ALEXANDRE RAPHAEL DEITOS

O uso do terceiro molar na estimativa de idade em brasileiros

São Paulo

2014

ALEXANDRE RAPHAEL DEITOS

O uso do terceiro molar na estimativa de idade em brasileiros

Versão Corrigida

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

Área de Concentração: Odontologia Legal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gabriela Haye Biazevic.

São Paulo

2014

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 da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Deitos, Alexandre Raphael.

O uso do terceiro molar na estimativa de idade em brasileiros / Alexandre Raphael Deitos; orientadora Maria Gabriela Haye Biazevic. -- São Paulo, 2014.

108 p. : il. : 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. Terceiro molar. 2. Determinação da idade pelos dentes - Estimativa. 3. Antropologia jurídica. 4. Identificação humana. 5. Imputabilidade. I. Biazevic, Maria Gabriela Haye. II. Título.

Deitos AR. O uso do terceiro molar na estimativa de idade em brasileiros. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: / /2015

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

À Deus.

À Lionise e Darcy, meus Pais, que cumpriram sua jornada e continuam sua evolução espiritual em outros planos de existência. Chegar até aqui não teria sido possível sem a presença, carinho, educação, honestidade, amor e orientação de vocês. Muito

Obrigado!

Ao meu boneco Miguel e minha esposa Gislaine, pelo apoio, alegria e compreensão das ausências requeridas por este processo. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Gabriela Haye Biazevic, pela oportunidade de ser seu orientado, pela brilhante condução de todo o processo de doutorado, na pesquisa e no ensino, sempre pautada no fortalecimento da Odontologia Legal pela cientificidade e pela ética.

Ao Prof. Dr. Edgard Michel Crosato, pela amizade e pelo apoio na análise estatística desta pesquisa e de outros trabalhos.

A todos os companheiros de pós-graduação que já alcançaram seus objetivos ou que ainda estão na luta, representados por Alana e Mario, pelo companheirismo, parceria e respeito.

Às funcionárias do Departamento: Sônia, Andréia e Carmen; pela ajuda nos momentos necessários.

Às clínicas Isoortographic Radiologia Odontológica de São Paulo – em nome do Prof. Dr. Claudio Costa – e Radiodiagnóstico em Odontologia de Brasília – em nome da Dr^a. Arlette A. G. A. Marchioni, Priscila e Renato – pelo acesso ao banco dados que propiciou esta pesquisa.

A todos os docentes do Departamento de Odontologia Social, pelas oportunidades disponibilizadas, discussões e amizade.

Ao Departamento de Polícia Federal, especialmente o Setor Técnico-Científico, minha casa – representado por meio do Perito Criminal Federal Marasca – pelo apoio neste processo e do qual tenho orgulho em fazer parte.

Aos militantes da Odontologia Legal e aos companheiros da Associação Brasileira de Ética e Odontologia Legal, pela luta em prol de nossa especialidade.

Aos professores da banca, por aceitarem o convite, o que engrandeceu esta pesquisa de doutorado.

Aos meus Irmãos, Max e Patricia, pelo apoio e união familiar.

“Los caminos se hacen al caminar”.

RESUMO

Deitos AR. O uso do terceiro molar na estimativa de idade em brasileiros [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2014. Versão Corrigida.

A estimativa de idade em indivíduos vivos ou mortos desempenha um importante papel das ciências forenses, pois pode ser requisitada para propósitos civis ou por razões criminais: desastres em massa, adoção, asilo, direitos civis ou imputabilidade penal, dentre outros. Os dentes desempenham um protagonismo neste contexto, pois são mais resistentes que os ossos em condições ambientais extremas e seu desenvolvimento dificilmente é afetado por fatores exógenos ou endógenos. Pelo fato dos terceiros molares ($3^{\circ}M$) serem os únicos ainda em desenvolvimento a partir dos 14 anos de idade, tornam-se úteis para determinar se um indivíduo atingiu a maioridade legal aos 18 anos de idade. As técnicas desenvolvidas na atualidade para estimativa de idade em pessoas vivas em sua maioria dependem de imagens radiográficas dos dentes, pois é um método não-invasivo e com potencial de conseguir amostras de banco de dados de clínicas radiológicas para estudos populacionais. Este estudo almejou verificar o método de Cameriere et al. (2008c) (MC) em brasileiros, no intuito de estabelecer parâmetros para discriminar se um indivíduo é maior ou menor de 18 anos de idade a partir do índice de maturidade do $3^{\circ}M$ (I_{3m}); também teve como objetivo comparar a sensibilidade (SE) e a especificidade (ES) deste método com os estágios G e H do método desenvolvido por Demirjian et al. (1973) e adaptado por Mincer et al. (1993) (MD). A análise de 444 radiografias panorâmicas de indivíduos entre as idades de 14 a 22 anos resultou em, para o valor de corte do $I_{3m} \leq 0,08$ (MC), uma SE de 77,4%, uma ES de 86,2% e uma probabilidade estimada (PE) corretamente de 87,8%. Para o MD foram encontrados, respectivamente para os estágios G e H, SE: 80,54% / 52,94%, ES: 85,27% / 95,54% e PE: 86,8% / 94,2%. Diferenças significativas de dimorfismo sexual, com mineralização mais precoce para o sexo masculino, foram encontradas apenas para médias de idade pertencentes às faixas de $I_{3m} \geq 0,08$ (MC) – à exceção da faixa [0,7, 0.9) – e aos estágios E e F (MD). O método é adequado para estimar a idade adulta para propósitos forenses em brasileiros, entretanto deve ser aplicado

cuidadosa e criteriosamente. Recomenda-se uma combinação de diversos métodos disponíveis para aumentar sua acurácia, bem como o estabelecimento de diferentes parâmetros de probabilidade para determinar se uma pessoa é maior ou menor de 18 anos de idade, a depender dos diferentes requisitos legais, se civil ou criminal. Para brasileiros, o método atinge sua melhor performance com $I_{3m} \leq 0,13$ (MC) ou estágio G (MD), parâmetros recomendados para considerar a maioridade legal para fins civis, administrativos e trabalhistas. Para fins criminais, recomenda-se o $I_{3m} \leq 0,05$ (MC) ou estágio H (MD).

Palavras-chave: Estimativa de idade. Terceiro molar. Antropologia forense. Identificação Humana. Imputabilidade.

ABSTRACT

Deitos AR. The use of third molar in the age estimation in Brazilians [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2014. Versão Corrigida.

The age estimation of living or dead individuals is an important part of forensic sciences because it can be used in various situations, including mass disasters, or for civil or criminal reasons, such as adoption, asylum, civil rights or criminal responsibility. Teeth play a major role in this context because they are more resistant than bones in extreme environmental conditions and their development is hardly affected by exogenous or endogenous factors. Because the third molars (3rdM) are still in development from the age of 14, they are useful for determining whether an individual has reached the legal age of 18 years. The techniques developed at present to estimate the age of living people mostly rely on radiographic images of teeth, because it is a non-invasive method and has potential to get samples database of clinical radiological for population studies. This study aims to verify the method of Cameriere et al. (2008) (CM) in Brazil to discriminate whether an individual is under or over 18 years from the maturity index of the 3rdM (I_{3m}), as well as comparing the sensitivity (SE) and the specificity (SP) of this method with the G and H stages of the Demirjian et al. (1973) method (DM) modified by Mincer et al. (1993). The analysis of 444 panoramic radiographs resulted in a SE of 78.3%, a SP of 85.1% and a correct classification (CC) of 87%, for a cutoff value of $I_{3m} \leq 0.08$ as in original study. Significant differences in sexual dimorphism in the early mineralization of males were found only for the average age belonging to the bands $I_{3m} \geq 0.08$, except for the range [0.7, 0.9). For the MD were found, respectively, for the G and H stages - SE: 80.54% / 52.94%, SP: 85.27% / 95.54% and CC: 86.8% / 94.2%. The method is suitable for estimating adulthood for forensic purposes in Brazil, although it must be applied carefully and judiciously. We recommend a combination of several methods that are available to increase accuracy as well as the establishment of different parameters that are likely to determine whether a person is more or less than 18 years of age, depending on the different legal requirements, whether civil or criminal. For Brazilians, MC an MD achieve its best performance with $I_{3m} \leq 0.13$ or G stage,

respectively, recommended parameters to consider the legal age for civil purposes. For criminal purposes, it is recommended $I_{3m} \leq 0.05$ (CM) or H stage (DM).

Keywords: Age determination by teeth. Third molar. Forensic anthropology. Human identification. Imputability.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 5.1 - Boxplot da relação entre idade cronológica e o índice de maturidade do terceiro molar de Cameriere et al. (2008c), relacionado aos ápices abertos do terceiro molar mandibular esquerdo entre o sexo feminino e masculino72
- Gráfico 5.2 - Curva ROC relacionada ao método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros76
- Gráfico 5.3 - Histograma de frequência por idade para ambos os sexos, relacionado aos estágios de Demirjian et al. (1973)77
- Gráfico 5.4 - Curva ROC relacionada ao método de Demirjian et al. (1973) para estimar a idade em brasileiros81
- Gráfico 5.5 - Comparação de performance entre as metodologias de estimativa de idade da maioridade legal em brasileiros – Cameriere et al. (2008c) e Demirjian et al. (1973): sensibilidade, especificidade e probabilidade pós-teste82

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Imagem ilustrativa das medidas.....	60
Figura 4.2 - Radiografia digital aberta no software Adobe CC	61
Figura 4.3 - Ferramenta régua – medida lado interno raiz mesial.....	61
Figura 4.4 - Ferramenta régua – medida lado interno raiz distal.....	62
Figura 4.5 - Ferramenta caneta – delimitação do comprimento	62
Figura 4.6 - Medição do comprimento do dente	63
Figura 4.7 - Estágios de Demirjian et al. (1973)	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Estudos relacionados à estimativa de idade pelo terceiro molar com radiografias panorâmicas	51
Tabela 4.1 - Estágios de calcificação de dental de Demirjian et al. (1973)	64
Tabela 5.1 - Distribuição da amostra brasileira de radiografias panorâmicas por sexo e idade	69
Tabela 5.2 - Tabela de contingência descrevendo performance de discriminação do teste para o sexo feminino e masculino quando utilizado o método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros	70
Tabela 5.3 - Idade cronológica de acordo com o índice de maturidade do terceiro molar (I_{3M}) de Cameriere et al. (2008c): número de indivíduos (N), média $\pm$ desvio-padrão (DP), valor mínimo (Mín), 1º quartil (Q1), mediana, 3º quartil (Q3) e valor máximo (Máx) de distribuição de idade para cada classe de I_{3M} , para sexo feminino e sexo masculino	71
Tabela 5.4 - Tabela de dados estatísticos extraídos do teste diagnóstico relacionado à Técnica de Cameriere et al. (2008c)	73
Tabela 5.5 - Tabela de valores de critérios e coordenadas da curva ROC, relacionados ao método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros	74
Tabela 5.6 - Tabela de contingência descrevendo performance de discriminação do teste para ambos os sexos para os estágios G e H de Demirjian et al. (1973)	77
Tabela 5.7 - Idade cronológica de acordo com o estágio de desenvolvimento do 3º molar de Demirjian et al. (1973): média, desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV), 1º quartil (Q1), mediana, 3º quartil (Q3), valor mínimo (Mín) e valor máximo (Máx) de distribuição de idade para cada classe, para o sexo masculino e feminino	79
Tabela 5.8 - Tabela de dados estatísticos extraídos do teste diagnóstico relacionado ao método de Demirjian et al. (1973)	80
Tabela 5.9 - Tabela de valores de critérios e coordenadas da curva ROC, relacionados ao método de Demirjian et al. (1973) para estimar a idade em brasileiros	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABFO	Câmara Americana de Odontologia Forense
ACNUR	Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados
AUC	Área sob a curva ROC
CI	Intervalo de Confiança
CONARE	Comitê Nacional para os Refugiados
DICOM	Digital imaging and communications in medicine (formato de arquivo)
DP	Desvio-padrão
D7	7 dentes – 3º molar excluído
D8	8 dentes – 3º molar incluído
ES	Especificidade
EUA	Estados Unidos da América
FASE	Sociedade de Antropologia Forense da Europa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
I _{3m}	Índice de maturidade do terceiro molar
IC	Idade cronológica
JPEG	Joint photographics experts group (formato de arquivo)
LR+	Razão de Probabilidade Positiva
LR-	Razão de Probabilidade Negativa
MC	Método de Cameriere
MD	Método de Demirjian
3ºM	Terceiro(s) molar(es)
3ºMIE	Terceiro molar inferior esquerdo
3ºMID	Terceiro molar inferior direito
ONU	Organização das Nações Unidas
PE	Probabilidade estimada
PS®CC	Adobe® Photoshop® CC
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
ROC	Curva de Características de Operação do Receptor
RP	Radiografias panorâmicas
SE	Sensibilidade
SGFAD	Grupo de Estudos de Diagnóstico de Idade Forense

