Willems et al.⁴ realizaram uma pesquisa com a finalidade de verificar uma possível superestimação da idade do método de Demirjian et al.² em crianças belgas e, diante dos resultados e de alguns ajustes necessários, os autores afirmaram que o estudo confirmou que nem sempre é possível utilizar os dados da estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes permanentes de uma população em outra.

Por este motivo, autores pesquisam, exaustivamente, adaptar os parâmetros para cada população, a fim de aprimorar a estimativa de idade de seus públicos-alvo⁶⁻¹⁷. Seguindo este pensamento, muitos autores^{14,18-20} pesquisaram a possibilidade da validação do método de Haavikko²¹ em diversas populações. Entretanto, até o presente momento, essa validação ainda não ocorreu para a população brasileira, o que possibilitaria uma nova alternativa capaz de aprimorar a estimativa de idade nesta população, seja pela sua validação, ou pelo desenvolvimento de um modelo de regressão próprio seguindo os parâmetros da autora em questão. Além de Haavikko²¹, outros autores também desenvolveram métodos de estimativa pelo estágio de

mineralização dos dentes permanentes os quais ainda não foram validados para a população brasileira, entre eles: Liliequist e Lundberg²² e Mornstad et al.²³.

Até Julho de 2016, a população brasileira foi estimada em 206.081.432 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²⁴. Em 2011 o IBGE coletou dados autodeclarados da população brasileira e verificou que a população era composta de 47,76% de pessoas brancas; 43,07% pardas; 8,21% de negras; 0,4% indígenas e 0,56% amarelas²⁵. A população parda pode ser classificada como uma população que envolve as diversas misturas como a mulata (caucasianos + africanos), cafuza (africanos + indígenas), cabocla (indígena + caucasianos), mameluca (caucasianos + indígenas), ou ainda definição de mestiça para a mistura de africanos com qualquer outra etnia²⁶. A presença dessa grande porcentagem de pardos justifica a importância em validar as técnicas estrangeiras em brasileiros.

A partir das informações anteriores, este estudo visa validar, avaliar a acurácia e construir fórmulas para a estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes permanentes por meio dos métodos preconizados por Liliequist e Lundberg²² (LLH); Haavikko²¹ (HKK); e Mornstad et al.²³ (MSW); em crianças e adolescentes brasileiros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Haavikko²⁷ realizou um estudo com diversos objetivos, entre eles, a meta principal foi a análise de todos os aspectos relevantes ao desenvolvimento dentário, que vão desde como o dente é formado, até o tempo em que leva para finalizar seu desenvolvimento. Para isto, a pesquisadora analisou todos os dentes permanentes presentes em uma amostra de 1.162 radiografias panorâmicas de crianças entre 2-21 anos, sendo 615 do sexo masculino (♂) e 547 do feminino (♀) coletadas entre os anos de 1965-1968. Os estágios de formação dentária do método de 15 estágios preconizada por Gleiser e Hunt²⁸ foram adaptados para apenas 12 estágios (seis para a formação da coroa e seis para a da raiz). Estes estágios escolhidos foram justificados por apresentarem uma visão dentária adequada sem a necessidade de exatidão além da percepção alcançada por uma radiografia. Com os resultados, a autora pôde apresentar diversos aspectos dos estágios de formação dos dentes permanentes na erupção clínica e alveolar das crianças finlandesas de sua amostra.

Liliequist e Lundberg²² realizaram um estudo com o objetivo de investigar se o método proposto por Schmid e Moll²⁹ é confiável, em seguida, os pesquisadores procuraram criar um método para determinar a idade dental com o uso de valores numéricos e, por fim, correlacionar estes dois métodos. Uma amostra coletada em duas escolas permitiu o número de 287 crianças (148 do sexo feminino e 139 do sexo masculino) de nacionalidades não especificadas pelos autores e idade entre 6,5-14,5 anos. Estas crianças e jovens foram analisadas por radiografias de boca inteira (“*full mouth*”) compostas por duas radiografias laterais oblíquas extra-orais e quatro radiografias intra-orais (três do arco superior e uma inferior). Para as radiografias de mão e punho, foram utilizados filmes de 70cm com a superfície palmar em contato com o filme. Para a avaliação do desenvolvimento dentário foram determinados oito estágios com valores numéricos compreendidos entre 0 até 6 sendo estes: 0 – Sem calcificação coronária; 0,5 – Metade da coroa calcificada; 1 – Ausência ou leve presença de raiz; 2 – Raiz visível porém menor que a coroa; 3 – Comprimento igual da coroa e da raiz; 4 – Raiz maior que a coroa e terminação da raiz apontada; 5 – Raiz maior que a coroa e terminação da raiz arredondada; 6 – Desenvolvimento radicular completo. As medições deste estudo compreenderam os dentes, segundo a *Fédération Dentaire Internationale* – Federação Dentária Internacional (FDI) 13-23 e

37-47, os dentes 14-17 e 24-27 não foram investigados pela dificuldade de visualização. Estes dentes foram avaliados individualmente de acordo com os valores de 0-6 pré-determinados pelos autores e foi obtido uma média e desvio-padrão (SD). Além destes valores mencionados, a soma de todos os valores obtidos foi computado para cada criança e destas somas foram calculadas novamente as médias e os desvios-padrão. Na avaliação das radiografias de mão e punho, estas foram baseadas na técnica de Schmid e Moll²⁹, em que cada osso do punho foi medido em duas direções em determinados ângulos entre as mesmas e referenciadas como altura e largura. Cada centro de ossificação teve sua média e desvio-padrão calculado de acordo com a idade do grupo. Os resultados da pesquisa identificaram que os métodos são adequados para serem reproduzidos e comparados por examinadores diferentes. Outro fator identificado foi que o teste de correlação indicou que as mãos direita e esquerda tem forte tendência quanto aos centro de ossificação e soma de todos os valores. Quanto ao método de Schmid e Moll²⁹, este pôde ser reduzido de 22 mensurações para 11. Para o método envolvendo o estágio de mineralização dos dentes permanentes o estudo revelou que um teste estatístico encontrou forte correlação entre os lados direito e esquerdo para o dente, individualmente, e para a soma de todos os valores. Durante a investigação para saber se existiria uma necessidade de separar quanto ao sexo, foram dispostas tabelas que revelaram que o desenvolvimento dos ossos da mão dos sujeitos do sexo feminino estavam a frente do sexo masculino (até a idade de 12,5) e depois, entre 12,5 e 13,5 não haviam diferenças significativas, enquanto após os 13,5 anos de idade, o sexo masculino liderou o desenvolvimento. No caso do desenvolvimento dentário, as diferenças foram menores, o sexo feminino esteve à frente o tempo todo, porém as diferenças estatisticamente significativas apareceram somente nos grupos de 8,5-12,5 anos, o que permitiu aos autores afirmarem que padrões especiais são necessários para o sexo feminino e masculino principalmente ao se referir aos ossos da mão.

Na busca por um método mais eficiente de estimativa de idade dentária ou de maturação dos dentes permanentes pelos estágios de desenvolvimento dentários observados dente-a-dente, Demirjian et al.² desenvolveram um método a partir de uma amostra contendo indivíduos canadenses com parentesco francês. Destes indivíduos, os aspectos radiológicos de sete dentes permanentes do lado esquerdo da mandíbula foram avaliados em um total de 2.928 radiografias panorâmicas (1.446 do sexo masculino e 1.482 do feminino) de pacientes do hospital Ste-Justine e do

Centro de Crescimento em Montreal. Os dentes permanentes observados foram divididos em oito estágios distintos (compreendidos da letra “A” a “H”) com a finalidade de empregar um valor para cada estágio de desenvolvimento conforme o método preconizado por Tanner e Whitehouse³⁰ para maturação esquelética. O sistema desenvolvido pelos autores foi considerado pelos mesmos como passível de ser empregado entre as idades de 3 a 17 anos.

Cerca de quatro anos após o seu trabalho inicial, Haavikko²¹ seguiu os seus estudos a fim de verificar a possibilidade de estimar a idade de indivíduos por meio da análise de poucos dentes permanentes do lado direito da mandíbula com exceção do 3º molar. Este estudo contou com 885 crianças (449 do sexo masculino e 436 do feminino), com idades entre 2-13 anos. Foram registradas a idade atual e a de nascimento de cada sujeito; também, os códigos dos estágios de formação de cada dente foram analisados e transformados dente-a-dente para estimativa de idade usando as médias de idade para a formação de estágio dentário dado pelo estudo anterior²⁷. Ainda, os sujeitos foram separados em seis grupos: do nascimento até os 9 anos (fase dividida em 3 grupos: 1, 2 e 3) e de 10 anos em diante (fase dividida em 3 grupos: 4, 5 e 6). Essa divisão foi realizada devido à formação total nessa faixa etária dos dentes incisivo central, incisivo lateral e primeiro molar (todos permanentes). Estes grupos foram separados internamente para excluir os dentes permanentes com formação radicular completa. Com os resultados da pesquisa, a autora afirmou que foi possível estimar a idade por meio do uso dos dentes 47, 46, 16, 44, 41 para indivíduos desde o nascimento até os 9 anos de idade; e dentes 47, 44, 13, 43 para indivíduos com 10 anos em diante. O grupo que apresentou crianças até 9 anos de idade possui o dente 16 entre os dentes permanentes analisados, porém trata-se de um dente com grande possibilidade de apresentar raiz completa nesta faixa etária e, neste caso, foi excluído assim como informado anteriormente.

Outro estudo³¹, investigou as possíveis alterações entre os métodos de Gustafson e Koch³² e de Liliequist e Lundberg²² em crianças adotadas com faixa etária de 2,5 a 14,5 anos e classificadas pelos autores como “não europeias” (proveniente de lugares como Índia, Coréia, Chile e diversas partes do continente americano e asiático). Para esta investigação, os autores contaram com as radiografias de 44 crianças (23 com idade cronológica identificada e 21 presumidas entre 16 participantes do sexo masculino e 28 do feminino). Nos resultados foi encontrado uma boa correlação entre os métodos sendo que 17 das 44 crianças não obtiveram

diferenças maiores do que 6 meses e, quando as idades não eram as mesmas o método de Gustafson e Koch³² indicou uma idade mais avançada. De acordo com a idade cronológica identificada, 16 de 23 crianças com discrepância inferior a ± 3 meses (apenas um caso ultrapassou ± 6 meses); com a idade presumida 11 de 21 crianças também não ultrapassaram ± 3 meses, porém 9 crianças apresentaram mais de um ano e 3 com mais de 2 anos de discrepância. Ao final, os autores concluem principalmente que é necessária uma determinação de idade destas crianças imigrantes de idade desconhecida com métodos odontológicos apropriados.

O estudo de Hägg e Matsson³³ foi um dos poucos a estudar o método de Liliequist e Lundberg²². Além deste método, foram estudados os métodos de Demirjian et al.² (com as tabelas de referência dos estudos posteriores^{34,35}) e de Gustafson e Koch³². Estes métodos foram avaliados em 300 crianças suecas nascidas entre 1962-1973 com idades entre 3,5 à 12,5 anos, em relação à diferença de médias da idade dentária com a idade cronológica (ID-IC) e ao grau de correlação linear entre a idade dentária (ID) e a idade cronológica (IC). Os participantes da pesquisa foram divididos em três grupos, cada um com um intervalo de três anos de idade para incluir um número igual entre o sexo feminino e masculino. Como resultado, houve uma alta acurácia entre crianças de 3,5 à 6,5 anos de idade e baixa nos intervalos de idade superiores, em relação ao método de Demirjian et al.². O método de Liliequist e Lundberg²² apresentou uma subestimação da idade e baixa acurácia em todas as idades. No método de Gustafson e Koch³², a acurácia foi maior apenas no sexo masculino e, de um modo geral, esse método teve a precisão mais baixa entre os métodos. Os autores concluíram que o método de Demirjian et al.² é o que apresentou melhores resultados em termos de acurácia e precisão. A importância deste estudo foi justificada pela necessidade de se encontrar, ou desenvolver, métodos que tenham precisão e acurácia suficientes para se aplicar na rotina de trabalho.

Um estudo realizado por Staaf et al.³⁶ procurou testar a confiabilidade e validade dos métodos propostos por Haavikko²¹, Demirjian et al.², Demirjian e Goldstein³⁵ e Liliequist e Lundberg²². Os autores selecionaram 541 radiografias panorâmicas de 270 indivíduos do sexo masculino e 271 do feminino, com idades entre 5,5 a 14,5 anos, e aplicaram os métodos de estimativa de idade duas vezes conforme as orientações dos autores. Praticamente nenhum dos métodos estudados apresentou valores estatisticamente significativos em relação a idade real, exceto para o método de Liliequist e Lundberg²² para o sexo feminino ($P = 0,610$). Na duplicação dos estudos, nenhum dos métodos apresentou significância estatística, porém apresentou correlação significativa. Os autores concluem que, dependendo do método empregado, a idade pode ser estimada em ± 2 anos.

Mornstad et al.²³ investigaram a possibilidade de que as mensurações da altura da coroa, comprimento radicular e abertura do ápice (durante o desenvolvimento dentário), pudessem ter correlações com a idade, com maior precisão do que os métodos subjetivos tradicionais. Para alcançar este objetivo, os autores utilizaram as radiografias panorâmicas de 541 crianças (270 do sexo masculino e 271 do feminino) do condado de *Norrbotten* (Suécia). Dois radiologistas experientes registraram todas as radiografias e as digitalizaram em uma mesa digitalizadora. Os pontos de medidas foram registrados por um cursor de mira e as medidas foram calculadas e armazenadas automaticamente em um computador, sendo estas divididas pelo fator de magnificação de 1,35. Em um primeiro estágio, a pesquisa procurou relacionar a idade cronológica de todos os indivíduos com a altura da coroa, comprimento radicular e distância dos ápices; para verificar uma correlação sensível destas estruturas. Em outro momento, um coeficiente de correlação de Pearson foi empregado para toda a faixa etária estudada (6-14 anos) e para os intervalos entre: 6-10, 8-12 e 10-14. A partir deste momento os indivíduos foram separados em dois grupos quanto ao sexo e, como não fora encontrada qualquer diferença estatisticamente significativa sobre o lado dos arcos, foi convencionado que o lado direito seria a referência. Por último, as variáveis foram dispostas em um modelo de regressão múltipla nas variáveis mais sensíveis. Nos resultados, os autores afirmaram que a média de diferença para o sexo masculino é de 0,12 dias ($SD = 326$ dias) e do feminino 0,44 dias ($SD = 290$ dias). Segundo os autores, em um nível de 95% de confiança a idade sugerida pelo método seja de ± 2 anos é melhor do que muitos métodos descritos anteriormente e que aparentemente essa variação de $\pm 1,5$ -2 anos em um nível de 95% de confiança seja

o máximo de precisão que possa ser estimada. No final de seu artigo, os autores exemplificam o método desenvolvido a partir dos dados estudados para facilitar sua aplicação e entendimento.

No ano seguinte, Mornstad et al.³⁷ estudaram a validade dos métodos de Demirjian^{2,35}, Haavikko^{21,27}, Liliequist e Lundberg^{22,31,38} e Gustafson³²; para estimar a idade de crianças suecas. Para isto, os autores contaram com as avaliações de 13 profissionais experientes nas áreas de odontologia legal, odontopediatria e radiologistas orais. Estes profissionais avaliaram 197 radiografias de crianças contendo 5, 6, 9 e 12 anos de idade de acordo com os métodos escolhidos pelo estudo. Os resultados, além de concluir que o método mais adequado para esta população é o de Demirjian e Goldstein³⁵ com a tabela preconizada por Kataja et al.³⁹; também forneceram informações interessantes, entre elas, foi destacado que:

- Idade de 9 anos: em três tipos de variações do método de Demirjian, houve uma superestimação da idade de 0,5 ano (sexo masculino) e 0,5-0,7 (no feminino), enquanto que a variação que incluía apenas os dentes 47, 46, 45 e 44 subestimou a idade em, respectivamente; 0,2 e 0,5 ano, sendo estatisticamente significativo em todos os casos. Ao usar a tabela de Kataja et al.³⁹ a superestimação em dois métodos para o sexo masculino é de 0,4 a 0,5 ano e subestimado em 0,3 ano no (quando se usa os dentes 47, 45, 44, e 41). No sexo feminino, a idade é superestimada em 0,2 a 0,3 anos e subestimado em 0,6 ano seguindo um padrão semelhante e, mais uma vez, todas as diferenças foram estatisticamente significativas. Liliequist e Lundberg²² superestimaram a idade em 0,5 ano ($P < 0,001$) para o sexo masculino e subestimou a idade no sexo feminino em 0,2 ano resultado esse que não tem significância estatística (n.s). Haavikko^{21,27} para a idade igual ou inferior a 9 anos, subestimou a idade em 0,6 no sexo masculino e 0,5 no feminino. Para uma idade superior a 9 anos, uma leve subestimação de 0,2 ano para os dois sexos ($P < 0,001$).
- Idade de 12 anos: Demirjian em suas quatro variações superestimou a idade no sexo masculino em 0,6 a 1,8; e 0,5 a 1,8 anos para o feminino. A tabela de Kataja et al.³⁹ oscilou bastante de acordo com o tipo de variação de Demirjian apresentado. O método de Liliequist e Lundberg²² superestimaram a idade em 0,3 ano ($P < 0,001$) para o sexo feminino e

no masculino, a mesma idade foi a mesma da cronológica. Gustafson e Koch³² superestimaram a idades nos dois sexos em 0,2 (masculino) e 0,9 (feminino) ano. Haavikko^{21,27} subestimou a idade nos dois sexos em 0,2 (masculino) e 0,4 (feminino) ano.

Reventlid et al.⁴⁰ realizaram um estudo que tinha como objetivo analisar as variações intra e interexaminadores de estimativa de idade nos métodos de Gustafson e Koch³², Liliequist e Lundberg²² com a tabela preconizada por Hägg e Matsson³³, Demirjian et al.² com a tabela preconizada por Kataja et al.³⁹ e Haavikko²¹. Para alcançar este objetivo, 28 radiografias de crianças suecas (idades de 5, 6, 9 e 12 anos) foram avaliadas duas vezes por 12 examinadores, sendo 28 radiografias avaliadas para o exame intraexaminadores e 197 para o exame interexaminadores em um intervalo de 2 anos. Como resultado, o estudo revelou que o exame intraexaminadores obteve diferença de médias entre 0,03 até 0,20 anos em valores absolutos sem qualquer direção sistemática das diferenças nas duas leituras. Também as diferenças se apresentaram estatisticamente significativas entre as idades de 6 e 9 anos com o método de Haavikko²¹ e 12 anos para Gustafson e Koch³² e Demirjian et al.². No exame interexaminadores houve significância estatística em todas as diferenças, exceto na idade de 5 anos para o método de Haavikko²¹. Assim, os autores concluem que nenhum dado entre os examinadores diferiu sistematicamente dos outros nos dois exames realizados, porém os dados extremos apresentaram variação entre os examinadores nas diferentes radiografias de crianças examinadas.

Willems et al.⁴ propuseram uma revisão da técnica de Demirjian et al.². Este estudo analisou duas amostras, sendo a primeira composta por 2116 radiografias panorâmicas (1029 do sexo masculino e 1087 do feminino) para fazer a estimativa do método novo e o adaptado; e a segunda por 355 radiografias (195 do sexo masculino com idade entre 2,3-17,4, e 160 do feminino com idade entre 2,4-18,0) para comparar a acurácia entre os métodos. Para a revisão, foi testada uma análise estatística ANOVA ponderada nos dados da primeira amostra por meio do recurso de “*General Linear Models*” do pacote do programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS) para adaptar o sistema para esta população em questão. Foi encontrado uma superestimação da idade, porém o método novo foi considerado válido e com maior acurácia, embora exista um risco de não ser válida em outras populações.

O estudo desenvolvido por Liversidge et al.⁴¹ é um dos poucos que podem ser encontrados na literatura que trabalharam com o método desenvolvido por Mornstad et al.²³. Neste estudo, foram estudados também o método de Liversidge e Molleson⁴² e de Carels et al.⁴³, em 145 crianças caucasianas sendo 75 do sexo feminino e 70 do masculino, com idades entre 8-13 anos. Diversas medidas foram realizadas em radiografias panorâmicas e os valores foram inseridos em nas respectivas equações. A média da diferença (e SD) entre a idade dentária e a cronológica foi, para o sexo masculino, -0,83 (0,96) e -0,67 (0,76) para o feminino na técnica de Mornstad et al.²³. Para Liversidge e Molleson⁴², o sexo masculino apresentou -0,79 (0,93) e o feminino -0,63 (0,92). Por último, Carels et al.⁴³, apresentou 1,03 (1,48) para o sexo masculino e -1,35 (1,11) para o feminino. O resultado (idade dentária) foi comparado com a idade cronológica ela acabou sendo subestimada em todos os sexos e em todas as técnicas. Entre os métodos, os melhores resultados foram encontrados na faixa de idade de 8-8,99 anos para o método de Mornstad et al.²³ com valores de 0,14 (0,44) anos para o sexo masculino e 0,10 (0,32) para o feminino. Os autores finalizam o estudo concluindo também que a idade pode ser estimada por métodos quantitativos e qualitativos apropriados.

Um estudo realizado por Chaillet e Demirjian⁴⁴ tinha dois objetivos principais: verificar o desenvolvimento da maturidade dentária a partir do método revisado de Demirjian e Goldstein³⁵ com uma função de idade contínua, comparando a acurácia deste método com o de Demirjian^{2,35} incluindo o terceiro molar, e também com a regressão polinomial. Para isto, 1031 radiografias panorâmicas de participantes da pesquisa originários do Sul da França com idades entre 2-18 anos foram utilizadas e submetidas ao método proposto, desenvolvendo modelos matemáticos a partir dos oito estágios (A-H) que foram transformados em números para este fim (2-9). Os números 0 e 1 (0 = sem calcificação aparente; e 1 = estágio de cripta) foram acrescentados pelos autores. Os autores afirmaram que os escores ponderados foram estabelecidos a partir de estudos anteriores^{30,45} e levaram em conta o sexo dos participantes e o estágio de mineralização ao qual os dentes se encontravam inclusive os terceiros molares, que tiveram os seus valores originados pelos mesmos métodos que criaram os valores dos escores ponderados e as curvas percentis. Ao final, foi observado que o método que inclui 8 dentes (alta confiabilidade e baixa acurácia) prediz até 2 anos (até 18 anos) a mais que o método de 7 dentes (alta acurácia e baixa confiabilidade). As funções polinomiais (idade em função do escore)

apresentaram mesma acurácia do método incluindo o terceiro molar apesar da alta confiabilidade, por essa razão, foram consideradas métodos adequados para as áreas forenses.

Um estudo²⁰ procurou determinar a acurácia dos métodos de Demirjian et al.²; Willems et al.⁴; Nolla³ e Haavikko²¹ em uma amostra composta por 946 crianças (491 do sexo masculino e 455 do sexo feminino) com idade entre 3,00 e 16,99 de duas etnias (Bangladesh: 258 Indivíduos do sexo masculino e 219 do feminino; britânicos caucasianos: 233 do sexo masculino e 236 do feminino). Os resultados revelaram que os métodos com maior acurácia foram, respectivamente os de Willems et al.⁴; Demirjian et al.²; Haavikko²¹ (para idades entre 3-13,99 anos); Haavikko²¹ (para idades 3-17,99) e Nolla³ (para todas as idades). Quanto a acurácia por tipo de dente entre os métodos, o primeiro pré-molar e o segundo molar apresentaram os maiores valores. Complementando as conclusões, foi observado que um destes dentes referidos teria maior acurácia que a média de todos os dentes permanentes em desenvolvimento.

Pesquisadores indianos⁴⁶ investigaram a acurácia da estimativa de idade das radiografias panorâmicas de 75 crianças sendo 40 do sexo masculino e 35 do feminino (idade entre 5-14 anos) utilizando os métodos de Demirjian et al.², Nolla³, Haavikko²⁷, Willems et al.⁴ e Cameriere et al.⁵. Na conclusão, os autores indicam os métodos mais adequados para a população estudada, são respectivamente: Willems, Haavikko, Cameriere, Nolla e Demirjian. Uma análise mais profunda da única tabela encontrada no artigo confere aos leitores uma ordem diferente dos métodos mais adequados para os menos adequados. A tabela revela que a acurácia, que poderia ser representada apenas pelo item “*mean*” (Média, mas que se refere à diferença de médias), nos apresenta que a ordem deveria ser: Haavikko, Demirjian, Cameriere, Willems e Nolla. A ordem fornecida pelos autores só poderia ser verdade se a coluna *S.E* (*Standard Error* – Erro Padrão) representasse a acurácia dos métodos, fato este que é melhor representado pelo item “*mean*” (média).

Cameriere et al.⁴⁷ realizaram um estudo no qual teve dois objetivos primordiais: investigar a acurácia do seu método para a idade cronológica em crianças, de acordo com o relacionamento entre a idade e abertura dos ápices dos dentes permanentes; e observar se o método teria acurácia em relação ao método de Demirjian et al.², e de Willems et al.⁴. A amostra apresentava radiografias panorâmicas de crianças caucasianas de origem italiana, espanhola e croata; com idades entre 5-15 anos, sendo 401 do sexo feminino e 355 do sexo masculino. Após a análise das radiografias

pelos três métodos citados, os autores observaram que o método de Cameriere subestimou levemente a idade cronológica das crianças, em média; 0,081 anos para o sexo feminino, com intervalo interquartilico (IQR) de 0,668 anos, e 0,036 anos para o masculino com IQR de 0,732 anos. O método de Willems superestimou a idade do sexo masculino e apresentou uma média de erro residual de -0.247 anos. No sexo feminino a idade foi subestimada e a média de erro residual foi de 0,073 anos. Os autores observaram que os métodos com maior acurácia seriam respectivamente: Cameriere, seguido de Willems, e por último Demirjian.

Roberts et al.⁴⁸ utilizaram os gráficos de estágios de mineralização dos dentes de Demirjian et al.², com o propósito de empregar técnicas matemáticas (meta-análise) para Avaliação da Idade Dental (*Dental Age Assessment* ou *DAA*) a partir de dados multi-étnicos. Também, foi verificada a acurácia do método por meio da comparação da Idade Dentária com a Cronológica, que segundo os autores, estabeleceriam um padrão ouro. Na base de dados, Tomografias Panorâmicas Dentárias (*Dental Panoramic Tomographs - DPTs*) de indivíduos com idade cronológica entre 1,8 até 26,1 anos, formaram uma amostra total de 1.547 radiografias. As radiografias foram analisadas, segundo as tabelas de Demirjian et al.² e armazenadas no Microsoft Access e Excel onde foi calculado a média de idade e erro padrão para cada estágio de desenvolvimento dentário. Um teste de Shapiro-Wilk testou a normalidade das distribuições de idade para cada estágio. A fase da meta-análise calculou a média ponderada das médias de idade dos estágios em um participante da pesquisa, sendo a ponderação proporcional ao erro padrão da idade média para cada estágio de desenvolvimento. Como conclusão, os autores superestimaram a idade cronológica em 0,29 anos (3,5 meses) embora este número possa subir para 1,65 anos, sendo considerado melhor do que as técnicas anteriores.

O método de Haavikko²¹ já foi estudado por Butti et al.¹⁸ para a população italiana. Neste estudo, 500 crianças (233 do sexo masculino e 267 do feminino) com idades entre 3,9 a 15,4 anos tiveram suas radiografias panorâmicas avaliadas quanto a este método. Como resultado, a confiabilidade entre os examinadores para cada dente avaliado variou de 74 a 100% de concordância. A diferença das médias (em anos) das idades cronológicas para as estimadas forneceram para o sexo masculino e feminino respectivamente +0,61 e +0,67 no máximo, e no mínimo -1,72 e -2,31. Os autores justificaram que o método não era adequado para a população italiana devido a diferença entre a idade estimada e a cronológica aumentarem com a idade dos

indivíduos. Entretanto, as curvas do percentil obtidas no estudo seriam de grande utilidade para a estimação da idade de uma pessoa desconhecida.

Sete anos após o estudo de Chaillet e Demirjian⁴⁴, Acharya⁴⁹ publicou um estudo no qual afirmou que ninguém havia testado o método e as fórmulas dos primeiros pesquisadores supracitados. Em sua pesquisa, Acharya⁴⁹ analisou uma amostra radiográfica panorâmica de 547 indivíduos indianos de várias regiões (199 do sexo masculino e 348 do masculino) com idades entre 7 a 25 anos. Deste montante, 295 radiografias (185 masculinas e 110 femininas) foram submetidas ao método de Demirjian et al.² segundo sua posterior revisão⁴⁴, porém em uma amostra indiana. Após a comparação entre as amostras 355 indivíduos, sendo 225 do sexo feminino e 130 do masculino, foram submetidos ao método de 8 dentes, com a adição de 60 participantes com idades de 17 e 18 anos. Ao final, fórmulas de regressão foram criadas a partir de 461 participantes com idades entre 7-25 anos (355 participantes com idade entre 7-18 anteriores e acrescentando 106 novos com idades entre 19-25 anos). Para concluir, o autor revela que as fórmulas de regressão para a população indiana desenvolvida por ele obteve melhor resultado do que a “fórmula original” que foi batizada assim pelo autor por se tratar de um primeiro estudo sobre o método de Demirjian que apresentou fórmulas de regressão⁴⁴ e ainda incluía o próprio o autor original do método, porém é de se acreditar que a nomenclatura não seja a mais apropriada, uma vez que o método original de Demirjian data do ano de 1973² e não incluía qualquer fórmula de regressão, o que poderia levar um leitor desavisado ao erro.

Outra comparação entre métodos de estimativa de idade foi realizada por Galić et al.¹⁹. Neste estudo, os métodos propostos por Cameriere et al.⁵⁰, Haavikko²¹ e Willems et al.⁴ foram investigados quanto a sua acurácia em crianças da Bósnia-Herzegovina com idades de 6 a 13 anos. Neste estudo, as radiografias de 1089 crianças (498 do sexo masculino e 591 do sexo feminino) foram examinadas de acordo com os preceitos das técnicas empregadas no estudo. Nos resultados, para o sexo masculino Cameriere foi o que apresentou os melhores valores quanto a diferença das médias (ID-IC = -0,02), seguido de Haavikko (ID-IC = -0,09) e Williams (ID-IC = 0,42). Para o feminino a mesma ordem foi mantida (respectivamente: 0,0; -0,23; 0,25). Quanto a Diferença Absoluta (DA), a ordem também foi mantida para o sexo masculino (0,55; 0,62; 0,67) e para o feminino (0,53; 0,59; 0,69). Os autores

puderam concluir que o método de Cameriere apresentou maior acurácia entre os métodos, seguido de Haavikko e do Willems.

Os métodos de Nolla³, Haavikko²¹ e Demirjian et al.², também foram estudados por Kırzioğlu e Ceyhan¹⁴ em crianças turcas com o objetivo de encontrar o método mais apropriado de estimar a idade para esta amostra, para conhecer as diferenças entre os métodos e auxiliar estudos futuros. Para isto, a amostra compreendia 425 crianças (212 do sexo masculino e 213 do feminino) de 7-13 anos com etnia e aspecto socioeconômico semelhante. Após a análise dos resultados, os autores observaram que os métodos de Nolla e Haavikko tinham uma tendência a subestimar a idade, enquanto que o de Demirjian a superestimava. Para Nolla, os dentes permanentes com maior acurácia para o sexo masculino seriam o incisivo central e 1º molar, e o menor seria o 2º molar; para o feminino, seriam o incisivo central, incisivo lateral e 1º molar. No método de Haavikko a maior acurácia ocorreu em 1º pré-molar e 2º molar, no sexo masculino; a menor acurácia ocorreu no 1º molar; para o sexo feminino a maior acurácia foi observada nos 1º e 2º pré-molares. Finalizando, o método de Demirjian apresentou maior acurácia para os dois sexos nos caninos, e 2º molares no masculino; a menor acurácia no 1º molar.

Pinchi et al.⁵¹ estudaram 501 radiografias de indivíduos italianos (244 do sexo masculino e 257 do feminino) os quais foram divididos da idade de 11 anos até 15 anos e 364 dias para serem submetidos aos métodos de Demirjian e Goldstein³⁵, Willems et al.⁴, Cameriere⁵² e Haavikko²¹ com a finalidade de descobrir o melhor método para determinar o limiar de 14 anos corretamente. Os resultados permitiram aos autores a afirmação de que Cameriere e Haavikko subestimaram substancialmente a idade enquanto Demirjian e Willems superestimaram. Em relação a sensibilidade e especificidade, a primeira se portou com valores altos enquanto a segunda os valores foram baixos (maiores no sexo masculino). Como conclusão, os autores revelaram que Willems e Demirjian tem maior acurácia entre os métodos. Também, Cameriere subestimou a idade em aproximadamente um ano para todos os examinadores em todos os sexos. Haavikko foi considerado ruim para ser aplicado em uma população italiana enquanto que Willems e Demirjian apresentaram alta sensibilidade e baixa especificidade, o que causa diversos casos falso-positivos. Os autores revelaram não conseguir encontrar um método ideal para aplicar na população estudada e, por essa razão, recomendam o uso de pelo menos dois métodos para um exame comparativo entre eles a fim de diminuir os falsos-positivos.

Após a análise de 1357 radiografias panorâmicas de indivíduos brasileiros, entre elas, 775 pertencentes ao sexo feminino e 582 do sexo masculino disponíveis na escola de Odontologia da Universidade Católica do Paraná, Franco et al.¹⁶ compararam a estimativa de idade baseada no modelo desenvolvido por Willems et al.⁴ com um modelo brasileiro. Outro objetivo foi analisar a existência de uma maior acurácia na estimativa de idade durante a união dos dados da análise do desenvolvimento do terceiro molar com os demais dentes permanentes. Os autores dividiram os participantes da pesquisa em dois grupos: grupo A, contendo indivíduos com idade entre 5 até 15,99; e o grupo B, com idade entre 16 até 23,99. Para o grupo A, foi empregada a técnica proposta por Demirjian (oito estágios) em 9.506 dentes inferiores esquerdos permanentes que compunham o total de dentes da região. Para a avaliação dos terceiros molares nos dois grupos, 5.432 dentes foram classificados de acordo com a técnica de Gleiser e Hunt²⁸, modificada por Kohler et al.⁵³ (10 estágios de classificação). Como resultado, os autores revelaram que as médias de erros entre a idade cronológica e estimada estavam na faixa de -0,17 (feminino) e -0,38 (masculino) superestimando as idades. Quanto aos modelos (brasileiro e de Willems), a média de erro (em anos) foi da ordem de 0,02 para o feminino e, para o masculino 0,20; subestimando as idades. Os modelos de regressão originados do conjunto formado pelos dados dos dentes permanentes e dos terceiros molares apresentaram uma diminuição do erro médio da raiz quadrática no sexo feminino de 0,22 ano na idade entre 14-15,99 anos. Estas informações permitiram aos autores afirmarem que o modelo brasileiro criado apresentava resultados similares em relação aos do modelo de Willems, e o uso de terceiros molares apenas ajudou a fornecer maior acurácia na estimativa de idade no sexo feminino entre 14 e 15 anos de idade.

Crianças indianas da região da costa da *Andhra Pradesh* (Crianças *Visakhapatnam*) foram avaliadas por pesquisadores⁵⁴ quanto à confiabilidade dos métodos de estimativa de idade de Demirjian et al.²; Willems et al.⁴ e Haavikko²¹. A pesquisa examinou 102 radiografias panorâmicas de crianças com idade entre 6-14 anos. O método de Demirjian superestimou as idades (ID-IC = 0,55 anos), já os outros métodos subestimaram (Haavikko = 1,95 e Willems = 0,20). Como conclusão, além do método de Willems ser o mais adequado para a população estudada, foi afirmado de que a diversidade do grupo étnico influencia a avaliação da idade dentária.

A estimativa de idade já foi estudada quanto a sua diferenciação em indivíduos gêmeos. Para este estudo, Pechníková et al.⁵⁵ analisaram as radiografias panorâmicas de 128 gêmeos (64 pares) sendo estes de todos os tipos: Monozigóticos (21 pares), dizigóticos do mesmo sexo (30 pares) e dizigóticos de sexos diferentes (13 pares) com idades entre 5,8-22,6 anos. Estes participantes da pesquisa foram analisados quanto os métodos de Demirjian et al.²; Mincer et al.⁵⁶; e dois métodos propostos por Cameriere, sendo um método⁵ que avalia o fechamento de ápices e outro⁵⁷⁻⁵⁹ que estuda a área da polpa. O método de Demirjian resultou nos seguintes valores de diferença para menor média entre pares no grupo monozigótico, dizigótico do mesmo sexo e do sexo oposto respectivamente de 0,56; 0,69 e 1,24 anos. A maior concordância seguiu a mesma sequência, com valores de 64%, 40% e 0%. Ainda sobre o método de Demirjian, os autores relataram ser estatisticamente significativa a diferença de média de idade entre os monozigóticos (diferença máxima de idade foi de 1,85 anos) e os outros grupos estudados. O método de Mincer conteve poucos participantes da amostra e, segundo os autores, os resultados foram descritos como meramente informativos, entre as informações foi relatado que a menor diferença foi encontrada entre os dizigóticos de sexo diferentes, monozigóticos e dizigóticos do mesmo sexo (respectivamente 0,08; 0,43 e 0,54 anos). O último método (Cameriere), apresentou menores valores referentes a diferença entre pares do que o de Demirjian (0,18 e 0,56, respectivamente). Incluindo o terceiro molar, o método apresentou 0,32 de diferença média com os inferiores, e 0,43 com os superiores. Ao final, os autores confirmam uma grande variedade de desenvolvimento dentário em diversos tipos de gêmeos.