SEE	Sudeste Europeu
VPP	Valor Preditivo Positivo
18	Terceiro molar superior direito
28	Terceiro molar superior esquerdo
38	Terceiro molar inferior esquerdo
48	Terceiro molar inferior direito

LISTA DE SÍMBOLOS

♂	masculino
♀	feminino
$\leq$	menor ou igual
$\geq$	maior ou igual
$>$	maior
$<$	menor
$\pm$	mais ou menos
®	marca registrada
()	exclui valor
[]	inclui valor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DA LITERATURA	23
2.1 Método radiográfico para estimativa de idade	30
2.2 Pesquisas sobre estimativa da idade	33
3 PROPOSIÇÃO	57
4 MATERIAL E MÉTODOS	58
4.1 Material.....	58
4.2 Métodos.....	59
4.2.1 Método de Cameriere.....	59
4.2.2 Método de Demirjian	63
4.2.3 Fase de calibração	65
4.2.4 Análise estatística	66
4.2.4.1 Análise intraexaminador e interexaminador	66
4.2.4.2 Sensibilidade e especificidade	67
4.2.4.3 Probabilidade pós-teste	68
5 RESULTADOS.....	69
5.1 Resultados Cameriere.....	69
5.2 Resultados Demirjian.....	76
6 DISCUSSÃO	83
7 CONCLUSÕES	96
REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS	105

1 INTRODUÇÃO

Antropologia é o estudo do ser humano. Ela abrange práticas sociais, linguagem e comunicação, arqueologia e evolução humana, atributos físicos e biológicos de grupos humanos. Consequentemente, Antropologia Forense pode se referir a qualquer, ou todas as subáreas mencionadas quando aplicadas no interesse de Justiça (Evison, 2009). Na análise antropológica o perito utiliza parâmetros estatísticos, associando características quantitativas e qualitativas a determinado grupo populacional na tentativa, principalmente, de estimar dados, como: espécie, sexo, ancestralidade, idade, estatura e peso (Costa et al., 2005¹ apud Musse, 2009, p. 18).

Esta análise antropológica também faz parte do papel da Odontologia Legal, que é a especialidade que tem como objetivo a pesquisa de fenômenos psíquicos, físicos, químicos e biológicos que podem atingir ou ter atingido o homem, vivo, morto ou ossada, e mesmo fragmentos ou vestígios, resultando lesões parciais ou totais reversíveis ou irreversíveis. A atuação da Odontologia Legal restringe-se a análise, perícia e avaliação de eventos relacionados com a área de competência do cirurgião-dentista podendo, se as circunstâncias o exigirem, estender-se a outras áreas, se disso depender a busca da verdade, no estrito interesse da justiça e da administração (Brasil, 2005).

A estimativa da idade de indivíduos vivos ou mortos é um importante aspecto das ciências forenses. O complexo polpa-dental (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001), que inclui a dentina, o cemento [periodonto] e a polpa dental, mostram mudanças patológicas e fisiológicas relacionadas à idade. Quantificar estas mudanças morfológicas quase sempre requer extração e seccionamento dental, o que não é ético e é inviável em pessoas vivas. Por esta razão, técnicas que têm sido ou estão sendo desenvolvidas para estimativa de idade em pessoas vivas em sua maioria dependem de imagens radiográficas dos dentes (Yang et al., 2006).

¹ Costa AA, Pereira MA, Ramos DIA, Melendez BVC, Silva RF, Velos GSM, et al. Determinação do gênero por meio de medidas craniométricas e sua importância pericial. Rev Bras Med Legal. 2005;3(5):1.

O estudo de parâmetros morfológicos dos dentes em radiografias dentais de pessoas adultas é mais confiável que a maioria dos outros métodos de estimativa de idade e é mais usado para estimar a idade em pessoas vivas, pois as medidas morfológicas podem ser feitas com segurança em radiografias panorâmicas, desde que algumas correções sejam feitas devido à variabilidade dos tamanhos dos dentes e das diferenças de ampliação das radiografias e angulação entre o feixe de raios-X e o filme (Cameriere et al., 2006).

A estimativa de idade tem um papel chave no processo de identificação humana, guiando investigações policiais. Em um desastre em massa, uma estimativa de idade acurada restringe a busca em relação a possíveis vítimas (Silva et al., 2008). Em pessoas vivas, especialmente em crianças e adolescentes, a estimativa de idade é requisitada para propósitos civis como a adoção, ou por razões criminais (Silva et al., 2008) – para determinar se um acusado é ou não menor de idade (Fernandes et al., 2011), ou também em exames relacionados ou não aos pedidos de asilo por jovens desacompanhados (Thevissen et al., 2012).

O número de imigrantes no mundo é estimado em 250 milhões, dos quais o Brasil abriga 940 mil com vistos permanentes – 0.4% da população migrante do planeta – de acordo com a Polícia Federal brasileira. Muito se deve às baixas taxas de desemprego no Brasil nos últimos anos que faz com que o país seja visto como uma terra de oportunidades. Tem-se ainda, como principais países de origem da população imigrante no Brasil: Portugal (277.727), Japão (91.042), Itália (73.126), Espanha (59.985) e países do Mercosul (237.318) (O Estrangeiro, 2014).

Parte do perfil biológico de uma pessoa pode ser estabelecida avaliando-se a idade, procedimento adotado por muitos antropólogos, arqueólogos e especialistas forenses. Quando não existe uma documentação com uma data de nascimento registrada, no caso de adolescentes e adultos jovens, os terceiros molares (3ºM) se tornam úteis, pois são os únicos dentes ainda em desenvolvimento nesta faixa etária (Tuteja et al., 2012). Além disso, com estes dentes pode-se estimar, em muitos países e no Brasil, se um indivíduo atingiu a maioridade legal e penal, sendo responsável por seus atos (Oliveira et al., 2012).

Uma investigação realizada por Cameriere et al. (2008c) verificou a plausibilidade da estimativa da idade dental utilizando apenas os 3ºM entre caucasianos. Entretanto, até agora não existem dados relacionados a esta técnica

em brasileiros. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a acurácia do método em brasileiros utilizando o índice de maturidade do terceiro molar (I_{3m}) desta técnica. Além disso, visa estabelecer e comparar a sensibilidade e especificidade do método com a técnica de Demirjian et al. (1973) adaptada por Mincer et al. (1993), bem como estabelecer parâmetros para discriminar se um indivíduo é maior ou menor de 18 anos de idade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Com o alargamento das fronteiras da Odontologia os odontólogos foram levados ao campo das ciências forenses e a Odontologia Forense deixou de ser uma área pouco explorada (Kumar; Gopal, 2011). Principalmente porque, de acordo com Lajolo et al. (2013), o desenvolvimento da região estomatognática tem sido frequentemente colocado como um marcador preciso da idade biológica, particularmente do nascimento até a puberdade, com a vantagem dos dentes serem estruturas muito resistentes que sobrevivem às adversidades do meio ambiente e serem frequentemente recuperadas nos restos humanos (Oliveira et al., 2012).

Para Blankenship et al. (2007), a relevância forense dos estágios de mineralização dental reside em sua maior parte na probabilidade de uma pessoa de idade desconhecida ter pelo menos 18 anos, quando consequências civis e criminais mudam significativamente. Conforme explicado por Lewis e Senn (2010), quando um indivíduo alcança a idade da maioridade legal, o tratamento dado pelas leis civis e criminais mudam drasticamente, e por isso, odontólogos forenses são frequentemente requisitados para ajudar agências governamentais na estimativa de idade de pessoas que alcançaram ou não esta faixa etária.

A avaliação da imputabilidade é o mais importante campo emergente em que a determinação da idade cronológica pode ter um grande impacto. Entretanto, os métodos forenses utilizados para esta questão são baseados na determinação da idade biológica – dental ou óssea – que, infelizmente, somente estimam a idade cronológica. Lajolo et al. (2013) mostram que a lei italiana prevê um período de 24h para a idade cronológica ser estimada e, devido à grande variabilidade nas estimativas, o réu pode ser classificado em dois grupos de imputabilidade e será inserido no grupo que propicia a sentença mais favorável.

No Brasil, o Código Penal determina em seu artigo 27 que: “Os menores de 18 (dezoito) anos são penalmente inimputáveis, ficando sujeitos às normas estabelecidas na legislação especial” (Brasil, 1940). No que concerne ao Código Civil brasileiro, o mesmo versa que a personalidade civil de um indivíduo se inicia a partir do nascimento com vida e estabelece, nos artigos 3º, 4º e 5º, respectivamente:

a incapacidade dos menores de 16 anos, a incapacidade relativa dos maiores de dezesseis e menores de dezoito anos e, a plena habilitação do indivíduo aos atos da vida civil pela cessação da menoridade aos dezoito anos completos (Brasil, 2002).

Os dentes representam material útil para a estimativa de idade. Na infância as estimativas de idade são muito acuradas, entretanto, esta diminui quando o desenvolvimento dental de uma pessoa se completa (Sisman et al., 2007; Rai et al., 2010). Dois métodos indiretos de estimativa de idade são disponíveis para os jovens: o exame morfológico de características ósseas e o exame radiográfico do desenvolvimento dos 3ºM (Sisman et al., 2007).

Karatas et al. (2013) afirmam que muitos indicadores ósseos de estimativa de idade forense de juventude existem, cada um com suas vantagens/desvantagens e acurácia, incluindo: exame da mão e punho, fusão da diáfise/epífise, avaliação das vértebras cervicais, sinostoses cranianas e mudanças das características sexuais secundárias. Entretanto, para pessoas vivas é baseada fundamentalmente em 3 critérios: exame externo do corpo, análise da idade óssea por meio de método radiológico e pela estimativa de idade dental baseada em radiografia panorâmica (Scheurer et al., 2011). Cameriere et al. (2008a) acrescentam ainda que além dos métodos ósseos, odontológicos e antropológicos, os psicológicos também permitem uma aproximação na avaliação da idade.

Uma característica comum em pesquisas que tratam do tema é a superestimativa da idade de indivíduos mais jovens e a subestimativa dos mais velhos, provavelmente relacionada à maturação precoce e tardia dos dentes, respectivamente. A maturidade é uma medida da idade quando 50% dos indivíduos alcançaram ou passaram um evento específico – como o irrompimento gengival ou um estágio dental – e é também definida com a idade média de entrada no estágio/fase (Liversidge; Marsden, 2010).

A maturidade dos ossos da mão/punho esquerdos é um dos métodos ósseos mais utilizados, estando completa em 90% dos indivíduos até 16 anos. Os métodos ósseos apresentam a desvantagem da variabilidade durante a maturação, já que são influenciados por fatores ambientais. Uma abordagem alternativa é baseada no desenvolvimento dental, pois sua taxa de calcificação é controlada mais pelos genes do que por fatores ambientais, o que rende menor variabilidade (Cameriere et al., 2006). Já os 3ºM desempenham um papel significativo na área forense, por permitir

a estimativa de idade após os 14 anos de idade pelo irrompimento ou pela sua mineralização - pois é o único dente imaturo disponível a partir desta idade (Liversidge; Marsden, 2010) - esta sendo considerada geneticamente determinada e aquele afetado por influências sistêmicas como nutrição ou condições locais (Makkad et al., 2013).

Caldas et al. (2011) também concordam que, enquanto o irrompimento dental é descontínuo e variável, afetado pela desnutrição, perda precoce dos dentes decíduos, apinhamento e cárie, a formação dental é uma medida mais robusta com alta hereditariedade, baixo coeficiente de variação e resistente aos efeitos do meio ambiente.

As razões da menor variabilidade da idade dental em relação à idade óssea ainda não são totalmente compreendidas. Uma das possíveis razões é que o desenvolvimento de toda a dentição decídua e parte da dentição permanente acontecem antes do nascimento, em um ambiente protegido, enquanto o crescimento ósseo, ainda que tenha uma forte base genética, é exposto ao longo do tempo aos fatores externos, tais como: variação de nutrição, condição socioeconômica e clima (Makkad et al., 2013).

Liversidge e Marsden (2010) destacam que a estimativa de idade dental geralmente é requerida em casos forenses de ossadas, desastres em massa, crianças sem registros de nascimento conhecido, candidatos a asilo, bem como nos campos da arqueologia e antropologia. Já Cantekin et al. (2012) adicionam ainda a utilização para definição entre status juvenil e adulto do indivíduo para aplicação da lei criminal, assistência escolar, benefícios sociais, emprego e casamento. Oliveira et al. (2012) lembram ainda que para a estimativa de idade de pessoas vivas pode-se calcular a probabilidade de uma pessoa ter alcançado uma idade em que responde perante o sistema legal.

Outra questão enfatizada por Martin-de las Heras et al. (2008) é a imigração ilegal, um dos principais problemas que afeta a política de imigração da União Européia, já que para imigrantes menores sem documentação é aplicado um regulamento especial da comunidade européia, diferente dos aplicados aos sujeitos maiores de 18 anos de idade, que os deixam muitas vezes sob a guarda do Estado.

De acordo com o Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE), órgão interministerial presidido pelo Ministério da Justiça, o Brasil possui atualmente 5.208 refugiados reconhecidos de 80 nacionalidades distintas. De acordo com análise realizada pelo Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR), existem no mundo 45.2 milhões de pessoas consideradas refugiadas ou deslocadas forçosamente, 7.6 milhões apenas em 2012, um a cada 4.1 segundos. No Brasil, o número total de pedidos de refúgio aumentou mais de 800% durante o período compreendido entre 2010 (566) e 2013 (5256) - a maior parte dos pedidos (23%) feitos em 2013 foi apresentada ao estado de São Paulo, sendo que 10% são mulheres, 90% são adultos entre 18 e 30 anos e 3% são menores de 18 anos. A expectativa é fechar 2014 com até 12 mil novos pedidos (ACNUR, 2014).

Diversos autores lembram as recomendações do Study Group on Forensic Age Diagnostic (SGFAD) da Sociedade Alemã de Medicina Legal, de que o diagnóstico da idade forense realizado por especialista forense deve compreender três análises independentes: exame físico, exame radiográfico da mão esquerda e exame dental (condição dental e panorâmica), além de exame radiográfico da epífise medial da clavícula quando se quer checar se o indivíduo é maior ou menor de 21 anos de idade (Olze et al., 2003; Orhan et al., 2007; Meinel et al., 2007; Martin-de las Heras et al., 2008; Lee et al., 2009; Zeng et al., 2010; Caldas et al., 2011; Lopez et al., 2013). Karatas et al. (2013) frisam ainda que tais recomendações aumentam a acurácia da estimativa de idade em indivíduos vivos e aumentam a identificação de transtornos de desenvolvimento relevantes.

Lewis e Senn (2010) salientam que apesar do 3ºM ser o dente que apresenta a maior variabilidade com relação ao desenvolvimento, é o último dente a iniciar e completar seu desenvolvimento, sendo o último preditor morfológico de idade disponível. Rai et al. (2010) descrevem o que seria essa variabilidade: agenesia frequente e a idade de finalização de sua mineralização. Meinel et al. (2007) lembram que a relevância do 3ºM como marcador de desenvolvimento dental tem sido questionada justamente devido a esta variabilidade, somando-se ainda sua morfologia. Mas salientam que para propósitos médico-legais pode ser usado na ausência de outros parâmetros biológicos durante a adolescência tardia e o início da fase adulta.

Araújo et al. (2010) acrescentam, apesar do desenvolvimento do 3ºM apresentar grande variação na população, é possível sua utilização para estimar a idade de indivíduos em populações complexas com muitos grupos étnicos, desde que seja adotada uma ferramenta válida e confiável para cada população, já que características físicas e de desenvolvimento variam enormemente nas muitas regiões do Brasil e do mundo.

Para Blankenship et al. (2007), as diferenças de sexo e ancestralidade devem ser levadas em conta, já que o 3ºM apresenta um dimorfismo sexual reverso – estágios de mineralização mais precoces no sexo masculino (♂) que no feminino (♀) – quando comparado a outros processos de maturação sexual, talvez porque o 3ºM alcança grande parte de sua formação após o início da puberdade.

Meinl et al. (2007) externam que a mineralização do 3ºM parece ocorrer mais rápido em indivíduos jovens e decresce quando a formação está quase completa. Também foi verificado que a mineralização no sexo feminino é mais rápida no início da formação dental e gradualmente decresce até ficar em um nível mais baixo que o do sexo masculino. Lopez et al. (2013) concordam com Meinl et al. (2007), comentando que a velocidade de formação das raízes dos 3ºM impactados parecem diferir dos não impactados, encontrando atraso no desenvolvimento dos dentes retidos, apesar do estudo de Friedrich et al. (2003) não ter encontrado diferenças.

Caldas et al. (2011) acreditam que o desenvolvimento dos 3ºM é um processo específico de cada população, apesar de não existirem dados suficientes para afirmar como a ancestralidade afeta a mineralização dental e também não acreditarem que tabelas específicas influenciem a porcentagem de indivíduos corretamente classificados. Karatas et al. (2013) também concordam com a hipótese da influência da origem geográfica na taxa de mineralização não ter sido suficientemente analisada, apesar de ser conhecida a utilidade do 3ºM como um indicador confiável da mineralização em diferentes populações.

Cavalli-Sforza et al.² (1994 apud Li et al., 2012, p. 160) dividiram a população mundial em 4 principais grupos ancestrais: africanos, australianos, europóides e mongolóides. Baseado neste conhecimento, Rai et al. (2010) opinam que a

² Cavalli-Sforza LL, Menozzi P, Piazza A. The History and Geography of Human Genes. Princeton: Princeton University Press; 1994.

influência da ancestralidade na estimativa de idade deve ser pesquisada com uma definição precisa de etnia e cultura, já que estudos prévios mostram que a mineralização do 3ºM não ocorre na mesma idade entre diferentes ancestralidades (Meinl et al., 2007). Para Olze et al. (2004b), a influência da ancestralidade na mineralização dental ainda não está esclarecida, o que limita a confiabilidade do valor forense da estimativa da idade.

A população brasileira, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2013 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atingiu um total de 201 milhões habitantes, dos quais, utilizando os termos cor ou raça para a questão da identificação das características étnico-raciais, aproximadamente: 93 milhões se declararam como brancos (46,1%), 16 milhões como pretos (8,1%), 90,5 milhões como pardos (45%), 1,6 milhões como amarelos ou indígenas (0,8%) (IBGE, 2013). O IBGE aponta os desafios conceituais e metodológicos desta questão em países com populações diversificadas em sua composição, fruto de processos variados de imigração e inter-relações étnico-raciais (Brasil, 2011).

Liversidge e Marsden (2010) apontam que características de uma amostra referência como tamanho, forma, distribuição da idade e seleção das radiografias são mais importantes do que ancestralidade ou grupos geográficos, não sendo necessário estudos de população-referência específica para estimar a idade em um nível individual em um caso forense.

Li et al. (2012) comentam que além do fator ancestral, fatores do meio ambiente também afetam o desenvolvimento humano - pois encontraram diferenças entre a mineralização de coreanos e japoneses, ambos mongoloides - tais como: hábitos, nutrição, vícios, doenças, tratamentos médicos, dentre outros. Estudo na população do oeste da China observou que o 3ºM alcança o fechamento apical mais precocemente que os chineses do centro e do sul, respectivamente, 1,9♂ e 0,7♀ anos e 1,7♂ e 2♀ anos. E mais precocemente que os coreanos em 1♀ ano, entretanto mais tardiamente em 1 ano que os japoneses.

Assunto discutido por Lopez et al. (2013) que, baseados em estudos realizados em crianças peruanas e esqueletos portugueses, afirmam que a condição socioeconômica parece não influenciar o desenvolvimento dental, apesar de

apontarem a necessidade de mais estudos para clarear esta questão, já que estudo de Mincer et al. (1993) indicou que pode influenciar.

Mincer et al. (1993) destacam diversas limitações dos estudos de estimativa de idade: a diferença da média entre a idade real e a estimada é muito grande para uso rotineiro, as publicações padrão utilizam sujeitos de condição socioeconômica mais elevada que o resto da população, viés de ancestralidade de sujeitos utilizados nos estudos de diferentes localidades e meio social.