Não apenas em crianças consideradas “saudáveis” foram estudadas os métodos de estimativa de idade pela mineralização dos dentes. Woods et al.⁶⁰ estudaram a aplicação da tabela de Haavikko²⁷ e de Demirjian e Goldstein³⁵, com o método de média ponderadas⁴⁸ em 26 radiografias de pacientes com síndrome de Apert e de 29 pacientes controles de um hospital do Reino Unido. A síndrome Apert é uma doença que apresenta uma incidência maior de manifestações na região da cabeça e do pescoço. Entre os problemas mais comuns, na região dentária, estão a microdontia, hipodontia, fenda ou falsa fenda palatina, forma do arco palatino alto, arco dentário curto e entre outros problemas. Após aplicar os métodos, foram encontradas para as tabelas de Demirjian e Haavikko, uma diferença de -0,64 anos (SD = 1,88) e -0,49 anos (SD = 1,89); e nos grupos controle 0,52 (SD = 1,28) e 0,27

(SD = 1,23), respectivamente. Na comparação entre os métodos e os grupos controle, os gráficos apresentaram uma ascensão da idade caminhando junto com o atraso na maturação dentária, nos dois grupos, destacando um atraso maior no grupo com Apert. Para quantificar a quantidade de atraso, o teste *t* independente revelou que Demirjian apresenta valores estatisticamente significativos ($P = 0.009$) enquanto que o mesmo não ocorreu com Haavikko possivelmente, segundo os autores, devido ao maior número de estágios de desenvolvimento dentário. De um modo geral, o estudo pôde concluir que as tabelas de Haavikko, Demirjian e o método dos cálculo das médias ponderadas, não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos submetidos a análise de multiregressão. Outra afirmação dos autores foi que o atraso no desenvolvimento, aumenta com a idade possivelmente devido aos poucos dentes apresentando características capazes de ajudar na estimativa da idade, o que promove uma superestimação da idade dental com o aumento da idade cronológica.

Alguns autores⁶¹ avaliaram as degenerações dos tecidos moles da articulação manúbrio-esternal afetaram a superfície da clavícula, em uma avaliação clínica. Nesta pesquisa, clavículas de ambos os lados provenientes de 564 participantes da pesquisa de etnia caucasiana com idade superior a 40 anos e inferior a 96, foram coletadas de 4 coleções de ossos de renome, foram elas: Hamann-Todd (*"The Hamann-Todd Human Osteological Collection"* – EUA), a coleção de ossos da Pretória (*"The Pretoria Bone Collection"* – África do Sul), a coleção esquelética documentada de Santa Noiva (*"The historic St. Bride's Documented Skeletal Collection"* – Reino Unido) e das coleções osteológicas identificadas da Universidade de Coimbra (Portugal). Neste estudo, três características marcantes de degeneração foram registradas em escores ordinais de acordo com a severidade destes traços presentes nas topografias superficiais, porosidade e formação osteófitas. Com os resultados obtidos, nenhuma diferença estatisticamente significativa ocorreu quanto ao lado em que os traços eram observados, e muito menos quanto ao sexo. Também foi observado que podem ser identificados 5 tipos de traços nos ossos que, durante a observação foi verificado que, quanto maior a idade do indivíduo, maior seriam estes traços. Ainda, estes estavam correlacionados diretamente com a idade no momento da morte e que nos homens houve uma tendência de idade avançada junto com o escore mais elevado, enquanto que no sexo feminino a idade avançada seguia um padrão não-linear.

Gudelj et al.⁶² pesquisaram a estimativa de idade de um aspecto diferente, avaliaram a relação da idade dos indivíduos de diversas partes da Croácia e os *N*-Glicanos presentes nos seus respectivos plasmas sanguíneos. Os autores partiram do princípio de que os *N*-Glicanos presentes no plasma humano tem correlação com a idade. A glicosilação da proteína é uma modificação muito comum e está presente em diversos processos patológicos e fisiológicos. Sua ação é controlada pela adição de açúcares e estas mudanças causadas pelas suas modificações são consideradas de grande potencial para as ciências forenses. Este estudo contou com 526 doadores de sangue dos quais 402 eram homens e 124 mulheres. O sangue utilizado fazia parte de um acervo de cartões de mancha de sangue de Whatman® Schleicher & Schuell® coletados durante os anos de 2004 até 2007. Estes cartões, armazenados previamente à temperatura de +4°C (ou 277,15 °K ou 39,20°F) foram cortados um círculo com aproximadamente 6mm de diâmetro e colocados em uma placa de microtitulação e diversos processos e condições (Exposição em radiação Ultravioleta – UV - durante 20 minutos, duas horas de radiação ultravioleta, temperaturas de 4, 37 e 65°C com umidade e em um pano de cozinha) se sucederam até as amostras originarem cromatogramas serem separados em 38 regiões cromatográficas que permitiram observar os picos de glicanos em porcentagem da área total. Ao final do estudo, os autores declaram ter desenvolvido uma fórmula que, dependendo dos valores dos picos de glicanos, é possível chegar a um erro na predição de 9,07 anos.

Em outra região mais ao Sul da Índia, Kiran et al.⁶³ aplicaram nas radiografias panorâmicas de 250 indivíduos (130 do sexo masculino e 120 do feminino) com idades entre 6,01-18,99 anos; as fórmulas de regressão propostas por Chaillet e Demirjian⁴⁴ e as fórmulas de regressão desenvolvidas por Acharya⁴⁹ para indianos. Com os resultados, os métodos estudados não foram considerados adequados, e novas fórmulas para a população estudada foram criadas, já que as fórmulas do método de Demirjian⁴⁴ subestimaram com significância estatística, em média, as idades (0,84 para o sexo masculino e 0,83 para o feminino) exceto para a faixa de idade de 14-16 no masculino e 10-14 no feminino. Por outro lado, as fórmulas preconizadas por Acharya superestimaram com significância estatística, em média, as idades (1,72 para o masculino e 1,91 para o feminino).

Outro estudo indiano⁶⁴, investigou radiografias panorâmicas de 660 crianças do Sul da Índia (330 de cada sexo) com idades entre 6-16 anos. Nestes participantes das pesquisas, suas radiografias foram analisadas quanto aos métodos de Demirjian et al.², Willems et al.⁴, Nolla³, e o método “adaptado” de Haavikko^{21,27}. Como resultado, os pesquisadores afirmaram que a idade dentária foi superestimada nos métodos de Demirjian e Nolla enquanto os métodos de Willems e Haavikko subestimaram a idade. Também, o método de Nolla foi considerado o mais adequado para a população estudada, seguida de Willems, Demirjian e Haavikko.

Em 2015, pesquisadores⁶⁵ italianos investigaram os métodos de Demirjian^{2,35} para sete dentes, Willems^{4,66,67}, Haavikko²¹ e o método de Cameriere^{5,50} com a fórmula europeia; para estimar a idade dos indivíduos tendo como base a idade de 14 anos que é uma idade fundamental para enquadrar um indivíduo criminalmente na Itália. O estudo contou com 501 radiografias panorâmicas de crianças italianas caucasianas (11-15 anos de idade). As curvas ROC (*Receiver Operator Characteristic*) obtidas apresentaram melhores valores para o método de Cameriere (masculino e feminino). Apesar deste fato, é necessário um ajuste para melhorar a acurácia na idade de 14 anos, tanto para o método de Cameriere (feminino: 12.928, sensibilidade de 85% e especificidade de 88% e masculino: 13.258, sensibilidade de 77% e especificidade de 92%), como o de Haavikko (12,20 feminino e 12,53 masculino), embora o mesmo não ocorra para Demirjian e Willems.

Tandon et al.⁶⁸ estudaram 464 radiografias panorâmicas de outro grupo indiano de crianças da região de *Bahadurgarh (Haryana)*. Dentre estas crianças, 253 eram do sexo masculino e 211 do sexo feminino e, suas radiografias foram analisadas de acordo com as fórmulas de regressão desenvolvidas por Acharya⁴⁹ baseadas no método de Demirjian. Ao final, a fórmula de regressão de Acharya foi considerada de pouca confiança para a população estudada, pois a idade estimada pela fórmula foi estatisticamente significante maior do que a cronológica com valores entre 0 a 4,2 anos.

Outro estudo⁶⁹ procurou avaliar a precisão e acurácia dos métodos de Demirjian², Willems⁴, Nolla³, Haavikko²¹ e Cameriere⁵ em 426 crianças de 5-16 anos da Malásia de três etnias diferentes. Os resultados permitiram aos autores observarem que Nolla, Willems e Demirjian subestimaram as idades dentais em (respectivamente: 0,54; 0,54; 0,97 anos) e houve superestimação com Haavikko e Cameriere (-1,31 e -0,41). Apesar dos valores, uma alta precisão foi encontrada

quando foi usado os métodos de Cameriere e Willems enquanto o oposto ocorreu com Haavikko e Demirjian. Para finalizar, o método de Cameriere foi eleito o mais preciso e aplicável para a população da Malásia seguida de Willems, Nolla, Haavikko e Demirjian, sendo estes dois últimos considerados os de menor aplicabilidade.

3 PROPOSIÇÃO

- ❖ Avaliar os métodos de estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes permanentes propostos por Liliequist e Lundberg²², Haavikko²¹ e Mornstad et al.²³ em brasileiros;
- ❖ Verificar a possibilidade de construir fórmulas de regressão múltipla para estimar a idade em brasileiros.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa que deu origem a esta Tese foi apresentado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) sob o parecer de número 697.620 com data da Relatoria de 25/06/2014 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de número 32503614.7.0000.0075 (ANEXO A).

4.1 MATERIAL

A amostra foi inicialmente composta por 1009 radiografias panorâmicas digitais pertencentes a indivíduos brasileiros com idade entre 8-15,99 anos, sendo 387 do sexo masculino e 622 do sexo feminino. Estas radiografias foram obtidas por meio de um aparelho panorâmico digital modelo Eagle® da marca Dabi-Atlante® (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e fazem parte do arquivo de imagens de uma clínica radiológica localizada na cidade de Florianópolis do estado de Santa Catarina (SC) (ANEXO B).

A amostra contou apenas com radiografias do arquivo pré-existente da referida instituição e não foram realizados novos exames radiográficos com interesse exclusivo para esta pesquisa. Foram incluídos no estudo as radiografias de indivíduos contendo, no mínimo, as seguintes informações: sexo, data de nascimento e data da realização da radiografia panorâmica do paciente. Foram excluídos do estudo as radiografias panorâmicas com baixa qualidade, distorcidas e/ou alongadas. Também foram excluídas imagens de pacientes com doenças sistêmicas, deficiências de crescimento, síndromes, ausência dentária dos dentes necessários para a realização das técnicas, passíveis de serem identificadas nas imagens.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final foi apresentada na tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Distribuição das crianças nos métodos de acordo com a idade e sexo

Grupos de idade	HKK			LLH			MSW		
	M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total
8,00-8,99	28	34	62	28	34	62	28	34	62
9,00-9,99	32	33	65	32	33	65	32	33	65
10,00-10,99	40	62	102	40	62	102	40	62	102
11,00-11,99	51	94	145	51	94	145	51	93	144
12,00-12,99	70	119	189	70	118	188	70	119	189
13,00-13,99	90	121	211	87	115	202	90	121	211
14,00-14,99	0	0	0	48	86	134	55	101	156
15,00-15,99	0	0	0	21	58	79	0	0	0
Total*	311	463	774	377	600	977	366	563	929

Fonte: o autor.

M-masculino/ F-feminino/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al.

* Do total da amostra de 1009, o total referido nesta linha correspondem aos dentes que puderam ser utilizados por cada técnica respeitando os critérios de inclusão/exclusão.

4.1.1 Métodos de estimativa de idade

4.1.1.1 Método de Liliequist e Lundberg

O método de Liliequist e Lundberg²² consiste na obtenção da estimativa de faixas de idade (intervalo de idade) a partir de escores individuais (0; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6) definidos pelos autores (Figura 4.1 e Figura 4.2) de acordo com os oito estágios de desenvolvimento preconizados por estes.

Figura 4.1 - Representação gráfica dos estágios de mineralização de dentes multirradiculares conforme o método de Liliequist e Lundberg

Fonte: o autor.

0-sem calcificação coronária; 0,5-metade da coroa calcificada; 1-ausência ou leve presença de raiz; 2-raiz visível porém menor que a coroa; 3-comprimento igual da coroa e da raiz; 4-raiz maior que a coroa e terminação da raiz apontada; 5-raiz maior que a coroa e terminação da raiz arredondada; 6-desenvolvimento radicular completo.

Figura 4.2 - Representação gráfica dos estágios de mineralização de dentes unirradiculares conforme o método de Liliequist e Lundberg

Fonte: o autor.

0-sem calcificação coronária; 0,5-metade da coroa calcificada; 1-ausência ou leve presença de raiz; 2-raiz visível porém menor que a coroa; 3-comprimento igual da coroa e da raiz; 4-raiz maior que a coroa e terminação da raiz apontada; 5-raiz maior que a coroa e terminação da raiz arredondada; 6-desenvolvimento radicular completo.

Para a aplicação deste método, deve-se separar as radiografias panorâmicas quanto ao sexo (masculino e feminino). Em seguida, localizar os sete dentes permanentes inferiores do lado esquerdo (41, 42, 43, 44, 45, 46, 47), e atribuir um escore para cada dente baseado nos estágios pré-definidos pelos autores (Figura 4.1 e Figura 4.2). Estes números obtidos para cada dente são somados e o resultado inserido, de acordo com o sexo do indivíduo, em uma tabela pré-estabelecida (Tabela 4.2) que estima uma faixa de idade (intervalo de idade) para o indivíduo analisado.

Tabela 4.2 - Adaptação dos valores fornecidos por Liliequist e Lundberg publicados posteriormente no livro de Lysell e Myberg

Feminino			Masculino		
Escore	Min	Máx	Escore	Min	Máx
$14,5 \leq x < 21$	6,5	7,5	$17 \leq x < 19,5$	6,5	7,5
$21,0 \leq x \leq 23,5$	6,5	8,5	$19,5 \leq x \leq 21$	6,5	8,5
$23,5 < x \leq 25$	7,5	8,5	$21 < x < 24$	7,5	8,5
$26 \leq x < 29,5$	8,5	9,5	$24 \leq x \leq 24,5$	7,5	9,5
$29,5 \leq x \leq 32$	8,5	10,5	$24,5 < x < 27,5$	8,5	9,5
$32 < x < 33$	9,5	10,5	$27,5 \leq x \leq 30$	8,5	10,5
$33 \leq x \leq 34,5$	9,5	11,5	$30 < x < 31$	9,5	10,5
$34,5 < x < 35,5$	10,5	11,5	$31 \leq x \leq 32,5$	9,5	11,5
$35,5 \leq x < 38$	10,5	12,5	$32,5 < x < 33$	10,5	11,5
$38 \leq x \leq 39$	10,5	13,5	$33 \leq x \leq 35$	10,5	12,5
$39 < x < 40$	11,5	13,5	$35 < x < 36$	11,5	12,5
$40 \leq x \leq 40,5$	11,5	14,5	$36 \leq x < 38,5$	11,5	13,5
$40,5 < x < 41$	12,5	14,5	$38,5 \leq x \leq 39$	11,5	14,5
$41 \leq x \leq 42$	12,5	15,5	$39 < x < 39,5$	12,5	14,5
$42 < x \leq 43$	14,5	15,5	$39,5 \leq x \leq 42$	12,5	15,5
			$42 < x \leq 42,5$	14,5	15,5

Fonte: Adaptado de Lysell e Myberg³⁸.
Min-idade mínima/ Máx-idade máxima.

Originalmente o método foi desenvolvido por meio de radiografias de “boca inteira” (*full mouth*) composta por duas radiografias laterais oblíquas extra-orais e quatro radiografias intra-orais (três do arco superior e uma inferior), entretanto, diversos autores^{31,33,36,37,40} têm estudado este método por meio de radiografias panorâmicas com sucesso.

4.1.1.2 Método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson

Os autores Hägg e Matsson³³ realizaram um estudo para verificar a acurácia e precisão de três métodos de estimativa de idade pela maturação dentária como um indicador da idade cronológica, sendo que um destes métodos foi o preconizado por Liliequist e Lundberg²². Durante a aplicação deste método especificamente, os autores confirmam que a mesma expressava as idades em um intervalo (faixa de idade), ao invés de resultar em uma idade específica ou a chamada “Idade Dentária”. Por esse

motivo, Hägg e Matsson³³ estabeleceram tabelas de referência (Tabela 4.3) para seu estudo baseado no relacionamento da estimativa linear a cada 6 meses entre a soma dos escores e da idade cronológica com o uso de dados do estudo transversal realizado pelos próprios criadores do método.

Tabela 4.3 - Adaptação dos valores presentes no estudo de Hägg e Matsson

Idade Dentária	Escores	
	Masculino	Feminino
3,0	4,0 < 4,8	5,5 < 6,0
3,5	4,8 < 5,5 < 6,3	6,0 < 6,5 < 7,1
4,0	6,3 < 7,0 < 7,5	7,1 < 7,5 < 8,0
4,5	7,5 < 8,0 < 8,5	8,0 < 8,5 < 9,0
5,0	8,5 < 9,0 < 10,3	9,0 < 9,5 < 11,0
5,5	10,3 < 11,7 < 13,3	11,0 < 12,5 < 14,0
6,0	13,3 < 14,5 < 15,6	14,0 < 15,5 < 16,8
6,5	15,6 < 16,7 < 17,9	16,8 < 17,8 < 19,0
7,0	17,9 < 19,0 < 19,6	19,0 < 20,0 < 20,8
7,5	19,6 < 20,0 < 20,6	20,8 < 21,5 < 22,4
8,0	20,6 < 21,0 < 21,3	22,4 < 23,0 < 25,0
8,5	21,3 < 21,5 < 21,8	25,0 < 27,0 < 29,0
9,0	21,8 < 22,0 < 24,0	29,0 < 31,0 < 31,3
9,5	24,0 < 26,0 < 28,0	31,3 < 31,5 < 31,8
10,0	28,0 < 30,0 < 30,8	31,8 < 32,0 < 33,0
10,5	30,8 < 31,5 < 32,3	33,0 < 34,0 < 35,0
11,0	32,3 < 33,0 < 33,8	35,0 < 36,0 < 36,5
11,5	33,8 < 34,5 < 35,3	36,5 < 37,0 < 37,5
12,0	35,3 < 36,0 < 36,8	37,5 < 38,0 < 38,5
12,5	36,8 < 37,5 < 38,3	38,5 < 39,0 < 39,5
13,0	38,3 < 39,0 < 39,5	39,5 < 40,0 < 40,3
13,5	39,5 < 40,0 < 40,5	40,3 < 40,5 < 40,8
14,0	40,5 < 41,0	40,8 < 41,0 < 41,3
14,5	41,0	41,3 < 41,5 < 41,8
15,0	41,0	41,8 < 42,0

Fonte: Hägg e Matsson³³.

4.1.1.3 Método de Haavikko

Para o método de Haavikko²¹, os sexos são divididos em dois grupos (masculino e feminino), os quais são novamente divididos em 2 subgrupos de acordo com a idade (Figura 4.3).

Figura 4.3 - Representação gráfica dos grupos separados no método de Haavikko

Fonte: o autor.

O primeiro subgrupo de cada tipo de sexo foi composto por indivíduos com idade até 10 anos e destes são computados apenas os dentes 47, 46, (16), 44 e 41; sendo que o dente 16 é incluído na avaliação apenas se não apresentar o ápice fechado. Embora não afirme expressamente essa condição do uso do dente 16, a autora revela ao longo de seu artigo que a fase de “ápice fechado” não é confiável, pois, apesar da idade cronológica aumentar, esse estágio estimará sempre a mesma idade²¹. O segundo grupo é composto por indivíduos com idade superior a 10 anos dos quais são analisados os dentes 47, 44, 13 e 43.

Os dentes supracitados foram analisados de acordo com a fase de mineralização em que se encontravam (Figura 4.4 e Figura 4.5).

Após identificar essa fase, a mesma é localizada na tabela 4.4 publicada anteriormente pela autora²⁷ e a média de idade estimada para o dente analisado é obtida.

Figura 4.4 - Representação gráfica dos estágios de mineralização conforme o método de Haavikko para os estágios de mineralização da coroa dos dentes

Fonte: o autor.

O-cripta, sem calcificação/ C_i -calcificação inicial/ C_{co} -coalescência das cúspides/ $Cr_{1/2}$ - $\frac{1}{2}$ de coroa completa/ $Cr_{3/4}$ - $\frac{3}{4}$ de coroa completa/ Cr_C -coroa completa.

Figura 4.5 - Representação gráfica dos estágios de mineralização conforme o método de Haavikko para os estágios de mineralização da raiz dos dentes

Fonte: o autor.

R_i -formação radicular inicial/ $R_{1/4}$ - $\frac{1}{4}$ de comprimento radicular/ $R_{1/2}$ - $\frac{1}{2}$ de comprimento radicular/ $R_{3/4}$ - $\frac{3}{4}$ de comprimento radicular/ R_C -comprimento radicular completo/ A_C -ápice fechado.

Tabela 4.4 - Adaptação da tabela de Haavikko com as médias de idade dos dentes de acordo com o estágio de mineralização

Dente	Estágio	Masculino				Feminino			
		Superior		Inferior		Superior		Inferior	
		Média	Dispersão	Média	Dispersão	Média	Dispersão	Média	Dispersão
I ₁	Cr _C	3,3	-	-	-	3,3	-	-	-
	R _{1/4}	5,7	1,5	4,3	1,2	5,4	2,1	3,6	1,8
	R _{1/2}	6,8	1,7	5,6	1,4	6,4	2,2	5,8	1,7
	R _{3/4}	7,3	1,5	6,3	1,7	7	2,2	6,3	2,5
	R _C	8,7	2,3	7,2	1,7	8,2	1,7	6,8	1,3
	A _C	9,8	2,6	8	2,7	9,3	0,9	8	2,1
C	Cr _{3/4}	3,3	-	3,3	-	3,3	-	-	-
	Cr _C	4,6	1,3	4,3	1,6	4,5	2,1	4,1	1,6
	R _{1/4}	7	1,9	6,9	1,8	6,3	1,3	6,3	1,7
	R _{1/2}	8,4	2,2	8,2	2,3	7,7	2,1	7	1,3
	R _{3/4}	9,8	2,7	9,6	3,7	9	1,9	8,7	1,5
	R _C	12,3	2,6	11,6	3,8	11,2	2,5	10,3	2,6
	A _C	13,6	3,7	13,2	1,9	12,7	3,2	11,5	2,5
P ₁	Cr _{1/2}	4,5	1,8	3,7	1,4	4,1	1,6	3,9	0,9
	Cr _{3/4}	6	1,4	5,5	1,9	5,6	1,5	4,7	0,9
	Cr _C	6,8	2	5,9	1,5	6,3	1,2	5,4	1,4
	R _{1/4}	8,4	1,9	8	2,1	8	1,4	8,1	1,7
	R _{1/2}	9,5	2,2	9,6	2,5	9,4	1,3	9,3	1,8
	R _{3/4}	10,7	2,4	10,4	3,3	10,4	2,6	10,4	2,2
	R _C	11,5	3,2	11,8	2,7	10,9	2,7	11,1	2,9
	A _C	13,3	3	12,8	2,7	12,6	2,1	12,1	1,9
M ₁	Cr _C	3,6	1,5	3,5	0,9	3,5	0,8	3,5	0,8
	R _{1/4}	5,8	1,6	5,1	1,6	5,1	1,7	5,1	1,7
	R _{1/2}	6,2	2,5	6	1,7	6	1,8	6	1,4
	R _{3/4}	7,2	2,1	6,6	2,2	6,8	2,1	6,4	1,7
	R _C	8,1	1,9	7,3	1,9	7,5	1,4	6,9	2
	A _C	9,8	2,9	9,8	3	9,2	1,7	9,2	1,4
M ₂	C _i	3,7	1,4	3,9	2,1	3,8	1,6	3,9	1,9
	C _{co}	4,1	2,2	4,5	2,2	4,1	1,6	4,1	2
	Cr _{1/2}	5,3	1,5	5,4	1,6	5,1	1,8	5	2,2
	Cr _{3/4}	6,4	2,3	6,7	2,5	5,8	1,9	6	1,9
	Cr _C	7,3	1,4	7,4	1,5	6,9	2,2	7	1,7
	R _{1/4}	10,2	3,2	9,7	3,1	9,4	2,2	9	1,6
	R _{1/2}	11,6	3	11,2	3	10,9	3,7	10,4	2,3
	R _{3/4}	12,3	2,9	12,1	3,2	11,5	3,2	11,3	2,2
	R _C	13,6	2,9	13,4	2,5	12,5	3,5	12,5	3,1
	A _C	16,2	3,4	15,7	3,5	15,1	1,7	14,7	1,9

Fonte: Adaptado de Haavikko²⁷.

I₁-incisivo central/ C-Canino/ P₁-primeiro pré-molar/ M₁-primeiro molar/ M₂-segundo molar/ O-cripta, sem calcificação/ C_i-calcificação inicial/ C_{co}-coalescência das cúspides/ Cr_{1/2}- 1/2 de coroa completa/ Cr_{3/4}- 3/4 de coroa completa/ Cr_C-coroa completa/ R_i-formação radicular inicial/ R_{1/4}-1/4 de comprimento radicular/ R_{1/2}-1/2 de comprimento radicular/ R_{3/4}-3/4 de comprimento radicular/ R_C-comprimento radicular completo/ A_C-ápice fechado.

Ao final, todas as médias individuais dos dentes envolvidos são submetidas em uma última “média de idade final”, ou seja, os valores obtidos de cada dente avaliado são somados e divididos pelo número de dentes permanentes envolvidos, o que resulta em uma média de idade final (idade estimada final ou idade dentária).

4.1.1.4 Método de Mornstad et al.

A estimativa de idade por meio do desenvolvimento dentário proposta por Mornstad et al.²³ é um método baseado em modelos de regressão construídos a partir de medidas dos oito dentes permanentes inferiores do lado direito. Para o cálculo das medidas, os autores calcularam 7 (sete) medidas para os dentes molares permanentes e, 3 (três) medidas para os pré-molares e dentes unirradiculares permanentes (Quadro 4.1 e Figura 4.6). Ao final, foram obtidas as equações que foram separadas (de acordo com o sexo e idade) e distribuídas em grupos para diversas idades entre 6-14 anos.

Para validar este estudo, apenas as medidas presentes nas equações foram mensuradas em todas as radiografias examinadas por meio da ferramenta “régua” do programa Adobe® Photoshop® CS6 (Adobe Systems, San Jose, California, USA). Apesar do uso deste software, outros poderiam ser utilizados sem prejuízo, como exemplo o software livre “Image J” que é de domínio público.

Quadro 4.1 - Medidas e siglas preconizadas pelo estudo de Mornstad et al.

Sigla	Descrição
CH	Altura da coroa
DRL	Comprimento da raiz distal nos molares
MRL	Comprimento da raiz mesial nos molares
ARL	Média de DRL e MRL ($DRL + MRL/2$)
RL	Comprimento da raiz nos dentes unirradiculares
DAW	Largura do ápice distal
MAW	Largura do ápice mesial
AAW	Média de DAW e MAW ($DAW + MAW/2$)
AW	Largura do ápice unirradicular

Fonte: Mornstad et al.²³.

Figura 4.6 - Representação gráfica das medidas preconizadas pelo método de Mornstad et al

Fonte: o autor.

DRL-comprimento da raiz distal nos molares/ MRL-comprimento da raiz mesial nos molares/ DAW-largura do ápice distal/ MAW- largura do ápice mesial/ RL-comprimento da raiz nos dentes unirradiculares/ AW- largura do ápice unirradicular

Para aplicar este método no estudo, foi necessário:

- a) Considerar os oito dentes permanentes inferiores (do lado direito). O autor comparou o desenvolvimento do lado esquerdo e direito e não encontrou diferenças, porém acabou definindo o lado direito como padrão;
- b) Obter a medida ARL do dente 47 (47ARL), RL do dente 44 (44RL), AAW do dente 46 (46AAW) para os dois sexos, sendo que o AW do dente 45 (45AW) também foi mensurado para o sexo masculino e o AW do dente 43 (43AW) para o feminino;
- c) Dividir as medidas encontradas pelo fator de magnificação (25% em média, ou definido pelo fabricante);
- d) Aplicar as equações “gerais” (Quadro 4.2) para fazer uma estimativa abrangente usando a equação para todo intervalo de idade (6-14) de acordo com o sexo;

Quadro 4.2 - Fórmulas gerais para o sexo masculino e feminino, segundo o método de MSW

Sexo	Fórmula
Masculino	$\text{Idade} = 3068 + 79,8 * (47\text{ARL}) + 29,6 * (44\text{RL}) - 182,3 * (46\text{AAW}) - 24,7 * (45\text{AW})$
Feminino	$\text{Idade} = 2902 + 67,1 * (47\text{ARL}) + 37,3 * (44\text{RL}) - 115,1 * (46\text{AAW}) - 24,0 * (43\text{AW})$

Fonte: Mornstad et al.²³.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (Fédération Dentaire Internationale) e, ao lado, a medida do dente/ ARL-média de DRL e MRL (DRL + MRL/2)/ DRL-comprimento da raiz distal nos molares/ MRL-comprimento da raiz mesial nos molares/ AAW-média de DAW e MAW (DAW + MAW/2)/ DAW-largura do ápice distal/ AW- largura do ápice unirradicular/ MAW- largura do ápice mesial/ RL-comprimento da raiz nos dentes unirradiculares.

- e) O resultado forneceu uma idade a qual foi usada como referência para a escolha de uma das outras três “equações específicas” para obter a idade final e mais próxima da cronológica, segundo os autores, para o sexo masculino (Quadro 4.3) e para o feminino (Quadro 4.4). Para estabelecer uma padronização neste estudo, foi definido que as idades até 8,5 anos foram aplicadas a equação para idades entre 6-10 anos; idades maiores e iguais a 8,5 e menores do que 11,5 anos a equação para as idades entre 8-12 anos; e as idades iguais ou maiores do que 11,5 anos a equação para as idades entre 10-14 anos.

Quadro 4.3 - Fórmulas específicas para a obtenção da idade pelo método de MSW para o sexo masculino

Idade	Fórmula
6-10 anos	$\text{Idade} = 2893 + 41,8 * (47\text{ARL}) + 18,6 * (43\text{RL}) - 104,5 * (46\text{AAW})$
8-12 anos	$\text{Idade} = 3186 + 53,8 * (47\text{ARL}) - 108,6 * (46\text{DAW}) - 44,6 * (43\text{AW}) + 20,0 * (43\text{RL})$
10-14 anos	$\text{Idade} = 3835 + 62,5 * (47\text{ARL}) - 91,5 * (43\text{AW})$

Fonte: Mornstad et al.²³.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (Fédération Dentaire Internationale) e, ao lado, a medida do dente/ ARL-média de DRL e MRL (DRL + MRL/2)/ DRL-comprimento da raiz distal nos molares/ MRL-comprimento da raiz mesial nos molares/ AAW-média de DAW e MAW (DAW + MAW/2)/ DAW- largura do ápice distal/ AW- largura do ápice unirradicular/ MAW- largura do ápice mesial/ RL-comprimento da raiz nos dentes unirradiculares.

Quadro 4.4 - Fórmulas específicas para a obtenção da idade pelo método de MSW para o sexo feminino

Idade	Fórmula
6-10 anos	$\text{Idade} = 2817 + 42,0 * (44\text{RL}) - 126,2 * (41\text{AW}) - 33,4 * (47\text{ARL}) - 69,0 * (46\text{AAW})$
8-12 anos	$\text{Idade} = 3358 + 37,7 * (47\text{ARL}) + 22,6 * (44\text{RL}) - 36,7 * (43\text{AW}) - 110,6 * (46\text{DAW}) - 36,7 * (44\text{AW})$
10-14 anos	$\text{Idade} = 3867 + 47,5 * (47\text{ARL}) - 105,9 * (47\text{AAW}) + 72,4 * (48\text{ARL})$

Fonte: Mornstad et al.²³.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (Fédération Dentaire Internationale) e, ao lado, a medida do dente/ ARL-média de DRL e MRL (DRL + MRL/2)/ DRL-comprimento da raiz distal nos molares/ MRL-comprimento da raiz mesial nos molares/ AAW-média de DAW e MAW (DAW + MAW/2)/ DAW- largura do ápice distal/ AW- largura do ápice unirradicular/ MAW- largura do ápice mesial/ RL-comprimento da raiz nos dentes unirradiculares.

OBS: Em resumo foram mensurados:

- masculino → 47MRL, 47DRL, 47ARL, 44RL, 46MAW, 46DAW, 46AAW, 45AW, 43RL, 43AW;
- feminino → 47MRL, 47DRL, 47ARL, 44RL, 46MAW, 46DAW, 46AAW, 43AW, 41AW, 44AW, 47MAW, 47DAW, 47AAW, 48MRL, 48DRL, 48ARL.

4.1.2 Análise estatística

Os dados do presente estudos foram trabalhados no Programa Microsoft Excel® (Microsoft, Redmond, WA, EUA), STATA® 13.0. (StataCorp, College Station, Texas, EUA) e Medcalc® (Medcalc® Software, Mariakerke, Bélgica).

Dois examinadores designados, antes do início do estudo, estimaram a idade cronológica em 20 radiografias panorâmicas correspondendo a um período de aprendizagem e aprimoramento (calibração) das técnicas envolvidas²¹⁻²³. Foram estes examinadores: Eduardo de Novaes Benedicto (ENB) cirurgião-dentista ortodontista, mestre em Odontologia Legal, e Alana de Cássia Silva Azevedo (ACSA) cirurgião-dentista especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia e mestre em Odontologia Legal.

Após a fase de calibração, foi iniciada a primeira etapa do estudo que consistiu em verificar a confiabilidade do método proposto. Para verificar a concordância intra e interexaminadores foram analisadas 20% da amostra proposta. Para verificar essas concordâncias, foram realizados dois exames com intervalo de 2 semanas entre estes. Os testes estatísticos utilizados nessa etapa foram o Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI), Coeficiente de variação (CV), Coeficiente de Correlação de Concordância (CCC), Coeficiente de Pearson, Fator C de correção do viés e Bland-Altman plot.

Depois de verificar a confiabilidade do método, foi realizada a estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão, valores mínimos e máximos) das variáveis do estudo (idade cronológica, sexo, e os métodos de estimativa da idade).

Para verificar a validade o estudo, os resultados da comparação das análises entre a idade cronológica com a idade estimada, foram verificados quanto à normalidade pelo teste de Skewness e Kurtosis. Quando os dados foram considerados normais, foi utilizado o teste *t* pareado e, caso contrário, o teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Seguindo o método de alguns autores, os dois testes citados anteriormente foram realizados em conjunto, caso a amostra apresentasse uma quantidade menor do que 30 participantes da pesquisa^{14,62} e também distribuição anormal¹⁴.

A acurácia dos métodos foi avaliada quanto a diferença de médias (Idade Dentária menos a Idade Cronológica = ID-IC). Para a acurácia absoluta, foram

avaliadas as Diferenças Absolutas (DA) que é definida pelo módulo da diferença da idade dentária com a cronológica ($|ID-IC|$) para diversos grupos dependendo do método, sexo e faixa de idade (Coorte) observados.

A última etapa foi a construção de fórmulas específicas para a população brasileira a partir da criação de equações de regressão múltipla.

O nível de significância para todos os testes utilizados nesta Tese foi de 95%.

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO INTEREXAMINADORES E INTRAEXAMINADOR

A avaliação interexaminadores para os métodos de Haavikko; Liliequist e Lundberg; e Mornstad et al. resultou, respectivamente em: Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI) de 0,9559; 0,9174 e 0,9105; Coeficiente de Concordância de Correlação de 0,9282; 0,9173 e 0,9102; Fator C de Correção do Viés (FC) de 0,9701; 0,9957 e 0,9995; Precisão (Pearson) de 0,9568; 0,9213 e 0,9107 (Tabela 5.1). Também, seguem a análise de Bland-Altman foi realizada para todos os métodos (Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3).

Na avaliação intraexaminador os resultados foram respectivamente: CCI de 0,9277; 0,9263 e 0,9772; CCC de 0,9216; 0,9238 e 0,9762; Fator C de Correção do Viés de 0,9887; 0,9962 e 0,9972; Precisão (Pearson) de 0,9322; 0,9274 e 0,9789 (Tabela 5.2). A análise de Bland-Altman plot foi realizada para todos os métodos (Figura 5.4, Figura 5.5 e Figura 5.6).

Tabela 5.1 - Resultado da avaliação interexaminadores para os três métodos

MET	CV(%)	CCI		95% CI		CCC (CI95%)	ρ	FC
		Medidas simples	Média	Medidas simples	Média			
HKK	3,7413	0,9559 ^{a,b}	0,9774 ^{a,c}	0,9383 - 0,9685 ^b	0,9682 - 0,9840 ^c	0,9282	0,9568	0,9701
LLH	4,2088	0,9174 ^{a,b}	0,9569 ^{a,c}	0,8775 - 0,9447 ^b	0,9347 - 0,9716 ^c	0,9173	0,9213	0,9957
MSW	9,2577	0,9105 ^{a,b}	0,9532 ^{a,c}	0,8761 - 0,9357 ^b	0,9340 - 0,9668 ^c	0,9102	0,9107	0,9995

Fonte: o autor.

^a o Grau de consistência entre as medições/ ^b Estima a confiabilidade das medidas simples/ ^c Estima a confiabilidade das médias das avaliações k/ MET-métodos/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ CV-coeficiente de variação (%) / CCI-coeficiente de correlação intraclassa/ CI-intervalo de Confiança/ CCC-coeficiente de correlação de concordância/ ρ -Pearson/ FC-fator C de correção do viés.

Figura 5.1 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método HKK

Fonte: o autor.

ENB-Eduardo de Novaes Benedicto/ ACSA-Alana de Cássia Silva Azevedo/ HKK-método de Haavikko/ SD-desvio padrão/ Mean-média.

Figura 5.2 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método LLH

Fonte: o autor.

ENB-Eduardo de Novaes Benedicto/ ACSA-Alana de Cássia Silva Azevedo/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ SD-desvio padrão/ Mean-média.