Devido ao exposto, Olze et al. (2003, 2004a) argumentam que apenas conclusões limitadas podem ser extraídas de diversos estudos, acrescentando ainda mais alguns motivos: amostras insuficientes, restrição do estudo a estágios iniciais de mineralização, uso de classificações incomparáveis com estágios diferentemente definidos ou métodos variados, avaliação por diferentes observadores e pobre método estatístico aplicado aos resultados. Para Liversidge e Marsden (2010), somente indivíduos com 3^oMs imaturos se qualificam para a estimativa de idade pelo desenvolvimento da raiz. A inclusão de indivíduos com 3^oMs maduros é algo que estudos prévios de viés e acurácia não explicaram. Medidas como viés, desvio-padrão, diferença média entre a idade real e a estimada, testes diagnósticos e estatística Bayesiana são todos úteis para determinar qual método é o melhor.

Para Ajmal et al. (2012) a idade limite para amostras populacionais deve ser no máximo de 22 anos para que seja possível uma correlação entre o estágio H e a idade de 18 anos, pois o limite de idade da amostra altera os resultados. Já Mincer et al. (1993) acreditam que o 3^oM somente oferece parâmetro radiológico para estimativa de idade na faixa etária entre 16 e 23 anos.

Avançando em relação aos resultados, Knell et al. (2009) apontam que valores médios de estimativa de idade não são adequados e não deveriam ser incluídos em recomendações ou manuais de referência – pois podem ser mal interpretados - mas sim levar em consideração a análise estatística de todos os grupos.

Para discriminar entre duas categorias - maior/menor de 18 anos de idade - Liversidge e Marsden (2010) lembram que: valor preditivo positivo (VPP), sensibilidade (SE) e especificidade (ES) são medidas de performance do teste e não devem ser interpretadas separadamente. Também relatam que estes testes de

diagnóstico são mais efetivos quando seus resultados se baseiam nos extremos da maturação radicular.

A utilização de teste diagnóstico do tipo rastreamento (screening) é baseado em seu propósito de identificar se um indivíduo possui risco alto (screen-positivo) ou baixo (screen- negativo) para a doença. Um dos aspectos mais importantes a serem analisados é a efetividade do teste, dada por sua performance: taxas de detecção relacionadas aos resultados verdadeiros positivos (sensibilidade) e falsos positivos. Quanto maior a sensibilidade e menor a taxa de falso positivo melhor é o teste (Hackshaw et al., 2006). Não existem valores ideais para as taxas citadas, sendo que para um teste ser julgado efetivo depende do distúrbio em particular, de sua prevalência ou incidência na população, de sua severidade e quais as implicações aos indivíduos com resultados positivos. Também deve ser considerado o teste diagnóstico ou tratamento que se segue ao rastreamento e seus possíveis efeitos danosos, inclusive em relação aos falsos positivos, bem como o intervalo de confiança das taxas (Hackshaw et al., 2006).

2.1 Método radiográfico para estimativa de idade

Panchbhai (2011) destaca que o primeiro indivíduo a publicar as implicações dentais na estimativa de idade foi o dentista Saunders, que apresentou um panfleto sobre o tema para o Parlamento inglês em 1837 e que a aplicação da radiologia nas ciências forenses foi introduzida em 1896, um ano após a descoberta do raio X por Roentgen, para demonstrar a presença de projéteis dentro da cabeça de uma vítima. O autor analisou diversos estudos e concluiu que diversas técnicas radiológicas podem ser utilizadas para ajudar a identificação humana, incluindo a determinação de sexo e ancestralidade e a estimativa de idade. Afirma que o método radiográfico é mais barato e mais simples do que métodos bioquímicos e histológicos, além de ser não-invasivo e poder ser utilizado também em pessoas vivas, além das mortas. Declara que as imagens radiográficas e tomográficas se tornaram uma ferramenta

essencial na odontologia forense, particularmente com o refinamento das técnicas e a incorporação dos recursos de tecnologia de informação.

A radiografia panorâmica é o instrumento preferido para avaliar os estágios de mineralização dental que permite uma visualização ampla dos dentes e ossos faciais (Araújo et al., 2010; Ajmal et al., 2012) e é um método não-invasivo (Ajmal et al., 2012). O método de estimativa da idade tem que ser acurado e fácil de usar e o campo da radiologia permite a utilização destes métodos *in vivo*, ao contrário das modalidades invasivas que requerem instrumentos caros (Kumar; Gopal, 2011).

De Salvia et al. (2004) afirmam que a investigação da idade biológica baseada em estudo morfo-dento-radiológico é um método não invasivo, aplicável em pessoas vivas, simples e econômico. Corradi et al. (2013a) retratam que a tecnologia radiográfica – digital ou analógica – influencia a análise dos examinadores, recomendando que estes devam utilizar aquela que otimiza sua performance. Também apontaram que o examinador com experiência forense alcança melhores resultados do que o examinador apenas com experiência clínica.

Introna et al. (2008) comentam que as imagens digitais de radiografias panorâmicas permitem maior acurácia no diagnóstico do que imagens tradicionais de várias estruturas anatômicas e é menos perturbada por ruído e por sobreposição de sombras, além de seu processamento computacional produzir informações precisas devido a possibilidade da imagem ser amplificada e filtrada ao menor nível de detalhe, obtendo assim maiores resolução e valores de contraste, alargando o campo de alterações diagnosticáveis em 70%.

As radiografias panorâmicas são usadas para avaliar a maturidade dental porque são rotineiramente utilizadas nas clínicas e a região mandibular é claramente visível. Entretanto, há limites para as possibilidades de diagnóstico radiográfico, que podem produzir erros na frequência da agenesia e na taxa de mineralização do 3ºM, aumentando a magnitude do erro na estimativa de idade (Makkad et al., 2013). Essa observação foi confirmada por Oliveira et al. (2012) quanto à visualização mais clara do 3ºM mandibular em relação aos dentes superiores, pois estes possuem raízes que são difíceis de visualizar. Lopez et al. (2013) ainda acrescentam a dificuldade de avaliar os estágios de desenvolvimento do 3ºM devido à inclinação comum e ao encurtamento e divergência das raízes.

Wood (2006) discorre sobre a dificuldade em estreitar a estimativa de uma faixa etária de um indivíduo vivo por meio de radiografias devido à pouca evidência de que a maturação dental se encaixa em uma distribuição normal nos variados grupos ancestrais. Também aponta que não se discute a questão da radiografia panorâmica não ser plana, e sim tomográfica, não obstante sejam representações bidimensionais de objetos tridimensionais, sendo que qualquer parte anatômica que caia fora do tubo focal será desfocada, e propiciará avaliações com viés. Chama a atenção ainda para não se desconsiderar variáveis como a sobreposição das estruturas por tecido mole e duro. Também critica a não avaliação da qualidade das radiografias utilizadas nas pesquisas por radiologistas, bem como a necessidade dos pesquisadores se convencerem que as técnicas radiológicas mudaram muito desde o estudo base de Demirjian et al. (1973), que não considera aplicável a outras populações devido a diferença de maturação dental existente entre as diferentes ancestralidades.

Focardi et al. (2014) levantam questões éticas relacionadas à estimativa de idade baseada em métodos radiológicos que avaliam o desenvolvimento ósseo e dental. Reafirmam a necessidade de que os princípios éticos da beneficência, não maleficência, justiça e autonomia sejam garantidos às crianças e adolescentes que serão submetidas à estimativa de idade na prática forense. Afirmam que os procedimentos devem ser realizados de acordo com protocolos internacionais e as recomendações das agências da Organização das Nações Unidas (ONU) que fundamentam a proteção dos melhores interesses das crianças desacompanhadas, que devem ser informadas previamente de toda a situação por meio de uma entrevista inicial, ocasião em que o perito deve verificar a existência de algum distúrbio patológico que possa afetar a estimativa de idade e também saber se esta criança já passou alguma vez por serviço radiológico e não seja exposta desnecessariamente. Entidades como a Faculdade Real de Odontólogos de Londres e a Agência de Fronteira do Reino Unido não admitem nem recomendam irradiar indivíduos para propósitos administrativos sem fins terapêuticos, pois consideram não haver nível de radiação seguro, além de questionarem a confiabilidade da estimativa de idade por métodos radiográficos.

2.2 Pesquisas sobre estimativa da idade

Massler e Schour (1946) explicam que a vida útil das células formadoras de esmalte e dentina não foram suficientemente estudadas, o que dificulta o entendimento da morfogênese do esmalte, dentina e polpa. Afirmam que o crescimento é resultado de atividade celular e que seu potencial pode ser medido, verificando que nos ameloblastos há diferentes gradientes de crescimento, sendo que a taxa está no máximo ao centro do crescimento e diminui à medida que se afasta em direção apical e pulpar – chegando a zero na junção amelocementária – bem como com o aumento da idade das células. Para as células formadoras de dentina a taxa é mais uniforme e constante durante sua vida útil.

Moorrees et al. (1963) analisaram as diferenças de desenvolvimento entre crianças de mesma idade cronológica e apontaram a importância do conceito de idade fisiológica – ou biológica ou de desenvolvimento – definida como o progresso em direção à plenitude do desenvolvimento ou da maturidade. Mostram que a maturação de um ou mais sistemas de tecidos – como: dental, ósseo, características secundárias e estatura ou peso – é dimensionada pela ocorrência de um ou a sequência de múltiplos eventos que são irreversíveis. Salientam também a importância da maturidade dental na estimativa de idade em indivíduos vivos e ossadas quando só existem a mandíbula ou maxila, além da superioridade sobre o irrompimento dental, pois este sofre influências externas – falta de espaço e perda prematura dos decíduos – e é de curta duração. Analisaram 246 radiografias de indivíduos norte-americanos caucasianos de classe média, encontrando que o ápice radicular do 3ºM inferior fecha aos 20,7 e 20 anos para, respectivamente, o sexo feminino e masculino, havendo diferenças entre a raiz mesial – + 0,2 a 0,3 anos – e distal.

Demirjian et al. (1973) derivaram um novo método de estimativa de idade dental baseado em oito diferentes estágios de formação dos dentes, por meio da análise de 2928 radiografias panorâmicas de crianças franco-canadenses, em que as pontuações de todos os 7 dentes inferiores do lado esquerdo resultam em uma dada maturidade dental que é convertida diretamente em uma idade dental,

aplicável entre 3 a 16 anos de idade. A comparação é realizada com os diagramas extraídos dos estágios, sem necessidade de realizar medições e realizando as avaliações a olho nu.

Demirjian e Goldstein (1976) atualizaram o sistema de estimativa de idade baseado em 7 dentes apresentado anteriormente incluindo 2 estágios extras e possibilitando a análise da maturidade com apenas 4 dentes. Analisaram 4756 radiografias panorâmicas de indivíduos franco-canadenses entre 2 e 20 anos. Encontraram que, quando utilizado os 7 dentes, as diferenças entre as pontuações do sistema original e deste estudo foram pequenas. Entretanto, quando utilizados 4 dentes, diferenças maiores poderiam ocorrer. Apesar de considerarem ser possível estudar as diferenças das médias de maturação para outras populações, não souberam especificar até que ponto os resultados poderiam ser generalizados.