Figura 5.3 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame interexaminadores para o método MSW

Fonte: o autor.

ENB-Eduardo de Novaes Benedicto/ ACSA-Alana de Cássia Silva
Azevedo/ MSW-método de Mornstad et al./ SD-desvio padrão/
Mean-média.

Tabela 5.2 - Resultado da avaliação intraexaminador para os três métodos

MET	CV(%)	CCI		95% CI		CCC (CI95%)	ρ	FC
		Medidas simples	Média	Medidas simples	Média			
HKK	4,2649	0,9277 ^{a,b}	0,9625 ^{a,c}	0,8995 - 0,9482 ^b	0,9471 - 0,9734 ^c	0,9216	0,9322	0,9887
LLH	3,9444	0,9263 ^{a,b}	0,9617 ^{a,c}	0,8917 - 0,9501 ^b	0,9427 - 0,9744 ^c	0,9238	0,9274	0,9962
MSW	4,8574	0,9772 ^{a,b}	0,9885 ^{a,c}	0,9681 - 0,9838 ^b	0,9838 - 0,9918 ^c	0,9762	0,9789	0,9972

Fonte: o autor.

^a o Grau de consistência entre as medições/ ^b Estima a confiabilidade das medidas simples/ ^c Estima a confiabilidade das médias das avaliações k/ MET-métodos/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ CV-Coefficiente de Variação (%)/ CCI-coeficiente de correlação intraclassa/ CI-intervalo de Confiança/ CCC-coeficiente de correlação de concordância/ ρ -Pearson/ FC-Fator C de correção do viés.

Figura 5.4 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método HKK

Fonte: o autor.

ENB 1-1º exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ ENB 2-2º exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ SD-desvio padrão/ HKK-método de Haavikko/ Mean-média.

Figura 5.5 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método LLH

Fonte: o autor.

ENB 1-1º exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ ENB 2-2º exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ SD-desvio padrão/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ Mean-média.

Figura 5.6 - Gráfico de Bland-Altman plot do exame intraexaminador para o método MSW

Fonte: o autor.

ENB 1-1º exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ ENB 2-2º
exame de Eduardo de Novaes Benedicto/ SD-desvio padrão/
MSW-método de Mornstad et al./ Mean-média.

Para facilitar e organizar os resultados, optou-se pela apresentação das informações seguindo uma hierarquia de um maior aglomerado de informações para suas sucessivas ramificações (Figura 5.7).

Figura 5.7 - Hierarquia de apresentação dos resultados

Fonte: o autor.

HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ 8-faixa etária de 8 anos/ 9-faixa etária de 9 anos/ 10-faixa etária de 10 anos/ 11-faixa etária de 11 anos/ 12-faixa etária de 12 anos/ 13-faixa etária de 13 anos/ 14-faixa etária de 14 anos/ 15-faixa etária de 15 anos.

5.2 TESTES DE NORMALIDADE

5.2.1 Sem distinção quanto ao sexo

A tabela 5.3 apresenta o teste de normalidade de Skewness e Kurtosis para os participantes da pesquisa sem qualquer distinção quanto ao sexo. Para participantes da pesquisa com distinção quanto ao sexo, podemos verificar os valores do teste de normalidade de Skewness e Kurtosis na tabela 5.4. Por último, temos na tabela 5.5 os mesmos testes de normalidade para participantes da pesquisa com distinção quanto ao sexo e idade para o sexo masculino e, na tabela 5.6, para o sexo feminino.

Tabela 5.3 - Testes de normalidade de Skewness e Kurtosis para os métodos sem distinção quanto ao sexo

Método	Tipo de Idade	N	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	p-valor*
HKK	IC	774	0.0000	0.0000	0.0000*
	ID	774	0.2681	0.0000	0.0000*
LLH	IC	977	0.0000	0.0000	0.0000*
	ID	977	0.0000	0.0000	0.0000*
MSW	IC	929	0.0000	0.0000	0.0000*
	ID	929	0.0000	0.2978	0.0000*

Fonte: o autor.

*p-valor $\leq 0,05$ distribuição não normal/ N-número da amostra/ IC-idade cronológica/ ID-idade dentária/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al.

5.2.2 Com distinção quanto ao sexo

Tabela 5.4 - Testes de normalidade de Skewness e Kurtosis para os métodos com distinção quanto ao sexo

Método	Tipo de Idade	N	Sexo	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	p-valor*
HKK	IC	311	M	0.0003	0.0000	0.0000*
	ID	311	M	0.0000	0.0000	0.0000*
LLH	IC	377	M	0.0086	0.0000	0.0000*
	ID	377	M	0.1207	0.1002	0.0772
MSW	IC	366	M	0.0003	0.0000	0.0000*
	ID	366	M	0.0005	0.0000	0.0000*
HKK	IC	463	F	0.0000	0.0890	0.0000*
	ID	463	F	0.0000	0.0010	0.0000*
LLH	IC	600	F	0.0005	0.0032	0.0001*
	ID	600	F	0.0000	0.0000	0.0000*
MSW	IC	563	F	0.0000	0.0224	0.0000*
	ID	563	F	0.0000	0.1076	0.0000*

Fonte: o autor.

*p-valor $\leq 0,05$ distribuição não normal/ N-número da amostra/ IC-idade cronológica/ ID-idade dentária/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ M-masculino/ F-feminino.

5.2.3 Com distinção quanto ao sexo e idade

Tabela 5.5 - Teste de Normalidade de Skewness e Kurtosis para o sexo masculino

MET	Tipo de idade	Idade	N	Sexo	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	p-valor*
HKK	IC	8	28	M	0.7092	0.0032	0.0217*
	ID	8	28	M	0.3113	0.3567	0.3599
LLH	IC	8	28	M	0.7092	0.0032	0.0217*
	ID	8	28	M	0.1511	0.2668	0.1625
MSW	IC	8	28	M	0.7092	0.0032	0.0217*
	ID	8	28	M	0.0028	0.0171	0.0031*
HKK	IC	9	32	M	0.5670	0.0061	0.0300*
	ID	9	32	M	0.0673	0.9445	0.1600
LLH	IC	9	32	M	0.5670	0.0061	0.0300*
	ID	9	32	M	0.0013	0.0198	0.0021*
MSW	IC	9	32	M	0.5670	0.0061	0.0300*
	ID	9	32	M	0.0041	0.0086	0.0025*
HKK	IC	10	40	M	0.4089	0.0037	0.0192*
	ID	10	40	M	0.0705	0.8638	0.1696
LLH	IC	10	40	M	0.4089	0.0037	0.0192*
	ID	10	40	M	0.6175	0.0607	0.1367
MSW	IC	10	40	M	0.4089	0.0037	0.0192*
	ID	10	40	M	0.0121	0.0250	0.0088*
HKK	IC	11	51	M	0.9341	0.0001	0.0021*
	ID	11	51	M	0.0002	0.0594	0.0011*
LLH	IC	11	51	M	0.9341	0.0001	0.0021*
	ID	11	51	M	0.0054	0.0181	0.0042*
MSW	IC	11	51	M	0.9341	0.0001	0.0021*
	ID	11	51	M	0.0178	0.4662	0.0550
HKK	IC	12	70	M	0.9033	0.0000	0.0000*
	ID	12	70	M	0.0731	0.0003	0.0013*
LLH	IC	12	70	M	0.9033	0.0000	0.0000*
	ID	12	70	M	0.0492	0.6321	0.1205
HKK	IC	13	90	M	0.5860	0.0000	0.0000*
	ID	13	90	M	0.4676	0.0000	0.0000*
LLH	IC	13	87	M	0.6800	0.0000	0.0001*
	ID	13	87	M	0.1705	0.0198	0.0344*
MSW	IC	13	90	M	0.5860	0.0000	0.0000*
	ID	13	90	M	0.7964	0.6537	0.8747
LLH	IC	14	48	M	0.7239	0.0015	0.0129*
	ID	14	48	M	0.1956	0.0001	0.0015*
MSW	IC	14	55	M	0.9538	0.0018	0.0146*
	ID	14	55	M	0.5936	0.0031	0.0190*
LLH	IC	15	21	M	0.6765	0.0252	0.0784
	ID	15	21	M	0.0282	0.1569	0.0439*

Fonte: o autor.

*p-valor $\leq 0,05$ distribuição não normal/ MET-métodos/ N-número da amostra/ IC-idade cronológica/ ID-idade dentária/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ M-masculino/ F-feminino.

Tabela 5.6 - Teste de Normalidade de Skewness e Kurtosis para o sexo feminino

MET	Tipo de idade	Idade	N	Sexo	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	p-valor*
HKK	IC	8	34	F	0.4064	0.0066	0.0279*
	ID	8	34	F	0.0122	0.0489	0.0134*
LLH	IC	8	34	F	0.4064	0.0066	0.0279*
	ID	8	34	F	0.0012	0.0029	0.0006*
MSW	IC	8	34	F	0.4064	0.0066	0.0279*
	ID	8	34	F	0.0085	0.0055	0.0030*
HKK	IC	9	33	F	0.9129	0.0116	0.0508
	ID	9	33	F	0.1345	0.8493	0.2917
LLH	IC	9	33	F	0.9129	0.0116	0.0508
	ID	9	33	F	0.0114	0.1389	0.0231*
MSW	IC	9	33	F	0.9129	0.0116	0.0508
	ID	9	33	F	0.6955	0.0518	0.1272
HKK	IC	10	62	F	0.9276	0.0000	0.0000*
	ID	10	62	F	0.1401	0.4263	0.2300
LLH	IC	10	62	F	0.9276	0.0000	0.0000*
	ID	10	62	F	0.0802	0.2768	0.1138
MSW	IC	10	62	F	0.9276	0.0000	0.0000*
	ID	10	62	F	0.0047	0.0103	0.0026*
HKK	IC	11	94	F	0.2456	0.0000	0.0001*
	ID	11	94	F	0.1557	0.0956	0.0907
LLH	IC	11	94	F	0.2456	0.0000	0.0001*
	ID	11	94	F	0.9652	0.3905	0.6861
MSW	IC	11	93	F	0.2450	0.0000	0.0000*
	ID	11	93	F	0.8111	0.0325	0.0970
HKK	IC	12	119	F	0.4869	0.0000	0.0000*
	ID	12	119	F	0.0007	0.3107	0.0046*
LLH	IC	12	118	F	0.4528	0.0000	0.0000*
	ID	12	118	F	0.0840	0.0708	0.0504
MSW	IC	12	119	F	0.4869	0.0000	0.0000*
	ID	12	119	F	0.0465	0.5558	0.1103
HKK	IC	13	121	F	0.5705	0.0000	0.0000*
	ID	13	121	F	0.0018	0.1856	0.0069*
LLH	IC	13	115	F	0.4983	0.0000	0.0000*
	ID	13	115	F	0.3124	0.0000	0.0004*
MSW	IC	13	121	F	0.5705	0.0000	0.0000*
	ID	13	121	F	0.1138	0.7073	0.2595
LLH	IC	14	86	F	0.3931	0.0000	0.0001*
	ID	14	86	F	0.0007	0.6841	0.0070*
MSW	IC	14	101	F	0.4730	0.0000	0.0000*
	ID	14	101	F	0.2721	0.3547	0.3474
LLH	IC	15	58	F	0.8784	0.0017	0.0139*
	ID	15	58	F	0.0000	0.0108	0.0000*

Fonte: o autor.

*p-valor $\leq 0,05$ distribuição não normal/ MET-métodos/ N-número da amostra/ IC-idade cronológica/ ID-idade dentária/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg adaptado por Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ M-masculino/ F-feminino.

Na tabela 5.7, estão apresentados os resultados para os diversos métodos sem qualquer distinção de sexo ou idade. Não houve diferença estatisticamente significativa ($P = 0,0914$) entre o sexo masculino e feminino no teste de Mann-Whitney para amostras independentes (Tabela 5.8).

Quando houve distinção quanto ao sexo e a idade para o sexo masculino, a média (Desvio Padrão - SD) da idade cronológica (IC) foi de 11,68 (1,65) anos para o método de Haavikko, 12,23 (1,92) anos para o método de Liliequist e Lundberg; e 12,10 (1,82) anos para a técnica de Mornstad et al. A média (Desvio Padrão) da idade estimada foi de 9,93 (1,69) anos para Haavikko; 11,78 (1,69) para Liliequist e Lundberg; e 13,27 (4,04) anos para Mornstad et al. A média da IC (desvio padrão) para o sexo feminino foi de 11,74 (1,53) anos para Haavikko; 12,46 (1,90) para Liliequist e Lundberg; e, 12,22 (1,73) anos para Mornstad et al. Para a idade dentária (ID) estimada a média e desvio padrão foi de 10,65 (1,34) anos para Haavikko; 11,79 (1,74) anos para Liliequist e Lundberg; e, 12,75 (3,44) anos para Mornstad et al. (Tabela 5.9).

Tabela 5.7 - Diferenças médias em anos (ID-IC) entre a idade Dentária (ID) e a idade cronológica (IC) para cada método e Diferença Absoluta (DA) para os dois sexos

Método	N	Sexo	IC		ID		ID-IC		95% CI da ID-IC	DA		DA mediana	Test Z	P ^{a,b}
			Média	SD	Média	SD	Média	SD		Média	SD			
HKK	774	M + F	11,72	1,58	10,36	1,53	-1,35	1,05	-1,43 - -1,28	1,42	0,97	1,29	22,87	P < 0,0001
LLH	977	M + F	12,37	1,91	11,79	1,72	-0,58	1,07	-0,65 - - 0,52	0,97	0,74	0,83	15,38	P < 0,0001
MSW	929	M + F	12,17	1,76	12,96	3,69	0,78	3,08	0,58 - 0,98	2,48	1,99	2,09	-6,76	P < 0,0001

Fonte: o autor.

N-número da amostra/ SD-desvio-padrão/ M-masculino/ F-feminino/ CI-intervalo de Confiança/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ ^aWilcoxon paired rank test./ ^bTeste t de amostras pareadas.

Tabela 5.8 - Diferenças entre a idade cronológica e os sexos na amostra utilizada

Sexo	N	Média	95% CI	Variância	SD	DPR	Mediana	Normal Distr.
M	387	12,28	12,09-12,48	3,71	1,93	0,16	12,59	< 0,0001
F	622	12,52	12,37-12,67	3,59	1,90	0,15	12,67	< 0,0001
Teste de Mann-Whitney para amostras independentes								P = 0,0914

Fonte: o autor.

N-número da amostra/ SD-desvio-padrão/ DPR-desvio-padrão relativo/ Normal Distr.-distribuição dos dados/ M-masculino/ F-feminino.

Tabela 5.9 - Diferenças médias em anos (ID-IC) entre a idade Dentária (ID) e a idade cronológica (IC) para cada método e Diferença Absoluta (DA) para os dois sexos

MET	Sexo	N	IC		ID		ID-IC		95% CI da ID-IC	(ID-IC) ^a	DA	DA ^a	<i>t</i> Statistics ^b / test statistic Z ^c	P ^b	P ^c
			Média	SD	Média	SD	Média	SD							
HKK	M	311	11,68	1,65	9,93	1,69	-1,75	1,22	-1,89 - -1,62	0,11	1,80	1,73	-25,33 ^b /14,79 ^c	< 0,0001	< 0,0001
LLH		377	12,23	1,92	11,78	1,69	-0,45	1,05	-0,56 - -0,35	0,83	0,91	0,75	-8,35 ^b /7,63 ^c	< 0,0001	< 0,0001
MSW		366	12,10	1,82	13,27	4,04	1,17	3,32	0,83 - 1,51	0,09	2,74	2,28	6,72 ^b /5,84 ^c	< 0,0001	< 0,0001
HKK	F	463	11,74	1,53	10,65	1,34	-1,09	0,82	-1,16 - -1,01	1,35	1,17	1,11	-28,40 ^b /17,39 ^c	< 0,0001	< 0,0001
LLH		600	12,46	1,90	11,79	1,74	-0,67	1,08	-0,75 - -0,58	2,41	1,01	0,84	-15,09 ^b /13,43 ^c	< 0,0001	< 0,0001
MSW		563	12,22	1,73	12,75	3,44	0,53	2,89	0,29 - 0,77	3,71	2,31	2,00	4,37 ^b /3,92 ^c	< 0,0001	= 0,0001

Fonte: o autor.

^a Mediana/ ^b Teste t de amostras pareadas/ ^c Teste de sinais de Wilcoxon para amostras pareadas/ MET-método/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ M-masculino/ F-feminino/ N-número da amostra/ ID - IC-diferença da idade dentária com idade cronológica/ IC-idade cronológica/ ID-idade dentária/ CI-intervalo de confiança/ DA-diferença absoluta.

Figura 5.8 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo feminino e masculino de acordo com o método de Haavikko, Liliequist e Lundberg e Mornstad et al. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartílico, whiskers representam o alcance

Fonte: o autor.

HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ ID - IC-diferença da idade dentária com a idade cronológica/ M-masculino/ F-feminino.

A idade dentária estimada foi estatisticamente significativa em relação à idade cronológica para os dois sexos. Houve subestimação da idade para o sexo masculino nos métodos de Haavikko (-1,75 anos) e Liliequist e Lundberg (-0,45 anos); para o feminino os mesmos métodos apresentaram, respectivamente, -1,09 e -0,67 anos. As idades foram superestimadas no método de Mornstad et al. para o sexo masculino em 1,17 anos, e no feminino em 0,53 anos.

A acurácia entre os métodos de acordo com o sexo apresentou, para o sexo masculino, 1,80 anos para Haavikko; 0,91 para Liliequist e Lundberg; e 2,74 para Mornstad et al. Para o sexo feminino os valores foram respectivamente: 1,17; 1,01; e 2,31. A comparação entre os métodos de acordo com a Idade Dentária e Idade

Cronológica, em relação ao sexo pode ser visto na figura 5.8. A comparação da Idade Dentária com a Idade Cronológica em relação aos grupos de idade no sexo masculino é observada na tabela 5.10 e figura 5.9, enquanto que a comparação dos grupos no feminino é observada na tabela 5.11 e figura 5.10. A acurácia entre os métodos de acordo com o sexo e o grupo de idades pode ser observado na tabela 5.12 e tabela 5.13.