Estudo da American Board of Forensic Odontology (ABFO) realizado por Mincer et al. (1993) afirma que apesar do dente terceiro molar (3ºM) ser o dente mais variável em uma dentição, muitas vezes é o único indicador biológico possível de ser avaliado para estimar a idade de indivíduos entre a adolescência e a idade adulta. Utilizando os oito estágios do método de Demirjian et al. (1973) nos quatro 3ºM em 823 radiografias (74% panorâmicas) de indivíduos (80% brancos) entre 14,1 e 24,9 anos, revela que, apesar de haver uma melhora estatisticamente significativa na acurácia preditiva quando dentes de ambos os arcos são utilizados no modelo, este ganho é desprezível quando comparado à utilização de apenas um dente (0,1 ano). Houve dimorfismo sexual significativo na amostra americana caucasiana, sendo que o sexo masculino alcança os indicadores de maturidade antes que o feminino. A pequena quantidade amostral não permitiu inferências entre diferenças ancestrais (brancos e negros). Concluem que a probabilidade empírica se mostra muito útil na questão médico-legal relacionada ao atingimento dos 18 anos de idade – estágio H no 3ºM mandibular: 92,2% e 90,1% para o sexo feminino e masculino, respectivamente – principalmente se o 3ºM está iniciando ou finalizando sua mineralização.

Olze et al. (2003) discutiram sobre alguns fenômenos que levaram ao aumento da migração de pessoas para a Europa – economia globalizada, integração europeia e conflitos armados – sem documentos de identificação válidos. Considerando que a questão da influência da ancestralidade na odontogênese foi

pouco explorada, avaliaram 3031 radiografias panorâmicas de japoneses e alemães entre 12 e 26 anos utilizando o método dos estágios de mineralização do 3ºM de Demirjian et al. (1973). Observaram que as amostras obtiveram resultados similares relacionadas aos estágios C, G e H e a idade observada; e diferenças significantes em relação aos estágios D, E e F (japoneses alcançam estes estágios entre 2 e 3 anos depois). Concluíram que a ancestralidade relacionada à população asiática e europeia interfere no método e deve ser levada em consideração para aumentar a acurácia da estimativa da idade.

Olze et al. (2004a), analisando os estágios de mineralização do 3ºM em 1615 radiografias panorâmicas de japoneses entre 16 e 30 anos pelo método de Demirjian et al. (1973), não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os lados direito e esquerdo, mas sim diferenças entre os sexos apenas nos estágios G e H, respectivamente dos dentes 48 e 38. Encontraram uma média e desvio padrão de $22,7 \pm 2.1 \text{♂}$ / $22,3 \pm 2.1 \text{♀}$ para ambos os dentes mandibulares no estágio H. Afirmam que o estudo pode ser utilizado para estimativa de idade de vivos, esqueletos e corpos não identificados, e que a acurácia da estimativa de idade pode ser aumentada pela avaliação concomitante de indicadores de maturidade sexual e ossificação.

De Salvia et al. (2004) afirmam que a avaliação da idade biológica de um indivíduo tem sido um desafio na área forense devido às implicações na responsabilidade penal e aos imigrantes sem documentos. Não obstante o desenvolvimento dental ser atrasado e mais devagar do que o esquelético, segue um padrão regular que é radiograficamente acessível. Para um diagnóstico da maioridade legal, analisaram os estágios de mineralização do 3ºM inferior direito (3ºMID) em 400 radiografias panorâmicas de espanhóis caucasianos entre 14 e 25 anos pelo método de Demirjian et al. (1973) e pelo método modificado por Solari e Abramovitch (2002) resultando na probabilidade de 96.84%♂ / 96.70%♂ e 98.61%♀ / 100%♀, respectivamente, de um indivíduo ser maior de 18 anos quando o 3ºM se encontra no estágio H (o sexo feminino desenvolve o 3ºM um pouco mais tardiamente). Concluem ainda que deve ser o método preferencial em aplicações forenses.

Estudo realizado por Olze et al. (2004b) aponta que os caucasoides ocupam a posição central para cada estágio de mineralização quando comparados aos

mongoloides e africanos – para os estágios D a F são 1 a 2 anos em média mais novos que aqueles, enquanto para os estágios D a G são 1 a 2 anos em média mais velhos que estes. Essas diferenças devem ser atribuídas às diferenças nas dimensões palatais entre os grupos ancestrais pesquisados, sendo as maiores dimensões observadas nos africanos e as menores nos mongoloides. Afirmam que um espaço inadequado na crista alveolar causa atraso no irrompimento do 3ºM ou até retenção, sendo que neste caso dentes retidos mineralizam mais tarde do que aqueles cujo irrompimento não foi impedido. Concluíram seguramente que padrões de população específica aumentariam a acurácia de estimativa de idade forense baseado na mineralização do 3ºM em indivíduos vivos.

Chaillet e Demirjian (2004) propuseram avaliar o desenvolvimento da maturidade dental como uma função contínua da idade utilizando o método de Demirjian et al. (1973), já que este estima a maturidade dental para então ser convertido, por meio de tabelas, para uma idade dental. Analisaram os dentes mandibulares do lado esquerdo presentes em 1031 radiografias panorâmicas de indivíduos franceses entre 2 e 18 anos de idade e compararam a acurácia da estimativa entre este método, uma regressão polinomial e o método de Demirjian modificado incluindo o 3ºM. A comparação mostra que o método de 7 dentes (D7) tem uma alta acurácia mas baixa confiabilidade, sendo que a adição do 3ºM (D8) aumenta a possibilidade de estimar a idade até os 18 anos e é mais confiável e menos acurado que D7, explicado pela variabilidade do 3ºM. Dentro das funções polinomiais, a que se encaixa melhor é a com intervalo de confiança a 97%, com alta confiabilidade e acurácia compatível com D8. Mostraram que as funções polinomiais são adequadas para as ciências forenses, já que a confiabilidade é o fator mais importante, pois as autoridades querem saber a idade para tomar decisões em relação aos limites de idade do sistema legal. Frisam ainda que as diferenças da maturidade dental entre as populações mostram a importância da construção de novos padrões de maturidade dental para cada população.

Garamendi et al. (2005) estimaram a idade de 114 marroquinos masculinos entre 14 e 25 anos de idade por três métodos, seguindo as recomendações do SGFAD: exame físico, radiografias do punho e maturidade dental em radiografias panorâmicas dos 3ºM mandibulares e concluíram que a combinação das idades dental de Demirjian et al. (1973) e carpal de Greulich e Pyle (1959) representaram

uma melhora na eficácia em estimar se um indivíduo está abaixo da idade limite dos 18 anos de idade. De um ponto de vista criminal, ao mesmo tempo que diminui a quantidade de erros eticamente inaceitáveis (falso-positivos), aumentou os erros tecnicamente inaceitáveis (falso-negativos), obtendo uma sensibilidade (SE) de 21% e uma especificidade (ES) de 97%. Apontam também as limitações do estudo, restritas ao sexo masculino e à não confiabilidade da data de nascimento dos indivíduos.

Olze et al. (2005), avaliando cinco métodos de estimativa de idade baseados nos estágios de mineralização do 3ºM inferior esquerdo através da análise de 420 radiografias panorâmicas de alemãs entre 12 e 25 anos, concluíram que os resultados mais acurados vieram do sistema de classificação de Demirjian et al. (1973), relacionados à correlação entre a idade estimada e a real (coeficiente $\eta^2=0.883$) e também às concordâncias inter/intraobservador, e por isso este método deve ser utilizado para propósitos forenses, sem prejuízo das recomendações do SGFAD, relacionados a um indivíduo ter alcançado ou não a idade da responsabilidade criminal, que em muitos países recai entre 14 e 18 anos.

Uma avaliação da reprodutibilidade intra/interobservador foi realizada por Dhanjal et al. (2006) pela análise das imagens de 3ºM esquerdos presentes em 73 radiografias panorâmicas de indivíduos entre 8 e 24 anos, sendo que os poucos estágios intermediários e claramente definidos de Demirjian et al. (1973) permitiram a melhor reprodutibilidade deste método sobre outros três métodos modificados quando analisado o 3ºM mandibular em detrimento do maxilar – Kappa intraobservador de 0.80 e interobservador de 0.75 – devido à superposição de estruturas anatômicas sobre as raízes do arco dental maxilar (SBA, 2001). O aumento do número de estágios de formação dental pode aumentar a acurácia, mas também diminui a precisão, segundo os autores.

Olze et al. (2006) e Schmeling et al. (2006) apontam o aumento da imigração entre países devido à globalização e aos conflitos armados, principalmente de menores desacompanhados, que aumentam a demanda por estimativas de idade forense, pois as idades de relevância criminal variam entre 16 e 22 anos nos diversos países. Acatam as recomendações do SGFAD acerca dos diversos métodos que devem ser empregados na estimativa de idade, cujos resultados devem ser compilados pelo perito examinador visando a idade mais provável, além

de serem discutidos aspectos de ancestralidade, de condição socioeconômica e de doenças como variáveis que potencialmente influenciam o desenvolvimento do indivíduo. Afirmam ainda que se não houver justificação legal para o exame radiográfico os métodos devem ser limitados ao exame clínico físico e dental.

Diferenças significativas foram encontradas entre brancos e negros americanos relacionadas à estimativa de idade baseada no desenvolvimento do 3ºM pelo método de Demirjian et al. (1973), inclusive por sexo, quando Blankenship et al. (2007) avaliaram radiografias panorâmicas de, respectivamente, 637 e 563 indivíduos entre 14 e 24 anos de idade. Os estágios de desenvolvimento ocorreram em pelo menos um ano antes para os negros, sendo que a probabilidade do indivíduo ter alcançado 18 anos de idade com o 3ºM totalmente desenvolvido para estes é de 84%♀ e 93%♂, e para os brancos de 93%♀ e 90%♂. Para lateralidade, não foi encontrada diferença significativa. Comentam ainda que, devido à grande variabilidade entre indivíduos, o desenvolvimento do 3ºM deve ser utilizado com cautela para propósitos forenses.

Orhan et al. (2007) avaliaram 1134 turcos entre 4 e 20 anos de idade examinando os estágios de mineralização do 3ºM de Demirjian et al. (1973) por meio de radiografias panorâmicas, resultando uma correlação linear (r^2) entre a idade e maturação de 0,57♂ e 0,56♀. Resultados mostraram que a população turca alcançou o estágio H em uma média de 20,1 anos com desvio-padrão (DP) de 1,9 anos, sendo encontradas diferenças significativas entre os sexos, ao passo que não foram encontradas diferenças significativas de lateralidade nem entre os arcos dentais. Verificaram que a formação da cripta do 3ºM aparece, para ambos os arcos dentais, a partir dos 7 anos de idade. Quando comparado com outras populações, o desenvolvimento do 3ºM desta população turca caucasiana ocorre mais precocemente que os japoneses e americanos, e de maneira similar aos espanhóis e alemães.

Na comparação da idade cronológica de 900 jovens turcos brancos entre 8 e 25 anos baseada nos estágios de desenvolvimento do 3ºM mandibular direito preconizados pelo método de Demirjian et al. (1973), Sisman et al. (2007) encontraram diferenças significativas entre os sexos para os estágios D e G, sendo a calcificação mais precoce – 8 a 12 meses – para o sexo masculino do que para o feminino. Concluíram que a utilização de 3ºM como marcador de desenvolvimento é

apropriado, já que existe uma forte correlação entre seu desenvolvimento e a idade – $r^2=0.65$ ♂ e $r^2=0.61$ ♀ – especialmente quando se compara o DP com técnicas ósseas e indicadores de maturidade sexual, pois aumentam a acurácia da estimativa de idade. Importantes marcos foram extraídos: 90%♂ dos que estão no estágio D são menores de 15 anos e 70%♂ / 80%♀ dos que estão no estágio H são maiores de 21 anos. Encontraram que a população turca alcança o estágio H em uma idade média e DP de $22,1 \pm 2,87$ ♂ e $22,6 \pm 2,18$ ♀ anos, sendo que esta população apresenta desenvolvimento do 3ºM mais precoce que outras populações, à exceção das fases F/G/H que acontecem mais precocemente nos espanhóis.

Sabendo-se que o diagnóstico da idade forense é uma combinação de métodos que pode ser usado para determinar se a idade legal para a responsabilidade criminal foi alcançada ou não, Meini et al. (2007) avaliaram a idade de maturação dental dos 3ºM mandibulares de austríacos pela análise de 610 radiografias panorâmicas sob o método de Demirjian et al. (1973), resultando em 99,5%♂ e 99,3%♀ a probabilidade de um indivíduo ser maior que 18 anos quando o estágio H está presente. Não foram encontradas diferenças significantes entre os 3ºM inferiores direito e esquerdo, sendo verificado que existem diferenças significativas de dimorfismo sexual entre os estágios E e F, pois os indivíduos do sexo masculino alcançam o desenvolvimento em média 6 meses mais precocemente, sendo uma característica única deste dente.

Martin-de las Heras et al. (2008) encontraram padrões de maturação significativamente diferentes do terceiro molar inferior esquerdo (3ºMIE) – entre sexo e população – na análise de 572 radiografias panorâmicas de espanhóis e de uma população do noroeste da África (Magreb), utilizando o método de Demirjian et al. (1973). Entre indivíduos de 18 anos de idade ou mais a mineralização foi mais precoce para o sexo masculino em todas as populações e mais tardia na população espanhola do que na africana, sendo as diferenças relacionadas, segundo os autores, mais à origem sociogeográfica do que à ancestralidade – fatores genéticos – no desenvolvimento do 3ºM. Os resultados sugerem que os estágios de Demirjian et al. (1973) podem ser considerados um bom indicador de idade ao redor de 18 anos de idade – útil e acurado – para as populações estudadas, pois rendeu altos valores de SE e ES (área sob a curva ROC>0,83). Diferenças significantes de

lateralidade entre os 3ºM mandibulares não foram encontradas, mas sim entre os arcos dentais, em que os maxilares se desenvolvem mais rápido.

Introna et al. (2008) encontraram diferenças entre os sexos para menores de 18 anos quando analisaram os 3ºM mandibulares em 83 radiografias panorâmicas de caucasianos pelo método de Demirjian et al. (1973) – masculino desenvolve os estágios D/E/F mais precocemente – e preponderância do estágio G aos 18 anos (73%) e do estágio H aos 19 (60%) e entre 20 e 22 anos (93%). Também observaram que os 3ºM superiores se desenvolvem mais precocemente que os inferiores em 24% dos casos, assim como não encontraram fechamento apical antes dos 18 anos de idade, sendo considerado um método válido para estimar a maioridade.

Knell et al. (2009) discorrem sobre a necessidade do uso de análise de regressão para avaliação estatística dos dados de diagnóstico de idade dental, pois encontraram raízes completas em indivíduos menores de 18 anos em 10% da amostra, à exceção da amostra suíça feminina (18,14 anos), indicando que os valores médios de idade induzem a falsas conclusões sobre o atingimento da maioridade legal. Também verificaram diferenças de desenvolvimento dos 3ºM inferiores relacionado ao estágio H de Demirjian et al. (1973), bem como entre o desenvolvimento das raízes dos lados direito e esquerdo (14,9%), quando analisaram 1260 radiografias panorâmicas de homens e mulheres suíços e do sudeste europeu (SEE) entre 15 e 22 anos, em que aqueles o desenvolvem mais precocemente em 1 ano. Encontraram também que os indivíduos do SEE alcançaram o estágio H mais precocemente em 6 meses do que os suíços, entretanto os resultados não foram significantes. Afirmaram que o crescimento das raízes dos 3ºM superiores finalizam antes que os inferiores, deduzindo que aqueles têm importância secundária para o diagnóstico da idade, além da anatomia das raízes superiores não permitirem avaliação igual às inferiores. Entretanto, recomendações se todos os dentes 3ºM devem ser avaliados diferem na literatura.

Lee et al. (2009) afirmam que, apesar do processo de desenvolvimento dos dentes ser um dos principais biomarcadores para estimar a idade na infância, a acurácia diminui nos jovens e adolescentes quando seu desenvolvimento finaliza, cabendo ao 3ºM, apesar de questionado e debatido, ser usado na estimativa por estar ainda em fase de mineralização. Estudo realizado pelos autores em 3301

radiografias panorâmicas de coreanos apontam que o início da mineralização dos 3ºM inicia-se aos 7 anos em ambos os sexos e finaliza aos 22 e 24 anos de idade nos homens e mulheres, respectivamente. Pelo método de Demirjian et al. (1973) encontraram que os estágios C, F e G podem dicotomicamente determinar se um indivíduo é maior ou menor de, respectivamente: 14, 18 ou 20 anos de idade, que são as idades de relevância social ou legal na Coreia. Concluíram que este marcador se correlacionou significativamente com a idade em ambos os sexos – $r^2 = 0,83♂$ e $0,81♀$ – e que foi encontrado dimorfismo sexual significativo – com o sexo masculino apresentando desenvolvimento mais precoce – para os quatro 3ºM nos estágios F e G, bem como para os dentes 28 e 38 no estágio H, sendo que este apresenta idade média e DP de $21,1 \pm 1,2♂$ e $22,4 \pm 1,7♀$ anos.

A estimativa da idade forense de indivíduos vivos tem se tornado muito importante nos últimos anos. Trabalhando com 605 indígenas do Canadá por meio do método radiográfico de Demirjian et al. (1973), relacionado aos estágios de maturação dos 3ºM, Olze et al. (2010) reafirmaram a necessidade do desenvolvimento de pesquisas com dados específicos da população de estudo para o diagnóstico da idade forense, encontrando a idade mínima mais provável de $22,4♀$ e $20,9♂$ anos para indivíduos que o apresentam no estágio H. Também apontam que uma redução das faixas de dispersão da estimativa de idade, de aproximadamente ± 12 meses, só é possível quando são combinados outros métodos independentes do desenvolvimento dental, conforme recomendado pelo SGFAD.

A fim de estudar a cronologia da idade de 3100 chineses por meio da análise radiográfica do desenvolvimento dos 3ºM comparando os estágios de Demirjian et al. (1973), Zeng et al. (2010) não encontraram diferenças de desenvolvimento relacionadas à lateralidade para o mesmo sexo, mas sim entre os arcos dentais: estágio C dos dentes 18/48♀, G do 28/38♂ e 18/48♂. Dimorfismo sexual significativo foi encontrado para a maioria dos estágios de mineralização, incluindo o G e H, sendo o masculino sempre mais precoce que o feminino. Para o estágio H do dente 38 verificaram uma idade média e um DP de, respectivamente, $22,72 \pm 2,27♂$ e $23,42 \pm 2,02♀$ anos. Além disso, os estágios D a G do dente 48 apresentaram desenvolvimento mais precoce que o dos japoneses e alemães, apesar daqueles pertencerem ao mesmo continente dos chineses, devendo haver outros estudos

para decifrar a real diferença entre os grupos geográficos para ter estimativas mais acuradas. Ainda, a idade média no estágio H foi similar aos apresentados pelos turcos, africanos negros, japoneses e alemães, mas atrasada em relação aos espanhóis.

Araújo et al. (2010) verificaram em uma amostra brasileira (João Pessoa/PB) de 173 indivíduos a existência de associação entre a mineralização dos 3ºM e a idade cronológica – $R^2=0,67$ – por meio do método de Demirjian et al. (1973), sendo encontrado um aumento médio de 15,9 meses entre dois estágios consecutivos e uma idade média de 19 anos para o estágio H e de 17 anos para o estágio G. Para turcos, alemães, japoneses e africanos a idade média para o estágio H foi superior a 21 anos. Não encontraram diferenças entre os sexos nem entre os diferentes dentes – para lateralidade e arcos dentais. Discutiram também as influências étnicas na população brasileira, com grande diversidade especialmente no nordeste brasileiro, em que a miscigenação ocorreu por séculos entre índios, europeus e grupos africanos. Concluíram que é possível a utilização do desenvolvimento de 3ºM como ferramenta auxiliar na estimativa de idade.

Em uma revisão dos estudos que utilizaram o 3ºM como preditor da maioridade legal de indivíduos nos Estados Unidos da América (EUA), Lewis e Senn (2010) verificaram que quando o estágio H de Demirjian et al. (1973) é encontrado, muito provavelmente o indivíduo alcançou a maioridade aos 18 anos. Discutiram que devido ao desenvolvimento do 3ºM ser variável e não-linear, não obstante a ancestralidade desempenhe um papel importante na acurácia e confiabilidade da estimativa da idade, com a aproximação da idade aos 18 anos a possível variação da ancestralidade se torna menos significativa, apesar da ordem de desenvolvimento do 3ºM nos EUA ser, com diferença de 6 meses: negros, hispânicos e brancos. Afirmaram que a existência de dimorfismo sexual exige padrões sexo-específicos, sendo o masculino 6 meses mais precoce que o feminino, devido ao seu desenvolvimento ser após a puberdade. Em relação aos arcos dentais, o 3ºM maxilar foi mais precoce 6 meses que o mandibular para ambos os sexos. Apontaram a influência dos fatores ambientais no desenvolvimento humano, tais como: nutrição, doenças, tratamentos médicos, hábitos, ocupação e vícios.

Para melhorar a acurácia da estimativa de idade baseada na mineralização de 3ºM pelo método de Demirjian et al. (1973), Rai et al. (2010) recomendam que

padrões de população específicos sejam utilizados. Analisando 1200 radiografias panorâmicas de iranianos entre 10 e 27 anos que possuíam os 4 ou apenas 2 dos 3ºM, não encontraram diferenças significantes de lateralidade entre os mesmos, e sim um alto coeficiente de correlação de Spearman entre os maxilares e mandibulares do mesmo lado – $p=1$ (direitos) e $p=0.94$ (esquerdos) – e uma tendência de desenvolvimento mais precoce para o sexo masculino, além da dificuldade de avaliar os 3ºM maxilares. Discorreram também que o perito sempre deve considerar princípios de justificação ética de proteção radiológica e checar a legalidade de realizar radiografias para estimar a idade forense em sua jurisdição.