Tabela 5.10 - Comparação da Idade Dentária estimada (ID) com a Idade Cronológica (IC) em relação aos grupos de idade para o sexo masculino

Grupos de Idades	N	Método	IC		ID		ID-IC		95% CI da ID-IC	t Statistics / test statistic Z	G.L.	P ^c	P ^d
			Média	SD	Média	SD	Média	SD					
8,00-8,99	28	HKK	8,49	0,30	8,04	0,45	-0,45	0,44	-0,6209 até -0,2777	-5,37 ^a /3,82 ^b	27	< 0,0001	0,0001
	28	LLH	8,49	0,30	8,86	0,78	0,37	0,78	0,06350 até 0,6694	2,48 ^a /-2,33 ^b	27	0,0196	0,0196
	28	MSW	8,49	0,30	8,26	1,02	-0,23	1,07	-0,6448 até 0,1841	-1,14 ^a /0,59 ^b	27	0,2641	0,5561
9,00-9,99	32	HKK	9,55	0,30	8,25	0,42	-1,30	0,46	-1,4620 até -1,1324	-16,05 ^a /4,94 ^b	31	< 0,0001	< 0,0001
	32	LLH	9,55	0,30	9,67	0,87	0,12	0,79	-0,1645 até 0,4064	0,86 ^a /-1,58 ^b	31	0,3942	0,1141
	32	MSW	9,55	0,30	9,62	1,45	0,07	1,40	-0,4393 até 0,5712	0,27 ^a /0,13 ^b	31	0,7919	0,8959
10,00-10,99	40	HKK	10,57	0,24	8,96	0,72	-1,61	0,66	-1,8189 até -1,3941	-15,30 ^a /5,51 ^b	39	< 0,0001	< 0,0001
	40	LLH	10,57	0,24	10,61	0,77	0,04	0,73	-0,1880 até 0,2760	0,38 ^a /-0,28 ^b	39	0,7033	0,7802
	40	MSW	10,57	0,24	10,68	2,11	0,11	2,02	-0,5315 até 0,7595	0,36 ^a /0,19 ^b	39	0,7229	0,8507
11,00-11,99	51	HKK	11,43	0,30	9,46	1,13	-1,97	1,06	-2,2665 até -1,6715	-13,29 ^a /6,03 ^b	50	< 0,0001	< 0,0001
	51	LLH	11,43	0,30	11,33	0,91	-0,10	0,83	-0,3323 até 0,1355	-0,85 ^a /1,30 ^b	50	0,4020	0,1927
	51	MSW	11,43	0,30	12,48	3,08	1,05	2,96	0,2142 até 1,8807	2,52 ^a /-2,16 ^b	50	0,0148	0,0311
12,00-12,99	70	HKK	12,45	0,30	10,45	1,43	-2,00	1,41	-2,3318 até -1,6602	-11,86 ^a /6,72 ^b	69	< 0,0001	< 0,0001
	70	LLH	12,45	0,30	12,01	0,97	-0,44	0,96	-0,6690 até -0,2118	-3,84 ^a /3,96 ^b	69	0,0003	0,0001
	70	MSW	12,45	0,30	14,43	3,47	1,98	3,53	1,1410 até 2,8224	4,70 ^a /-4,00 ^b	69	< 0,0001	0,0001
13,00-13,99	90	HKK	13,48	0,29	11,41	1,47	-2,07	1,38	-2,3556 até -1,7795	-14,26 ^a /8,11 ^b	89	< 0,0001	< 0,0001
	87	LLH	13,47	0,29	12,71	1,01	-0,76	0,97	-0,9719 até -0,5580	-7,35 ^a /5,77 ^b	86	< 0,0001	< 0,0001
	90	MSW	13,48	0,29	15,81	3,54	2,33	3,52	1,5956 até 3,0708	6,28 ^a /-4,81 ^b	89	< 0,0001	< 0,0001
14,00-14,99	48	LLH	14,46	0,28	13,53	1,03	-0,93	1,02	-1,2264 até -0,6340	-6,32 ^a /4,69 ^b	47	< 0,0001	< 0,0001
	55	MSW	14,47	0,27	14,92	4,31	0,45	4,39	-0,7337 até 1,6388	0,77 ^a /-0,50 ^b	54	0,4477	0,6152
15,00-15,99	21	LLH	15,46	0,28	13,57	1,09	-1,88	1,10	-2,3846 até -1,3840	-7,86 ^a /4,01 ^b	20	< 0,0001	0,0001

Fonte: o autor.

^a t Statistics/ ^b test statistic Z/ ^cTeste t de amostras pareadas/ ^dTeste de sinais de Wilcoxon para amostras pareadas/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ SD-desvio-padrão/ CI-intervalo de confiança/ G.L.- graus de liberdade/ N-número da amostra.

Tabela 5.11 - Comparação da Idade Dentária estimada (ID) com a idade cronológica (IC) em relação aos grupos de idade para o sexo feminino

Grupos de Idades	N	Método	IC		ID		ID-IC		95% CI da ID-IC	t Statistics / test statistic Z	P ^c	P ^d
			Média	SD	Média	SD	Média	SD				
8,00-8,99	34	HKK	8,39	0,27	8,08	0,52	-0,31	0,61	-0,5211 até -0,0936	-2,93 ^a /3,04 ^b	0,0062	0,0023
	34	LLH	8,39	0,27	8,40	0,77	0,01	0,85	-0,2892 até 0,3051	0,05 ^a /0,80 ^b	0,9570	0,4214
	34	MSW	8,39	0,27	8,26	1,21	-0,13	1,24	-0,5582 até 0,3076	-0,59 ^a /1,93 ^b	0,5599	0,0534
9,00-9,99	33	HKK	9,50	0,28	8,59	0,58	-0,91	0,67	-1,1422 até -0,6687	-7,79 ^a /4,63 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	33	LLH	9,50	0,28	9,26	0,97	-0,24	1,06	-0,6112 até 0,1373	-1,29 ^a /1,87 ^b	0,2064	0,0619
	33	MSW	9,50	0,28	9,63	1,29	0,13	1,30	-0,3270 até 0,5936	0,59 ^a /-0,45 ^b	0,5593	0,6551
10,00-10,99	62	HKK	10,48	0,30	9,90	0,90	-0,58	0,84	-0,7942 até -0,3684	-5,46 ^a /4,56 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	62	LLH	10,48	0,30	10,39	1,14	-0,09	1,07	-0,3651 até 0,1767	-0,70 ^a /0,93 ^b	0,4895	0,3547
	62	MSW	10,48	0,30	11,18	2,02	0,70	2,01	0,1896 até 1,2088	2,74 ^a /-3,19 ^b	0,0080	0,0014
11,00-11,99	94	HKK	11,53	0,28	10,59	0,82	-0,94	0,81	-1,1017 até -0,7715	-11,26 ^a /7,64 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	94	LLH	11,53	0,28	11,07	0,88	-0,46	0,88	-0,6390 até -0,2773	-5,03 ^a /4,50 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	93	MSW	11,53	0,28	12,05	2,47	0,52	2,47	0,01474 até 1,0321	2,04 ^a /-1,95 ^b	0,0439	0,0507
12,00-12,99	119	HKK	12,44	0,27	11,27	0,72	-1,16	0,74	-1,2990 até -1,0286	-17,04 ^a /9,39 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	118	LLH	12,44	0,27	11,94	1,03	-0,50	1,03	-0,6856 até -0,3085	-5,22 ^a /4,80 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	119	MSW	12,44	0,27	12,90	2,78	0,46	2,78	-0,04008 até 0,9683	1,82 ^a /-1,44 ^b	0,0709	0,1488
13,00-13,99	121	HKK	13,42	0,26	11,76	0,54	-1,65	0,56	-1,7562 até -1,5533	-32,30 ^a /9,54 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	115	LLH	13,41	0,26	12,65	1,07	-0,76	1,08	-0,9601 até -0,5621	-7,58 ^a /6,17 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	121	MSW	13,42	0,26	14,09	3,29	0,67	3,32	0,07454 até 1,2686	2,23 ^a /-1,93 ^b	0,0278	0,0532
14,00-14,99	86	LLH	14,38	0,29	13,36	0,84	-1,02	0,83	-1,1998 até -0,8420	-11,35 ^a /8,05 ^b	< 0,0001	< 0,0001
	101	MSW	14,40	0,30	15,10	3,93	0,71	3,92	-0,06815 até 1,4800	1,81 ^a /-1,35 ^b	0,0734	0,1765
15,00-15,99	58	LLH	15,44	0,26	13,57	0,76	-1,87	0,78	-2,0794 até -1,6692	-18,30 ^a /6,62 ^b	< 0,0001	< 0,0001

Fonte: o autor.

^a t Statistics/ ^b test statistic Z/ ^c Teste t de amostras pareadas/ ^d Teste de sinais de Wilcoxon para amostras pareadas/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ N-número da amostra/ SD-desvio-padrão/ CI-intervalo de confiança/ G.L.-graus de liberdade/ N-número da amostra.

Figura 5.9 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo masculino em grupos com idades entre 8-15 anos de acordo com o método de HKK, LLH e MSW. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartilico, whiskers representam o alcance

Fonte: o autor.

HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al./ ID – IC-diferença da idade dentária com a idade cronológica.

Figura 5.10 - Bloxplot da diferença entre a idade dentária estimada e a Idade cronológica para o sexo feminino em grupos com idades entre 8-15 anos de acordo com o método de HKK, LLH e MSW. O Boxplot indica a mediana e intervalo interquartílico, whiskers representam o alcance

Fonte: o autor.

HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al. ID – IC-diferença da idade dentária com a idade cronológica.

Tabela 5.12 - Acurácia dos métodos de estimativa de idade de acordo com os grupos de idades para o sexo masculino

Grupos de Idades	Métodos	N	DA	SD	EP	95% CI da DA	DA mediana
8,00-8,99	HKK	28	0,53	0,35	0,07	0,39 - 0,66	0,54
	LLH	28	0,79	0,32	0,06	0,67 - 0,91	0,80
	MSW	28	0,65	0,87	0,16	0,32 - 0,99	0,35
9,00-9,99	HKK	32	1,30	0,46	0,08	1,13 - 1,46	1,34
	LLH	32	0,60	0,52	0,09	0,41 - 0,79	0,59
	MSW	32	1,06	0,90	0,16	0,73 - 1,38	1,02
10,00-10,99	HKK	40	1,61	0,66	0,10	1,40 - 1,82	1,72
	LLH	40	0,62	0,37	0,06	0,50 - 0,74	0,67
	MSW	40	1,49	1,35	0,21	1,05 - 1,92	1,28
11,00-11,99	HKK	51	2,07	0,85	0,12	1,83 - 2,31	2,21
	LLH	51	0,64	0,53	0,07	0,49 - 0,79	0,49
	MSW	51	2,42	1,98	0,28	1,86 - 2,98	1,99
12,00-12,99	HKK	70	2,10	1,25	0,15	1,80 - 2,40	2,22
	LLH	70	0,87	0,59	0,07	0,73 - 1,01	0,75
	MSW	70	3,39	2,18	0,26	2,87 - 3,91	3,00
13,00-13,99	HKK	90	2,09	1,35	0,14	1,81 - 2,37	2,16
	LLH	87	1,06	0,62	0,07	0,93 - 1,20	0,92
	MSW	90	3,56	2,26	0,24	3,09 - 4,03	3,23
14,00-14,99	LLH	48	1,06	0,88	0,13	0,80 - 1,32	0,80
	MSW	55	3,82	2,14	0,29	3,24 - 4,40	4,37
15,00-15,99	LLH	21	1,88	1,10	0,24	1,38 - 2,39	1,59

Fonte: o autor.

N-número da amostra/ DA-diferença absoluta/ SD-desvio padrão/ EP-erro padrão/ CI-intervalo de confiança/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al.

Tabela 5.13 - Acurácia dos métodos de estimativa de idade de acordo com os grupos de idades para o sexo feminino

Grupos de Idades	Métodos	N	DA	SD	EP	95% CI da DA	DA mediana
8,00-8,99	HKK	34	0,55	0,39	0,07	0,42 - 0,69	0,49
	LLH	34	0,57	0,62	0,11	0,37 - 0,78	0,33
	MSW	34	0,85	0,90	0,15	0,54 - 1,15	0,58
9,00-9,99	HKK	33	1,01	0,50	0,09	0,83 - 1,18	1,03
	LLH	33	0,86	0,64	0,11	0,64 - 1,09	0,67
	MSW	33	1,04	0,76	0,13	0,77 - 1,31	0,94
10,00-10,99	HKK	62	0,84	0,57	0,07	0,70 - 0,99	0,74
	LLH	62	0,84	0,66	0,08	0,67 - 1,00	0,71
	MSW	62	1,68	1,29	0,16	1,35 - 2,01	1,43
11,00-11,99	HKK	94	1,03	0,69	0,07	0,88 - 1,17	0,93
	LLH	94	0,83	0,55	0,06	0,71 - 0,94	0,75
	MSW	93	2,05	1,46	0,15	1,75 - 2,35	1,83
12,00-12,99	HKK	119	1,18	0,72	0,07	1,05 - 1,31	1,04
	LLH	118	0,95	0,64	0,06	0,84 - 1,07	0,91
	MSW	119	2,30	1,61	0,15	2,01 - 2,59	2,29
13,00-13,99	HKK	121	1,66	0,56	0,05	1,56 - 1,76	1,55
	LLH	115	1,06	0,78	0,07	0,91 - 1,20	0,84
	MSW	121	2,78	1,91	0,17	2,44 - 3,13	3,06
14,00-14,99	LLH	86	1,02	0,83	0,09	0,83 - 1,20	0,75
	MSW	101	3,28	2,24	0,22	2,84 - 3,72	3,77
15,00-15,99	LLH	58	1,87	0,78	0,10	1,67 - 2,08	1,63

Fonte: o autor.

N-número da amostra/ DA-diferença absoluta/ SD-desvio Padrão/ EP-erro padrão/ CI-intervalo de confiança/ HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg com a tabela adaptada de Hägg e Matsson/ MSW-método de Mornstad et al.

5.3 EQUAÇÕES DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

Equações específicas para a população brasileira foram desenvolvidas para as idades estudadas a partir do método *Stepwise* e o método do modo de entrada das variáveis (*Enter*). As equações foram apresentadas neste estudo sem qualquer distinção quanto ao sexo (Quadro 5.1 e Quadro 5.3) e com distinção quanto ao sexo e idade (Quadro 5.2 e Quadro 5.4).

Quadro 5.1 - Equações de regressão múltipla em Stepwise para todos os sexos

Método	Sexo	Equação
HKK	♂ ou ♀	Idade = $0,7692 + 0,03759 * (47HKK) + 0,3590 * (46HKK) + 0,3336 * (44HKK) + 0,1509 * (43HKK) + 0,2114 * (13HKK)$
LLH	♂ ou ♀	Idade = $4,3788 + 0,5830 * (37LLH) + 0,2903 * (36LLH) + 0,2286 * (35LLH) + 0,2770 * (34LLH) + 0,3341 * (33LLH)$
MSW	♂ ou ♀	Idade = $12,1006 + 0,05412 * (47ARL) - 0,2583 * (46AAW) - 0,01782 * (44RL) - 0,1301 * (43AW)$

Fonte: o autor.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (*Fédération Dentaire Internationale*) e, ao lado, o método (LLH = Liliequist e Lundberg, HKK = Haavikko, MSW = Mornstad et al.) empregada/ ♂-sexo masculino/ ♀-sexo feminino.

No método de HKK a equação em stepwise apresentou, para os dois sexos, coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de correlação múltipla e desvio padrão residual de, respectivamente: 0,6945; 0,8333 e 0,8752. Para LLH estes valores foram: 0,6983; 0,8356 e 1,0520. No método de MSW estes valores foram: 0,4642; 0,6814 e 1,2917 (Quadro 5.1). Para o sexo masculino, os mesmos valores foram 0,7308; 0,8549 e 0,8588 para HKK; 0,7438; 0,8624 e 0,9783 para LLH; e, 0,5580; 0,7470 e 1,2159 para MSW. No sexo feminino os valores foram: 0,6953; 0,8338 e 0,8501 para HKK; 0,6932; 0,8326 e 1,0555 para LLH; e, 0,2801; 0,5292 e 0,9350 para MSW (Quadro 5.2).

Seguem abaixo as equações criadas para a população brasileira com distinção quanto ao sexo do indivíduo no modo Stepwise:

Quadro 5.2 - Equações de regressão múltipla em Stepwise de acordo com o sexo

Método	Sexo	Equação
HKK	♂	Idade = 1,1555 + 0,3908 * (46HKK) + 0,4515 * (44HKK) + 0,2019 * (13HKK)
HKK	♀	Idade = - 0,1207 + 0,3319 * (47HKK) + 0,2666 * (46HKK) + 0,2030 * (44HKK) + 0,1929 * (43HKK) + 0,1553 * (13HKK)
LLH	♂	Idade = 4,4154 + 0,5758 * (37LLH) + 0,4209 * (36LLH) + 0,2151 * (35LLH) + 0,5064 * (34LLH)
LLH	♀	Idade = 4,7170 + 0,5631 * (37LLH) + 0,2495 * (35LLH) + 0,2151 * (34LLH) + 0,6259 * (33LLH)
MSW	♂	Idade = 12,2347 + 0,03274 * (47ARL) - 0,2234 * (46AAW) - 0,04444 * (45AW) - 0,08785 * (43AW)
MSW	♀	Idade = 13,2571 + 0,04304 * (48ARL) + 0,01128 * (47ARL) - 0,06054 * (47AAW) - 0,08873 * (44AW) - 0,2771 * (43AW)

Fonte: o autor.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (*Fédération Dentaire Internationale*) e, ao lado, o método (LLH = Liliequist e Lundberg, HKK = Haavikko e MSW = Mornstad et al.) empregada/ ♂-sexo masculino/ ♀-sexo feminino.

Abaixo estão as equações de regressão múltipla no modo de entrada (*Enter*) sem distinção quanto ao sexo:

Quadro 5.3 - Equações de regressão múltipla em modo de entrada para todos os sexos

Método	Sexo	Equação
HKK	♂ ou ♀	Age = 0,09772 + 0,03620 * (47HKK) + 0,3562 * (46HKK) + 0,3254 * (44HKK) + 0,1509 * (43HKK) + 0,1167 * (41HKK) + 0,2148 * (13HKK) - 0,01779 * (HKK 16)
LLH	♂ ou ♀	Age = 5,4258 + 0,5790 * (37LLH) + 0,3256 * (36LLH) + 0,2219 * (35LLH) + 0,2849 * (34LLH) + 0,3439 * (33LLH) + 0,07241 * (32LLH) - 0,2886 * (31LLH)
MSW	♂ ou ♀	Age = 12,1006 + 0,05412 * (47ARL) - 0,2583 * (46AAW) - 0,01782 * (44RL) - 0,1301 * (43AW)

Fonte: o autor.

() Dentro do “parênteses” está o código do dente de acordo com a FDI (*Fédération Dentaire Internationale*) e, ao lado, o método (LLH = Liliequist e Lundberg, HKK = Haavikko e MSW = Mornstad et al.) empregada/ ♂-sexo masculino/ ♀-sexo feminino.

Seguem abaixo as equações de regressão múltipla criadas para a população brasileira com distinção quanto ao sexo do indivíduo no modo de entrada:

Quadro 5.4 - Equações de regressão múltipla em modo de entrada de acordo com o sexo

Método	Sexo	Equação
HKK	♂	Idade = - 0,7328 + 0,01731 * (47HKK) + 0,3654 * (46HKK) + 0,3860 * (44HKK) + 0,04980 * (43HKK) + 0,2597 * (41HKK) + 0,1851 * (13HKK) + 0,03138 * (HKK 16)
HKK	♀	Idade = - 0,03425 + 0,3351 * (47HKK) + 0,2849 * (46HKK) + 0,1983 * (44HKK) + 0,1934 * (43HKK) + 0,07783 * (41HKK) + 0,1748 * (13HKK) - 0,1199 * (HKK 16)
LLH	♂	Idade = 4,2261 + 0,5327 * (37LLH) + 0,3041 * (36LLH) + 0,1792 * (35LLH) + 0,4053 * (34LLH) + 0,1789 * (33LLH) + 0,3258 * (32LLH) - 0,1750 * (31LLH)
LLH	♀	Idade = 6,0870 + 0,5394 * (37LLH) + 0,1912 * (36LLH) + 0,2350 * (35LLH) + 0,2111 * (34LLH) + 0,6237 * (33LLH) + 0,2321 * (32LLH) - 0,6142 * (31LLH)
MSW	♂	Idade = 12,2184 + 0,02853 * (47ARL) - 0,2168 * (46AAW) - 0,04217 * (45AW) + 0,01749 * (44RL) - 0,09053 * (43AW) - 0,01208 * (43RL)
MSW	♀	Idade = 13,2581 + 0,03822 * (48ARL) + 0,02476 * (47ARL) - 0,05666 * (47AAW) + 0,2695 * (46AAW) - 0,08493 * (44AW) - 0,01637 * (44RL) - 0,3072 * (43AW) - 0,01359 * (41AW)

Fonte: o autor.

() Dentro do “parênteses” está o Código do dente de acordo com a FDI (*Fédération Dentaire Internationale*) e, ao lado, o método (LLH = Liliequist e Lundberg, HKK = Haavikko e MSW = Mornstad et al.) empregada/ ♂-sexo masculino/ ♀-sexo feminino.

A equação em modo de entrada no método de HKK apresentou, para os dois sexos, coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de correlação múltipla e desvio padrão residual de, respectivamente: 0,6948; 0,8335 e 0,8759. Para LLH estes valores foram: 0,6992; 0,8362 e 1,0516. No método de MSW estes valores foram: 0,4642; 0,6814 e 1,2917 (Quadro 5.3). Para o sexo masculino, os mesmos valores foram 0,7341; 0,8568 e 0,8592 para HKK; 0,7486; 0,8652 e 0,9731 para LLH; e, 0,5629; 0,7503 e 1,2125 para MSW. No sexo feminino os valores foram: 0,6967; 0,8347 e 0,8499 para HKK; 0,6957; 0,8341 e 1,0539 para LLH; e, 0,2886; 0,5372 e 0,9356 para MSW (Quadro 5.4).

6 DISCUSSÃO

A estimativa de idade e suas diversas maneiras de aferir a acurácia é um importante recurso para as ciências forenses. Ao estudar os métodos de estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes, um fato torna-se constante: o de que é possível a classificação quanto a sua forma de avaliação como morfoscópica ou odontométrica, porém chamado também como subjetiva ou objetiva, por outros autores⁷⁰.

A forma subjetiva pode ser definida como aquelas presentes nos estudos precursores de diversas técnicas que tiveram início na década de 60 e 70, como os de Nolla³; Demirjian et al.²; Gustafson e Koch³²; e Haavikko²¹. Essas técnicas, tem em comum, a característica de que os criadores das mesmas definiram estágios distintos de cada fase da mineralização dos dentes para, a partir de uma inspeção visual (que depende da subjetividade do avaliador) classificar o dente quanto ao estágio em que o dente se encontra. Essa postura permanece a mesma para todas as técnicas “subjetivas” que acabam por diferir apenas nas quantidades de estágios, tabelas e na maneira como estes dados são trabalhados.

A forma objetiva já é uma modalidade que veio com o propósito aparente de eliminar o fator “subjetivo” que um avaliador poderia diferir de outro, com o uso de mensurações em radiografias para extrair os dados. Desta modalidade, podemos destacar os métodos de Mornstad et al.²³, e o método utilizado em maior escala, o de Cameriere et al.⁵.

As três técnicas estudadas não possuem um grau de complexidade muito alto o que poderia inviabilizar a sua aplicação. Essa afirmação é possível, pois os valores apresentados na análise inter e intraexaminadores foram relativamente alto em todos os aspectos (Tabela 5.1 e Tabela 5.2).

O método estudado mais complicado, para se encontrar todos os recursos e aplica-lo o método foi o de Liliequist e Lundberg²². Este método foi apresentado originalmente em 1971 para estimar a idade em um intervalo de tempo (faixa de tempo mínima e máxima), porém apenas em 1975, Lysell e Myberg³⁸ publicaram em seu livro, com a permissão dos autores, a tabela que faltava para completar a técnica.

Nos estudos de estimativa de idade, a maioria deles procura alcançar um determinado valor e também um intervalo de confiança em que essa idade possa

variar, como podemos verificar com o estudo de Haavikko²¹. Porém, apenas foi possível aplicar a técnica de Liliequist e Lundberg²² desta maneira com o estudo de Hägg e Matsson³³, que fizeram uso de um atlas publicado posteriormente no apêndice do artigo de Crossner e Mansfeld³¹ para este fim.

O método de Haavikko já é um método bastante estudado^{14,18-20,36,37,46,51,54,60,65,69}, validada em diferentes populações, e que se encontra também em dois trabalhos separados, um que apresenta a técnica²¹ e outra²⁷ que contém as tabelas necessárias para se aplicar esta técnica.

Mornstad et al.²³ desenvolveram uma técnica pouco encontrada na literatura, neste estudo, foi encontrado apenas um artigo⁴¹ que investigou este método. Apesar de aplicar a técnica, o artigo referido não revelou quais as idades limites utilizadas para definir qual equação específica seria empregada. O presente estudo definiu que estes limites para os dois sexos seriam de: as idades até 8,5 anos foram aplicadas a equação para idades entre 6-10 anos; idades maiores e iguais a 8,5 e menores do que 11,5 anos, a equação para as idades entre 8-12 anos; e as idades iguais ou maiores do que 11,5 anos a equação para as idades entre 10-14 anos. Apesar dos valores estabelecidos neste estudo, outros valores dentro das faixas etárias das equações poderiam ser aplicados sem prejuízos.

A literatura consultada no presente estudo, encontrou algumas ramificações nas quais os dados relativos à acurácia poderiam ser trabalhados. No topo destes estudos, podemos inferir aqueles em que o método foi aplicado sem qualquer distinção quanto ao sexo^{18,20,54,64,69}. Logo em seguida, é possível abranger os estudos nos quais o sexo (masculino e feminino) foram analisados separadamente^{14,18-20,33,36,37,41,46,51,54,64,69}. Por último, é muito comum encontrar estudos^{14,18,19,41,64}, que além de analisarem os sexos separadamente, criam subgrupos dentro de cada sexo de acordo com um intervalo de idade pré-determinado.

Uma outra possível classificação encontrada em alguns estudos^{14,20} poderia ser quanto aos tipos de dentes. Porém esta modalidade gera novas ramificações se comparadas as apresentadas na figura 5.7, pois os dentes poderiam ser avaliados isoladamente de acordo com o método e ao sexo (Figura 6.1). O presente estudo se atentou apenas a trabalhar as validações e acurácia em um contexto geral, se preocupando em trabalhar com os dentes de forma conjunta e excluir, apenas nas equações de regressão em stepwise, os dentes com menor representatividade no estudo.

O método de stepwise consiste na aplicação das variáveis independentes significativas em sequência e, após a sua inserção, o programa checa e remove as variáveis que não tem significância no modelo. O motivo pelo qual este método foi escolhido se deu pela possibilidade de desenvolver equações utilizando apenas os dentes que melhor representam e melhor influenciam o resultado na estimativa de idade. Em relação ao modo de entrada, este foi aplicado por utilizar todas as variáveis, sem qualquer tipo de exclusão destas.

Figura 6.1 - Apresentação dos resultados de acurácia apenas para os dentes

Fonte: o autor.

HKK-método de Haavikko/ LLH-método de Liliequist e Lundberg/ MSW-método de Mornstad et al./ IC-incisivo central/ IL-incisivo lateral/ C-canino/ 1ºPM-primeiro premolar/ 2ºPM-segundo premolar/ 1ºM-primeiro molar/ 2ºM-segundo molar.

6.1 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS

6.1.1 Sem distinção quanto ao sexo

Em relação à ausência de distinção quanto ao sexo, apenas foi possível encontrar estudos^{18,20,54,64,69} que investigaram o método de Haavikko²¹ neste aspecto.

O presente estudo está de acordo com toda literatura consultada^{18,20,54,64,69} nos quais a técnica de Haavikko subestima a idade.

O estudo que mais aproximou com o presente foi o de Kumaresan et al.⁶⁹ com o valor de 0,4 ano entre as diferenças de médias entre os dois estudos e diferença de SD de 0,05 ano. Para o estudo de Kırzioğlu e Ceyhan¹⁴, neste mesmo quesito é necessário certa cautela na comparação com estes dados, pois este estudo menciona apenas o artigo que apresenta os estágios de mineralização dos dentes de Haavikko do ano de 1970²⁷ e não apresenta qualquer citação sobre o estudo posterior, em que seu método para estimar a idade²¹ é apresentado.

Paralelamente, este estudo realizou uma rápida simulação comparando o método de Haavikko original com uma adaptação que apenas utilizaria os dentes inferiores usados neste mesmo método (47, 46, 44, 43, 41) e constatou que a acurácia desta adaptação determinaria uma diferença absoluta de 0,82 ano, sendo assim, um resultado superior em relação ao 1,42 da técnica original, entretanto, a diferença entre as médias determinou uma subestimação de -2,14 anos o que resultou em uma subestimação pior, porém com uma acurácia superior.

6.1.2 Com distinção quanto ao sexo

A literatura consultada permitiu confrontar todos os métodos estudados com o presente estudo.

O método de Haavikko neste estudo subestimou a idade tanto no sexo masculino (-1,75) quanto no sexo feminino (-1,09), acompanhando a maior parte dos estudos consultados^{14,18-20,51,54,64,69}. De toda literatura consultada, apenas Staaf et al.³⁶ e Rai e Anand⁴⁶ superestimaram a idade no sexo masculino, enquanto que no feminino, além dos estudos anteriores, Mornstad et al.³⁷ também superestimou. Em relação à acurácia, o estudo que apresentou a diferença absoluta mais próxima, para os dois sexos, do presente estudo (♂ 1,80 e ♀ 1,17) foi o de Kumaresan et al.⁶⁹ (♂ 1,13 e ♀ 1,69).

O método de Liliequist e Lundberg (adaptado por Hägg e Matsson) pode ser confrontado com dois estudos^{33,36} encontrados na literatura. Para o sexo masculino, este estudo subestimou a idade (ID-IC = -0,45 e SD = 1,05) acompanhando os resultados encontrados por Hägg e Matsson³³ (ID-IC = -0,14 e SD = 0,8 ano, apresentados no estudo em meses como ID-IC = -1,7 e SD = 9,6 meses) e contrapondo o resultado de Staaf et al.³⁶ que superestimou a idade (ID-IC = 0,58 ano e SD = 0,97, apesar de no artigo original os valores apresentarem sinais diferentes, pois os autores subtraíram a IC pela ID). Porém, no sexo feminino, todos os estudos subestimaram a idade, sendo que o estudo mais próximo a esse foi o de Hägg e Matsson³³ que resultou na diferença de média de -0,46 (SD = 0,75, apresentado em meses como diferença de média de -5,6 anos e 9,1 de SD) enquanto que, no presente estudo o valor foi de -0,67 (ID-IC) e SD = 1,08. Este método foi o primeiro, até o momento, seguindo esta ordem hierárquica de avaliação em que algum autor³⁶ conseguiu afirmar que o resultado da estimativa de idade de um dos sexos (no caso, o feminino) não teve significância estatística se comparada com a idade cronológica.

Em relação à Mornstad et al.²³ o estudo de Liversidge et al.⁴¹ foi o único a tentar validar este método, e o fez separando os indivíduos quanto ao sexo. Na comparação, o presente estudo superestimou a idade para os dois sexos enquanto que o de Liversidge et al.⁴¹ subestimou. Para o sexo feminino, obteve-se o valor de 0,53 ano (SD = 2,89) e acurácia de 2,31 anos, enquanto que Liversidge et al.⁴¹ a diferença de

médias foi de -0,67 (SD = 0,76). No masculino, a diferença de médias foi de respectivamente 1,17 (SD = 3,32) e -0,83 (SD = 0,96).

6.1.3 Com distinção quanto ao sexo e a idade

6.1.3.1 Haavikko

Ao analisar o método de Haavikko na idade faixa etária de 8 anos, no sexo masculino, todos os estudos, assim como este (ID-IC = -0,45 anos, SD = 0,44 e DA = 0,53) subestimaram a idade do participante da pesquisa. O estudo com melhor diferença de média foi o de Butti et al.¹⁸ com ID-IC = -0,18 anos, e o estudo com os resultados mais próximos ao do presente foi o de Galić et al.¹⁹ com ID-IC = -0,32 anos e SD = 0,65, porém, apesar deste estudo ter melhor resultado quando a diferença de media, a diferença absoluta determinou um acurácia inferior (0,7 ano). No sexo feminino todos os estudos subestimaram a idade sendo que o melhor resultado em termos de diferença de média se encontra no estudo de Galić et al.¹⁹ com ID-IC = -0,23 ano e DA = 0,59 e o estudo mais próximo ao dos brasileiros (ID-IC = -0,31, SD = 0,61 e DA = 0,55) é a de Butti et al.¹⁸ com ID-IC = -0,34 e SD = 0,57.

Na faixa de 9 anos, todos os estudos subestimaram a idade nos dois sexos. No sexo masculino, o melhor resultado foi dado pela população italiana¹⁸ com diferença de média de -0,39 ano (SD = 0,65) e o resultado mais próximo da população brasileira (-1,30 e SD = 0,46) foi a população turca¹⁴ embora a diferença entre estas duas seja de 0,65 ano. Para o sexo feminino, a população turca obteve a melhor diferença de média entre todos os estudos (-0,23 e SD = 1,10). A população que compunha a região da Bósnia-Herzegovina¹⁹ apresentaram maior proximidade com a população brasileira (-0,55 e SD = 0,53).

Aos 10 anos de idade, a população brasileira, no sexo masculino, subestima a idade em -1,61 anos de idade (SD = 0,66 e DA = 1,61) concordando com outros estudos, sendo um deles¹⁹ com uma acurácia superior (DA = 0,73). No sexo feminino apenas esta última superestimou a idade (0,10 ano) enquanto que a população brasileira e as demais^{14,18,36,64} subestimaram a idade.

Com 11 anos e acima, a idade passou a ser subestimada para os brasileiros dos dois sexos com médias próximas e superiores a 1,0 ano.

6.1.3.2 Liliequist e Lundberg com a adaptação de Hägg e Matsson

O estudo de Hägg e Matsson³³, talvez por ser um dos artigos pioneiros que avaliaram a diferença de médias, não apresentou os seus resultados em “ano” e também não seguiu a tendência atual de avaliar a coorte com uma faixa de idade única, e sim com uma composta com idades entre 9,5-12,5 anos. Para possibilitar a comparação com este estudo, a diferença de médias para esta faixa de idade também foi calculada (Tabela 6.1), o que resultou: No sexo masculino o presente estudo subestimou em -0,12 ano a idade enquanto que Hägg e Matsson³³ superestimou em 0,23 ano. No feminino, Hägg e Matsson³³ e o presente estudo subestimaram a idade em, respectivamente -0,63 e -0,35 ano.

Tabela 6.1 - Dados comparativos do estudo com os de Hägg e Matsson

Estudo	Ano	Sexo	N	Etnia / Região	Faixa de Idade	ID-IC	ID-ICDP
Hägg e Matsson ^a	1985	M	50	Suécia	9,5-12,5	0,23	0,85
Benedicto et al. ^b	2017	M	149	Brasil	9,5-12,5	-0,12	0,86
Hägg e Matsson ^a	1985	F	50	Suécia	9,5-12,5	-0,63	1,03
Benedicto et al. ^b	2017	F	250	Brasil	9,5-12,5	-0,35	0,97

Fonte: ^ao autor/ ^bHägg e Matsson³³.

N-número da amostra/ ID-IC-diferença das médias/ ID-ICDP-desvio padrão da diferença de médias.

6.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pesquisar um método, os pesquisadores devem se atentar a leitura cuidados dos trabalhos originais sobre os métodos de estimativa de idade. Como exemplo, é possível apresentar que os três trabalhos de Nicodemo, Moraes e Médici Filho⁷¹⁻⁷³ os quais são normalmente citados na literatura como aqueles que

apresentam um método de estimativa de idade a partir de dados de brasileiros. Nestes estudos, apenas encontramos tabelas de mineralização de brasileiros, mas sem qualquer menção de como trabalhar estas tabelas, ou ainda, a menção da apresentação de um método de como utilizar estes dados para obter uma estimativa de idade.

Outro ponto fundamental seria a exigência dos estudos não apenas serem citados, mas descritos exatamente como foram realizados para que seja possível certificar que os mesmos foram feitos de acordo com o que os autores preconizam. Assim, é possível evitar que um método com 2 ou 3 trabalhos citados de um mesmo autor, sejam utilizadas incorretamente ou que levem os pesquisadores ao erro.

A estruturação de um estudo analítico de acurácia de métodos de estimativa de idade não é um processo simples e envolve diversas ramificações que devem ser definidas pelo estudo de acordo com os objetivos inicialmente estabelecidos. É recomendável que um estudo apresente a maior quantidade possível de cálculos e informações estatísticas, assim como Hägg e Matsson³³ já afirmavam que o conhecimento da acurácia e precisão de métodos de estimativa de idade são fundamentais a aplicação rotineira dos mesmos. Entre as diversas ferramentas estatísticas, podemos citar: Diferença Absoluta, Diferença de Médias da idade dentária com a cronológica, Testes pareados (teste t de Student ou Wilcoxon), valor de p e outros. Essas informações são fundamentais para que se possa comparar com melhor propriedade os estudos com os mesmos métodos em populações diferentes.

Este estudo não pôde ser aplicado em indivíduos com ausência de um dos dentes necessários para a aplicação dos métodos. O que justifica o número diferente da amostra aplicada para cada método. Também, a ausência de um dente poderia prejudicar: no método de HKK para o cálculo da média final; para LLH durante a soma total e localização na tabela; e para MSW durante a aplicação das fórmulas.

Outra limitação do estudo se procede na aplicação do método de MSW. A mensuração da abertura dos ápices neste método é dificultado quando próxima ao fechamento. Embora os softwares atualmente colaborem na visualização aproximada (zoom) das imagens, novas tecnologias poderão ser desenvolvidas para aperfeiçoar a técnica.

De acordo com o pensamento de Willems et al.⁴ em relação a necessidade de criar parâmetros específicos para cada população, este estudo reforça esta ideia de que novas pesquisas de estimativa de idade são fundamentais para poder avaliar uma determinada população. No Brasil, e em outros países colonizados, o estudo avalia as alterações decorrentes dessa miscigenação histórica. Em outros países com baixa miscigenação, estudos futuros poderão refletir melhor a realidade, especialmente pelo reflexo do fluxo migratório de refugiados nesses países.

Para a prática rotineira, o perito odontologista que necessitar de procedimentos rápidos e efetivos, visando melhorar a eficiência de trabalho, pode utilizar a técnica de Liliequist e Lundberg²² com a tabela adaptada de Hägg e Matsson³³. Esta recomendação foi possível, devido aos bons resultados apresentados e pela facilidade de aplicação da técnica, especialmente se esta for aplicada nas equações desenvolvidas neste estudo.