Liversidge e Marsden (2010) analisaram a acurácia da estimativa da idade pelos 3ºM mandibulares esquerdos em 300 radiografias panorâmicas - de caucasianos e de Bangladesh - bem como testes diagnósticos em 1663 radiografias panorâmicas – dos grupos de caucasianos e de Bangladesh de Londres e de negros e cidadãos negros da África do Sul - pelos métodos de Demirjian et al. (1973) e Moorrees et al. (1963) no intuito de avaliar se uma pessoa atingiu os 18 anos de idade. Comparando estes e outros diversos estudos que utilizaram estes métodos de estimativa de idade, apontaram que a maioria estima a idade pelo 3ºM com DP de ± 2 anos, resultando em viés de ± 4 anos ao redor da média com intervalo de confiança de 95%, o mesmo que este estudo. Consideraram desnecessária a realização de estudos de população específica, devido à similaridade de resultados. Os resultados deste estudo mostram que limiares de estágios iniciais de desenvolvimento da raiz são melhores para detectar a idade limite de 18 anos de idade do que estágios finais. A probabilidade de ter pelo menos 18 anos se o 3ºM estiver no estágio H é de 95%, resultando também em uma razão de probabilidade positiva (+LR) de 13,61.

Caldas et al. (2011), utilizando o método de Demirjian et al. (1973), encontraram significância estatística entre o desenvolvimento de 3ºM de portugueses e a idade cronológica para todos os dentes de ambos os sexos – $R^2=0,85$ ♀ e $R^2=0,77$ ♂ para o dente 38. Dimorfismo sexual foi significativo para os estágios F, G e H para todos os dentes, com o sexo masculino apresentando desenvolvimento mais precoce. Entre os lados direito e esquerdo e superior e inferior, uma diferença foi detectada apenas para os 3ºM maxilares femininos. Quando o estágio H foi alcançado, a probabilidade de excluir indivíduos menores de

18 anos de idade é de, dependendo de cada 3ºM analisado, no mínimo 97,3%♂ e 97,6%♀, apesar da idade com relevância legal ser 16 anos. Como recomendado por Knell et al. (2009), os valores médios de idade para o estágio H não foram calculados pois podem induzir a falsas conclusões. Erros tecnicamente inaceitáveis levam a um tratamento criminal mais benéfico e erros eticamente inaceitáveis levam a violação dos direitos do menor, sendo que aqueles devem ser reduzidos ao mínimo e estes devem ser totalmente evitados. Chamam a atenção também que deve ser levado em conta que a idade média é influenciada pela idade máxima da amostra.

Apontando a importância da estimativa de idade dental para pessoas vivas, bem como o impacto que estudos de população específica tem nesta estimativa, Scheurer et al. (2011) avaliaram o irrompimento e mineralização dentais para a idade limite de 18 anos em 307 radiografias panorâmicas provenientes da população alemã pelo método de Demirjian et al. (1973) e Mincer et al. (1993). Verificaram que os métodos superestimam a idade quando baseados nos quatro 3ºM, em 2 anos e em 7 anos em média, respectivamente pela mineralização e irrompimento. Também verificaram que pegar uma média de todos os 3ºM presentes levou a DP levemente menores. Argumentaram que a escolha do estudo de referência para uma estimativa de idade dental não depende somente da ancestralidade da pessoa examinada mas também do propósito do exame, se para fins penais ou cíveis, e a idade limite em questão; além da qualidade e acurácia dos dados de referência.

Dados de um estudo conduzido por Oliveira et al. (2012) com os estágios de mineralização dos 3ºM mandibulares, preconizado por Demirjian et al. (1973) e modificado por Orhan et al. (2007), por meio da análise de 407 radiografias panorâmicas de brasileiros entre 6 e 25 anos, mostraram que a probabilidade deste dente estar no estágio H em pessoas com 18 anos ou mais é de aproximadamente 98% – sexo e lado independentes – existindo ainda uma forte correlação entre estes estágios e a idade cronológica ($r^2=0,92$). Além disso, inferiram que os 3ºM dos brasileiros da geração atual mineralizam antes que os das gerações mais antigas – estágio A entre 7,5-9,5 anos e estágio H no mínimo aos 17 anos – devido às mudanças de hábito, de meio ambiente e da genética. Também verificaram mineralização mais precoce do que países como Turquia e Áustria, apontando a necessidade de estudos específicos para cada população ou região.

A avaliação radiográfica do grau de formação do 3ºM é um importante método de estimativa de idade em adolescentes e jovens adultos, já que é o único dente ainda em desenvolvimento. O estudo de estimativa de idade em crianças e adolescentes turcos orientais entre 7 a 22 anos foi realizada por Cantekin et al. (2012) por meio da análise de 1348 radiografias panorâmicas em que se avaliaram os estágios de mineralização dos 3ºM pelo método de Demirjian et al. (1973) – considerado por Li et al. (2012) simples, acurado e objetivo – e concluíram que seu desenvolvimento ocorre em uma idade mais precoce quando comparado a outras populações, à exceção dos espanhóis – alemães, japoneses, sul-africanos e turcos ocidentais – sendo que a formação da cripta dental foi encontrada em 3,8% dos indivíduos com 7 anos de idade. Encontraram diferenças significantes entre sexo apenas para o estágio C. Consideram a ancestralidade como um fator limitante na confiabilidade da estimativa de idade dental, pois existem poucos estudos acerca de sua influência na mineralização dental.

Li et al. (2012) analisaram 2078 radiografias panorâmicas de chineses baseados na mineralização do 3ºM pelo método de Demirjian et al. (1973) para as idades limites de 14 e 16 anos, pois durante a adolescência e a entrada na idade adulta este é o único dente ainda em desenvolvimento. Apontaram que o dente 38 nos estágios A e G e o 48 no estágio H apresentam maior média de idade no sexo feminino, bem como que os 3ºM iniciam sua mineralização aos 5 anos em ambos os sexos e apresentam a coroa completa por volta de 14 anos de idade. Não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos e entre os arcos dentais.

Em um estudo com 553 negros sul-africanos entre 10 e 26 anos por meio da análise radiográfica baseada nos estágios F/G/H de Demirjian et al. (1973), Olze et al. (2012) verificaram que dentes mandibulares impactados para a amostra masculina mineralizam mais devagar do que os não impactados, encontrando idades mínimas maiores para este grupo – entre 0,19 e 2,57 anos. Além disso, afirmam que a presença de dentes impactados com mineralização no estágio H – para o sexo masculino – não garante que este indivíduo tem no mínimo 18 anos de idade.

Lopez et al. (2013) realizaram um estudo de estimativa de idade pelos métodos de Demirjian et al. (1973) e de Gleiser e Hunt (1955) modificado por Kohler et al. (1994), em 659 radiografias panorâmicas de brasileiros leucodermas entre 15 e 22 anos. Encontraram diferenças significativas entre os sexos, com o feminino

apresentando desenvolvimento em idades mais avançadas, entretanto não encontraram diferenças entre os lados direito e esquerdo. Apontaram que o método de Demirjian subestima a idade em aproximadamente 6 meses mas é apropriado para ser utilizado em brasileiros jovens. Encontraram maior reprodutibilidade pelo método de Demirjian – Kappa intraobservador de 0,95 e interobservador de 0,92. Para o dente 38 encontraram que 75% da amostra feminina nos estágios G e H é maior de 18 anos de idade, ao passo que para a masculina só o estágio H repete este resultado, já que apenas 50% do estágio G tem mais de 18 anos de idade. Aos 18 anos de idade verificaram que 50% da amostra feminina apresenta o estágio E de Demirjian nos dentes superiores, e concluem que se um indivíduo apresenta o estágio D ou superior provavelmente tem 18 anos ou mais.

No Brasil, grande parte da atribuição médico-legal na estimativa de idade em indivíduos vivos está relacionada a duas idades limite: 14 e 18 anos. Aquela relacionada à idade de consentimento sexual e verificação de abuso sexual infantil, e esta à responsabilidade criminal. Levando em consideração este contexto, Franco et al. (2013) encontraram diferenças insignificantes na acurácia da estimativa da idade em amostra brasileira, analisando 1357 radiografias panorâmicas de pessoas entre 5 e 23 anos, quando utilizaram o modelo original de Willems et al. (2001) – com amostra belgo-caucasiana – e outro modelo novo desenvolvido para brasileiros neste estudo, confirmando a não existência de influência da ancestralidade na mineralização dental. Também apontaram que a inclusão do 3ºM na estimativa de idade de crianças não fornece uma diminuição do erro padrão.

Karatas et al. (2013) avaliaram 3ºM em 836 radiografias panorâmicas de crianças turcas entre 6 e 16 anos pelo método de Demirjian et al. (1973). Não foram encontradas diferenças significantes entre os dentes 18/28 e o 38/48. O sexo masculino alcançou a mineralização dos 3ºM mais precocemente que o sexo feminino em vários estágios, sendo que naqueles houve uma subestimativa de 0.84 anos e nestas de 0.16 anos. Para os estágios A/B/C/D/E o sexo feminino alcança mineralização mais precoce, à exceção do dente 38 (B/D/E). O desenvolvimento dental é uma medida acurada de idade dental – $R^2=0,61$ ♂ e $R^2=0,63$ ♀ – e parece ser independente de fatores exógenos como má nutrição e doenças. Também verificaram que os 3ºM mandibulares de crianças turcas começam a mineralizar entre 7 e 8 anos de idade, enquanto os maxilares por volta de 8 anos.

Lajolo et al. (2013) associaram métodos radiográficos craniofaciais para estimar a idade – Demirjian et al. (1973), maturação cérvico-vertebral e desenvolvimento do 3ºM – de 60 italianos caucasianos masculinos e encontraram que a associação dos três métodos traz uma correlação com a idade cronológica de $R^2=0,75$. Concordam com e recomendam o estudo de Thevissen et al. (2012), em que uma aproximação multidisciplinar que leva em consideração diferentes biomarcadores – antropométrico, psicométrico, hormonal e genômico – poderia fazer da estimativa de idade radiológica um método mais confiável.

Corradi et al. (2013a) propuseram um novo modelo de análise – Nayve Bayes modificado – para estimar a idade de relevância legal, por meio da análise do 3ºM preconizado por Demirjian et al. (1973) em 559 radiografias panorâmicas de italianos entre 16 e 22 anos. Instituído uma zona de incerteza na classificação dos estágios de maturação radicular – devido à baixa definição na imagem radiográfica ou aos estágios de calcificação limítrofes – possibilitou nesta nova classificação tricotômica uma redução na proporção dos falsos adultos e aumento na classificação correta, melhora esta também devido à utilização de todos os 3ºM disponíveis.

Em outro trabalho com o mesmo método, Corradi et al. (2013b) analisaram 1560 radiografias panorâmicas de italianos entre 15 e 22 anos e discorreram sobre a necessidade do estabelecimento de diferentes parâmetros de probabilidade para determinar se uma pessoa é maior ou menor de 18 anos de idade, a depender dos diferentes requisitos legais, se civil ou criminal. Para estes recomendam valores altos de pelo menos 90%, e para aqueles seriam suficientes valores a partir de 51%. Neste estudo, para os casos civis e criminais alcançaram taxas de classificação correta de 83% e 81%, respectivamente.