Para o perito aplicar estas equações, basta que este saiba, ou não, do sexo do indivíduo para escolher qual a equação mais adequada (se a que distingue o sexo, ou a que trabalhe com o sexo em conjunto). Após a seleção da equação o profissional, com a radiografia panorâmica em mãos, tem que atribuir valores para cada dente a partir dos estágios (0; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 e 6) representados anteriormente nas figuras (Figura 4.1 e Figura 4.2), e inserir estes números em seus devidos lugares na equação a fim de obter a estimativa de idade. Devido à baixa quantidade de estágios e a numeração simples, é possível afirmar que o constante uso permita, ao perito, memorizar os estágios e acabe dispensando os gabaritos contendo as imagens no futuro.

A aplicação da equação para o método de HKK seria menos recomendada que a supracitada por apresentarem valores inferiores aos do método de LLH e da necessidade de definição de numerosos estágios preconizados pela autora. Ainda, os números presentes na tabela não são simples como os da técnica mencionada anteriormente o que inviabilizaria a memorização dos valores dos estágios dos dentes pelo perito para agilizar o processo de estimativa de idade.

Para finalizar, o método de MSW foi considerado a última opção entre os três métodos devido a necessidade de realizar medições que possam necessitar de computadores ou softwares para realizá-las.

7 CONCLUSÕES

- ❖ O método de Liliequist e Lundberg²² com a adaptação proposta por Hägg e Matsson³³ foi considerado o mais adequado para a população brasileira em praticamente todas as formas de comparação, seguida de Haavikko²¹ e Mornstad et al.²³.
- ❖ Equações de regressão foram desenvolvidas pelo método stepwise e pelo modo de entrada para todos os métodos.

REFERÊNCIAS¹

1. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985;88(5):433-38. doi: 10.1016/0002-9416(85)90070-3.
2. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.
3. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27:254-66.
4. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001 Jul;46(4):893-5.
5. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 2006 Jan;120(1):49-52. doi: 10.1007/s00414-005-0047-9.
6. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in South Indian children. *Forensic Sci Int.* 1998;94(1-2):73-85. doi: 10.1016/S0379-0738(98)00034-6.
7. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int.* 2008 Feb;175(1):23-26. doi: 10.1016/j.forsciint.2007.04.228.
8. Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Bagherpour MR, Einolghozati M. Dental age assessment among Iranian children aged 6–13 years using the Demirjian method. *Forensic Sci Int.* 2010;197(1-3):121.e1-21.e4. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.12.051.
9. Chen JW, Guo J, Zhou J, Liu RK, Chen TT, Zou SJ. Assessment of dental maturity of western Chinese children using Demirjian's method. *Forensic Sci Int.* 2010 Apr;197(1-3):119.e1-19.e4. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.12.009.
10. Maia MCG, Martins MdGA, Germano FA, Neto JB, Silva CABd. Demirjian's system for estimating the dental age of northeastern Brazilian children. *Forensic Sci Int.* 2010;200(1-3):177.e1-77.e4. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.03.030.
11. Lee S-S, Kim D, Lee S, Lee UY, Seo JS, Ahn YW, et al. Validity of Demirjian's and modified Demirjian's methods in age estimation for Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int.* 2011;211(1-3):41-46. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.04.011.
12. Nik-Hussein NN, Kee KM, Gan P. Validity of Demirjian and Willems methods for dental age estimation for Malaysian children aged 5–15 years old. *Forensic Sci Int.* 2011;204(1-3):208.e1-08.e6. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.08.020.

¹ De acordo com estilo Vancouver.

13. Feijóo G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL. Permanent teeth development in a Spanish sample. Application to dental age estimation. *Forensic Sci Int.* 2012;214(1–3):213.e1-13.e6. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.08.024.
14. Kırzioğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int.* 2012;216(1–3):61-67. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.08.018.
15. Djukic K, Zelic K, Milenkovic P, Nedeljkovic N, Djuric M. Dental age assessment validity of radiographic methods on Serbian children population. *Forensic Sci Int.* 2013 Sep;231(1–3):398.e1-98.e5. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.05.036.
16. Franco A, Thevissen P, Fieuws S, Souza PHC, Willems G. Applicability of Willems model for dental age estimations in Brazilian children. *Forensic Sci Int.* 2013;231(1):401.e1-01.e4.
17. Yusof MYPM, Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Dental age estimation in Malay children based on all permanent teeth types. *Int J Legal Med.* 2013 Jan:1-5. doi: 10.1007/s00414-013-0825-8.
18. Butti AC, Clivio A, Ferraroni M, Spada E, Testa A, Salvato A. Häavikko's method to assess dental age in Italian children. *Eur J Orthod.* 2009;31(2):150-55. doi: 10.1093/ejo/cjn081.
19. Galić I, Vodanović M, Cameriere R, Nakaš E, Galić E, Selimović E, et al. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian–Herzegovian children age groups 6–13. *Int J Legal Med.* 2011;125(2):315-21. doi: 10.1007/s00414-010-0515-8.
20. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006;159, Supplement(0):S68-S73. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.02.019.
21. Haavikko K. Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proc Finn Dent Soc.* 1974 Feb;70(1):15-9.
22. Liliequist B, Lundberg M. Skeletal and tooth development. A methodologic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1971 Mar;11(2):97-112.
23. Mornstad H, Staaf V, Welanders U. Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scand J Dent Res.* 1994 Jun;102(3):137-43.
24. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília [acesso em Abr 12 2017]. Disponível em: http://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_dou_2016_20160913.pdf.
25. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília [acesso em Fev 13 2017]. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>.

26. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015 / IBGE. Rio de Janeiro: IBGE; 2016. p. 108.
27. Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. Suom Hammaslaak Toim. 1970;66(3):103-70.
28. Gleiser I, Hunt EE. The permanent mandibular first molar: Its calcification, eruption and decay. Am J Phys Anthropol. 1955;13(2):253-83. doi: 10.1002/ajpa.1330130206.
29. Schmid F, Moll H. Atlas der Normalen und Pathologischen Handskeletentwicklung. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1960.
30. Tanner JM, Whitehouse RJ. A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist, with standards derived from a study of 2,600 healthy British children. Paris: International Children's Centre; 1959.
31. Crossner CG, Mansfeld L. Determination of dental age in adopted non-European children. Swed Dent J. 1983;7(1):1-10.
32. Gustafson G, Koch G. Age estimation up to 16 years of age based on dental development. Odontol Revy. 1974;25(3):297-306.
33. Hägg U, Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. Eur J Orthod. 1985 Feb;7(1):25-34.
34. Demirjian A. Evaluation de developement dentaire-Age dentaire systeme. Montreal: Universite Montreal; 1982.
35. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. Ann Hum Biol. 1976 Sep;3(5):411-21.
36. Staaf V, Mornstad H, Welander U. Age estimation based on tooth development: a test of reliability and validity. Scand J Dent Res. 1991 Aug;99(4):281-6.
37. Mornstad H, Reventlid M, Teivens A. The validity of four methods for age determination by teeth in Swedish children: a multicentre study. Swed Dent J. 1995;19(4):121-30.
38. Lysell L, Myberg N. Postnatal bettutveckling. In: Lundström A, editor. Nordisk lärobok i ortodonti. 4 ed. Stockholm: Sveriges Tandläkarförbunds Förlagsförening; 1975. p. 111-35.
39. Kataja M, Nystrom M, Aine L. Dental maturity standards in southern Finland. Proc Finn Dent Soc. 1989;85(3):187-97.
40. Reventlid M, Mornstad H, Teivens AA. Intra- and inter-examiner variations in four dental methods for age estimation of children. Swed Dent J. 1996;20(4):133-9.
41. Liversidge HM, Lyons F, Hector MP. The accuracy of three methods of age estimation using radiographic measurements of developing teeth. Forensic Sci Int. 2003;131(1):22-29. doi: 10.1016/S0379-0738(02)00373-0.

42. Liversidge HM, Molleson TI. Developing permanent tooth length as an estimate of age. *J Forensic Sci.* 1999 Sep;44(5):917-20.
43. Carels CE, Kuijpers-Jagtman AM, van der Linden FP, Van't Hof MA. Age reference charts of tooth length in Dutch children. *J Biol Buccale.* 1991 Dec;19(4):297-303.
44. Chaillet N, Demirjian A. Dental maturity in South France: A comparison between Demirjian's method and polynomial functions. *J Forensic Sci.* 2004 Sep;49(5):1059-66.
45. Goldstein H. The choice of constraints in correspondence analysis. *Psychometrika.* 1987;52(2):207-15. doi: 10.1007/bf02294235.
46. Rai B, Anand S. Tooth developments: an accuracy of age estimation of radiographic methods. *World J Med Sci.* 2006;1(2):130-32.
47. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2008 Apr;176(2-3):173-77. doi: 10.1016/j.forsciint.2007.09.001.
48. Roberts GJ, Parekh S, Petrie A, Lucas VS. Dental age assessment (DAA): a simple method for children and emerging adults. *Br Dent J.* 2008;204(4):E7-E7.
49. Acharya AB. Age Estimation in Indians Using Demirjian's 8-teeth Method. *J Forensic Sci.* 2011;56(1):124-27. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01566.x.
50. Cameriere R, De Angelis D, Ferrante L, Scarpino F, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: a European formula. *Int J Legal Med.* 2007 Nov;121(6):449-53. doi: 10.1007/s00414-007-0179-1.
51. Pinchi V, Norelli GA, Pradella F, Vitale G, Rugo D, Nieri M. Comparison of the applicability of four odontological methods for age estimation of the 14 years legal threshold in a sample of Italian adolescents. *J Forensic Odontostomatol.* 2012 Dec;30(2):17-25.
52. Cameriere R. AgEstimation Project. Cameriere's Methods for Age Estimation: eum; 2008.
53. Kohler S, Schmelzle R, Loitz C, Puschel K. [Development of wisdom teeth as a criterion of age determination]. *Ann Anat.* 1994 Aug;176(4):339-45.
54. Patnana AK, Vabbalareddy RS, V Vanga NR. Evaluating the Reliability of Three Different Dental Age Estimation Methods in Visakhapatnam Children. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2014 Sep-Dec;7(3):186-91. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1262.
55. Pechníková M, De Angelis D, Gibelli D, Vecchio V, Cameriere R, Zeqiri B, et al. Twins and the paradox of dental-age estimations: A caution for researchers and clinicians. *HOMO.* 2014;65(4):330-37. doi: 10.1016/j.jchb.2014.05.003.
56. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci.* 1993 Mar;38(2):379-90.

57. Cameriere R, Cunha E, Sassaroli E, Nuzzolese E, Ferrante L. Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: Study of a Portuguese sample to test Cameriere's method. *Forensic Sci Int.* 2009;193(1):128.e1-28.e6. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.09.011.
58. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG, Bonfiglioli B, Rastelli E, Cingolani M. Age Estimation by Pulp/Tooth Ratio in Canines by Peri-Apical X-Rays. *J Forensic Sci.* 2007;52(1):166-70. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00336.x.
59. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *J Forensic Sci.* 2004 Mar;49(2):317-9.
60. Woods E, Parekh S, Evans R, Moles DR, Gill D. The dental development in patients with Aperts syndrome. *Int J Paediatr Dent.* 2014;25(2):136-43. doi: 10.1111/ipd.12114.
61. Falys CG, Prangle D. Estimating age of mature adults from the degeneration of the sternal end of the clavicle. *Am J Phys Anthropol.* 2015;156(2):203-14. doi: 10.1002/ajpa.22639.
62. Gudelj I, Keser T, Vučković F, Škaro V, Goreta S, Pavić T, et al. Estimation of human age using N-glycan profiles from bloodstains. *Int J Legal Med.* 2015 2015/03/19:1-7. doi: 10.1007/s00414-015-1162-x.
63. Kiran CHS, Reddy RS, Ramesh T, Madhavi NS, Ramya K. Radiographic evaluation of dental age using Demirjian's eight-teeth method and its comparison with Indian formulas in South Indian population. *J Forensic Dent Sci.* 2015 Jan-Apr;7(1):44-48. doi: 10.4103/0975-1475.150306.
64. Mohammed RB, Sanghvi P, Perumalla KK, Srinivasaraju D, Srinivas J, Kalyan US, et al. Accuracy of Four Dental Age Estimation Methods in Southern Indian Children. *J Clin Diagn Res.* 2015 Jan;9(1):HC01-HC08. doi: 10.7860/JCDR/2015/10141.5495.
65. Pinchi V, Pradella F, Vitale G, Rugo D, Nieri M, Norelli G-A. Comparison of the diagnostic accuracy, sensitivity and specificity of four odontological methods for age evaluation in Italian children at the age threshold of 14 years using ROC curves. *Med Sci Law.* 2015 Mar. doi: 10.1177/0025802415575416.
66. 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. *J Forensic Odontostomatol.* 2004 Dec;22(2):18-27.
67. G.Willems, Thevissen PW, Belmans A, Liversidge HM. Willems II. Non-gender-specific dental maturity scores. *Forensic Sci Int.* 2010;201(1-3):84-85. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.04.033.
68. Tandon A, Agarwal V, Arora V. Reliability of India-specific regression formula for age estimation of population in and around Bahadurgarh, Haryana (India). *J Oral Biol Craniof Res.* 2015 Sep-Dec;5(3):193-7. doi: 10.1016/j.jobcr.2015.06.013.
69. Kumaresan R, Cugati N, Chandrasekaran B, Karthikeyan P. Reliability and validity of five radiographic dental-age estimation methods in a population of Malaysian children. *J Investig Clin Dent.* 2016;7(1):102-09. doi: 10.1111/jicd.12116.

70. Kullman L, Tronje G, Teivens A, Lundholm A. Methods of reducing observer variation in age estimation from panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 1996;25(4):173-78. doi: 10.1259/dmfr.25.4.9084269.
71. Médici Filho E. Cronologia da mineralização dos caninos, pré-molares e segundos molares permanentes entre leucodermas brasileiros. *Rev Fac Odontol Sao Jose dos Campos.* 1974;3(1):57-64.
72. Moraes LC. Cronologia da mineralização dos incisivos e primeiros molares permanentes entre leucodermas brasileiros da região sudeste. *Rev Fac Odontol Sao Jose dos Campos.* 1974 jan-jun;3(1):65-71.
73. Nicodemo RA, Moraes LC, Médici Filho E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros. *Rev Fac Odontol Sao Jose dos Campos.* 1974 jan-jun;3(1):55-56.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças e adolescentes brasileiros

Pesquisador: Maria Gabriela Haye Biazevic

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 32503614.7.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 697.620

Data da Relatoria: 25/06/2014

Apresentação do Projeto:

A estimativa de idade por meio da mineralização dos dentes é um importante recurso em Antropologia Forense, Odontologia Legal e Odontologia Social, pois ela almeja responder aos questionamentos mais comuns da Justiça, entre eles, para identificar a correta idade de um jovem com a finalidade de conhecer seu verdadeiro enquadramento na responsabilidade civil do local onde resida, ou tenha cometido o devido ato infracional. Outro questionamento comum ocorre quando um remanescente corpóreo é encontrado e uma simples radiografia panorâmica pode fornecer dados relevantes para estimar a idade do indivíduo f.

Objetivo da Pesquisa:

Este estudo propõe a validação e a construção de fórmulas baseadas nos métodos de Liliequist e Lundberg (1971), Haavikko (1974) e Mornstad et al. (1994) para a estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes em crianças e adolescentes brasileiros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Por ser um estudo retrospectivo, o que dispensa a presença dos indivíduos, este projeto de pesquisa não prevê benefício direto ao paciente que forneceu a radiografias. Entretanto, existe o benefício indireto que poderá surgir com os resultados provenientes dos dados que esta pesquisa.

Em relação aos riscos, está previsto uma possível exposição da radiografia à terceiros, o que

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 697.620

acarretaria na possibilidade de identificação do paciente. Para evitar tal situação, os pesquisadores se comprometem a tomar todas as atitudes necessárias para garantir o sigilo dos pacientes e cumprir com a Resolução 196/96 versão 2012 que, na alínea "i," requer o cuidado por parte dos pesquisadores em empregar "procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não-estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou de aspectos econômicos-financeiros; Para os examinadores, os riscos são previstos apenas em relação à ergonomia durante a análise dos dados. Para isto, os mesmos terão ao dispor de assentos confortáveis e uso de pausas frequentes entre as análises, para cumprir com a Resolução 196/96 III.3h.

Acredita-se que a pesquisa aumente a acurácia na estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes de brasileiros, com isso, os dados permitirão que os profissionais determinem com maior segurança a idade de um indivíduo vivo ou falecido com a validação dos métodos estudados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa deverá trazer grandes benefícios para a área do conhecimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta a Carta para utilização do Acervo da gerente da empresa "Ponto X Radiologia Odontológica", localizada na Av. Hercílio Luz, 1212 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-001 - Tel: (48) 3024-1040; autorizo a utilização de 1846 radiografias panorâmicas de pacientes com idade entre 8-18 anos do acervo da referida clínica radiológica.

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais semestrais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não são observadas pendências ou inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 697.620

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO PAULO, 25 de Junho de 2014

Assinado por:
Décio dos Santos Pinto Junior
(Coordenador)

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

ANEXO B – Autorização de utilização das radiografias

Florianópolis, 05 de abril de 2014

AUTORIZAÇÃO

Eu, Elizangela Dorne, gerente da empresa *"Ponto X Radiologia Odontológica"*, localizada na Av. Hercílio Luz, 1212 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-001 – Tel: (48) 3024-1040; autorizo a utilização de 1846 radiografias panorâmicas de pacientes com idade entre 8-18 anos do acervo da referida clínica radiológica para a pesquisa **"Validação de três métodos para estimativa de idade de crianças e adolescentes brasileiros"** que será conduzida por Eduardo de Novaes Benedicto e pela Professora Livre Docente Dr^a Maria Gabriela Haye Biazevic, ambos pesquisadores pertencentes ao programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas, área de atuação em Odontologia Legal da Universidade de São Paulo.

O objetivo deste estudo é de validar os métodos de estimativa de idade pelo estágio de mineralização dos dentes criados por Liliequist e Lundberg (1971), Haavikko (1974) e Mornstad et al. (1994); e construir uma fórmula matemática para estimar a idade em crianças e adolescentes brasileiros. Para alcançar estes objetivos, os examinadores passarão por um processo de treinamento e calibração para avaliar estes estágios disponíveis nas radiografias panorâmicas. Após a análise dos estágios, os examinadores determinarão valores de acordo com o que cada autor preconiza em suas respectivas metodologias. Os resultados obtidos serão alocados em tabelas as quais serão submetidas a análise estatística e os dados serão interpretados e discutidos.

Os pesquisadores se comprometeram em manter a identidade do acervo composto por 1846 radiografias panorâmicas da clínica *"Ponto X Radiologia Odontológica"* em sigilo. A pesquisa será realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Elizangela Dorne
Gerente responsável pela Ponto X Radiologia Odontológica