Makkad et al. (2013) afirmaram que a relação da idade cronológica e o crescimento não é linear e por isso o conceito de idade biológica é usado, podendo ser expresso como idade óssea ou idade dental. Por isso, quando a data de nascimento de um indivíduo não é conhecida haverá uma forte necessidade de estimar a sua idade biológica, inclusive porque em alguns países os criminosos sem registro de nascimento são obrigados a provar sua condição de menor de idade para evitar a pena de morte. Na avaliação de 270 indianos entre 17 e 25 anos, apontaram que o método dental é mais acurado que o método ósseo (punho). Dentre os dentais, o mais acurado foi pela avaliação de 3ºM extraídos, entretanto, não pode

ser utilizado em indivíduos vivos. Portanto, o método da radiografia panorâmica de Demirjian et al. (1973) é mais acurado que outros métodos, sendo o dente 18 o mais significativo, apesar de apontarem as limitações da amostra.

A estimativa de idade de pessoas sem data de nascimento conhecida ajuda as autoridades na triagem de vítimas desconhecidas, determina a elegibilidade de benefícios sociais e ajuda o serviço de imigração no processamento de imigrantes sem documentos. Pensando neste problema, Ajmal et al. (2012) realizaram um estudo de estimativa de idade pelo método de Demirjian et al. (1973) por meio da análise de 3ºM mandibulares em 360 radiografias panorâmicas de sauditas masculinos entre 13 e 23 anos, encontrando uma forte correlação entre a idade cronológica e os estágios de desenvolvimento radicular. Para o estágio H encontraram uma média de idade de 22 anos e um DP de $\pm 1,77$ anos, o que pode ser útil em um processo legal. Discutem ainda que apesar da confiabilidade do 3ºM na estimativa de idade ter sido avaliada por diversos pesquisadores, não há consenso sobre a utilidade destes dentes, se na estimativa de uma idade cronológica contínua ou se, conforme preconizado por Mincer et al. (1993), na probabilidade de um indivíduo ter pelo menos 18 anos, cujos resultados alcançaram uma acurácia razoável.

Kumar e Gopal (2011) avaliaram a confiabilidade da estimativa de idade utilizando o método de Chaillet e Demirjian (2004) de 8 dentes e uma fórmula específica para a Índia, em 121 radiografias panorâmicas digitais de indivíduos entre 7 e 23 anos. Apontaram que a inclusão do terceiro molar aumenta levemente a taxa de erro em indivíduos mais velhos: +1,62 anos. Afirmam também que a divisão da amostra por sexo é devido às taxas de mineralização dental serem sexo-específicas, resultando em melhores resultados para o sexo feminino.

Cameriere et al. (2006) propuseram um método de estimativa de idade em crianças, válido na avaliação da idade biológica em um contexto forense, através da medida normalizada dos ápices dentais abertos dos 7 dentes inferiores do lado esquerdo (excluindo o 3º molar), utilizando 455 radiografias panorâmicas de crianças italianas brancas entre 5 e 15 anos de idade e posteriormente (Cameriere et al., 2007) em 2.652 radiografias panorâmicas de crianças caucasianas europeias entre 4 e 16 anos. Concluíram que este método é relativamente eficiente e acurado, respectivamente: $R^2=0,836$ e $R^2=0,861$, comparável a outros métodos de estimativa

de idade para crianças e superior ao método de Demirjian et al. (1973) e Willems et al. (2001) (Cameriere et al., 2008b). Conclusão corroborada por Fernandes et al. (2011) quando testou este método em crianças e adolescentes brasileiros. Os coeficientes de correlação apontam que todas as variáveis morfológicas são correlacionadas com a idade. Concluíram que o sexo influencia a estimativa de idade e estimaram que quando todos os ápices estão fechados a probabilidade de uma criança ser menor de 12 anos é de menos de 1%.

No intuito de testar a idade cronológica de pessoas vivas e discriminar as crianças que tem 14 anos de idade ou mais, Cameriere et al. (2008a) associaram seu método de medidas dos ápices dentais ao índice de maturidade do terceiro molar – I_{3m} (Cameriere et al., 2006, 2008c). Avaliando 447 radiografias panorâmicas de indivíduos entre 12 a 16 anos – provenientes da Itália, Croácia e Eslovênia – os resultados revelaram que um indivíduo tem 14 anos ou mais quando todos os seus 7 dentes permanentes inferiores direito têm os ápices fechados e o $I_{3m} \leq 1,1$, sendo que estes resultados não dependem do sexo e da nacionalidade. Concluíram que a SE deste teste é 81%, ES é 95%, com uma probabilidade estimada (PE) corretamente de 87% e probabilidade pós-teste de 96%. Declararam que, de um ponto de vista forense, a baixa porcentagem de falsos positivos é particularmente importante, pois é um erro mais sério considerar um sujeito mais jovem que 14 anos imputável do que não considerar um mais velho imputável.

A relação entre a idade e o I_{3m} foi estudada por Cameriere et al. (2008c) no intuito de avaliar um método de estimativa de idade através de medidas dos ápices abertos destes dentes presentes em radiografias panorâmicas. A amostra consistiu de 906 caucasianos entre 14 e 23 anos de idade, e probabilidades de um indivíduo ser maior que 18 anos foram derivadas, estabelecendo o corte do $I_{3m}=0,08$ e resultando em uma PE correta de 83%, com uma SE de 70% e uma ES de 98%. Não encontraram diferenças de dimorfismo sexual e reproduziram também os estágios de Demirjian et al. (1973), sendo que o método mostrou melhor especificidade quando comparado ao estágio G e melhor sensibilidade quando comparado ao estágio H para a idade adulta. A proporção de probabilidade correta pós-teste para indivíduos com o ápice fechado aumentou para 98%, sendo o método mais adequado para estimar a idade adulta para propósitos forenses. Destacam mais uma vez que, para propósitos forenses, é importante que o teste mostre uma

baixa proporção de indivíduos menores de 18 anos cujo teste seja positivo, sendo mais apropriado prestar mais atenção à chance de um falso positivo que um falso negativo.

De Luca et al. (2014), com o objetivo de validar a técnica de Cameriere et al. (2008c), analisaram 397 radiografias panorâmicas de italianos entre 13 e 22 anos de idade visando estimar a probabilidade dos indivíduos serem maiores ou menores de 18 anos de idade. Notaram que a idade gradualmente diminui conforme o I_{3m} aumenta, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, apesar de não haver diferença significativa nesta relação de dimorfismo sexual. Encontraram SE de 86,6%, ES de 95,7% e PE de 91,4% e probabilidade pós-teste de 95.6%. Enfatizam a utilidade do I_{3m} na estimativa da idade aos 18 anos mas, ao mesmo tempo, na tentativa de aumentar sua acurácia, os pesquisadores sugerem usar uma combinação de diversos métodos disponíveis, conforme recomendado pela SGFAD e pela Sociedade Européia de Antropologia Forense (FASE).

Na tabela 2.1 a seguir constam resultados de diversos estudos que utilizaram os métodos de Cameriere et al. (2008c) e Demirjian et al. (1973).

Tabela 2.1 – Estudos relacionados à estimativa de idade pelo terceiro molar com radiografias panorâmicas

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
Mincer et al. (1993)	n=823	Branços e negros americanos	14-24	18-28-38-48	38/48 [%≥18 Anos] H - (♂) 90,1% (♀) 92,2% G - (♂) 56% (♀) 69,8%
Olze et al. (2003)	n=3031	Japoneses (J) e Alemães (A)	12 - 26	18-28-38-48	38-J [M±DP] H - (♂) 22,7±2,0 (♀) 22,4±2,1 G - (♂) 21,8±2,5 (♀) 21,8±2,0 38-A [M±DP] H - (♂) 22,7±1,9 (♀) 23,0±1,8 G - (♂) 21,3±2,0 (♀) 21,7±2,1
Olze et al. (2004)	n=1615	Japoneses	12 - 30	18-28-38-48	38/48 [M±DP] H - (♂) 22,7±2,1 (♀) 22,3±2,1 G - (♂) 21,9±2,4 (♀) 21,7±2,0
De Salvia et al. (2004)	n=400	Espanhóis caucasianos	14.5 - 25	48	H [%≥18 Anos] (♂) 96,84% (♀) 98,61%
Garamendi et al. (2005)	n=114	Marroquinos	13 - 25	38 - 48	38/48 + método carpal (Greulich) H -(♂) SE=21% / ES=97%
Olze et al. (2005)	n=420	Alemães	12 - 25	38	(♀) eta=0,883 Continua.

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
Orhan et al. (2007)	n=1134	Turcos	4 - 20	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 20,1±2,0 (♀) 20,0±1,9 G - (♂) 17,9±2,2 (♀) 17,9±2,3
Blankenship et al. (2007)	n=1200	Branços (B) e Negros (N) americanos	14 - 24	18-28-38-48	18/28/38/48-N [%≥18 Anos] H- (♂) 93% (♀) 84% / G- (♂) 63% (♀) 33% 18/28/38/48-B [%≥18 Anos] H- (♂) 90% (♀) 93% / G- (♂) 48% (♀) 70%
Sisman et al. (2007)	n=900	Turcos brancos	8 - 25	48	H - (♂) 22,1±2,87 (♀) 22,66±2,18 [M±DP] G - (♂) 18,08±2,38 (♀) 19,29±2,32 [M±DP]
Martin-de las Heras et al. (2008)	n=572	Espanhóis (E) e Africanos (A)	14 - 22	18-28-38-48	38 H (♂) (♀) - SE=79,2% / ES=78,9%
Introna et al. (2008)	n=83	Caucasianos	16 - 22	18-28-38-48	38/48 [%≥18 Anos] H (♂) (♀) - 93%
Knell et al. (2009)	n=1260	Suíços e Centro-Europeus	15 - 22	38 - 48	38 [M±DP] H (♂) (♀) – 20,9±1,5 / G- 18,8±1,5

Continuação.

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
Lee et al. (2009)	n=3301	Coreanos	4 - 26	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 21,1±1,2 (♀) 22,4±1,7 G - (♂) 18,6±1,6 (♀) 19,5±1,9
Olze et al. (2010)	n=605	Indígenas canadenses	11 - 29	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 23,2±2,8 (♀) 23,7±3,6 G - (♂) 19,8±1,3 (♀) 20,3±2,4
Zeng et al. (2010)	n=3100	Chineses (Sul da China)	4.1 - 26.9	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 22,72±2,27 (♂) 23,42±2,02 G - (♂) 19,32±1,79 (♀) 20,61±2,25
Araújo et al. (2010)	n=173	Brasileiros (João Pessoa/PB)	5.5 - 21	18-28-38-48	18-28-38-48 (média) H (♂) (♀) - 19 anos / G - 17 anos R²=0,67
Oliveira et al. (2012)	n=407	Brasileiros (Bauru/SP)	6 - 25	38-48	38/48 [%≥18 Anos] H - (♂) 96,8% (♀) 98,6% R²=0,92
					Continuação.

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
Cantekin et al. (2012)	n=1348	Turcos	7 - 22	38	38 [M±DP] H - (♂) 20,43±0,87 (♀) 20,47±0,84 G - (♂) 17,22±0,97 (♀) 17,2±0,92 R²= ♂0,57 ♀0,56
Caldas et al. (2011)	n=1131	Portugueses	6.1 - 22.5	18-28-38-48	38 [%<18 Anos] H - (♂) 97,5% (♀) 97,6% R²=0,85♀ e R²=0,77♂
Meinl et al. (2007)	n=610	Austríacos	12 - 24	38 - 48	38 [M±DP] H - (♂) 22,4±1,8 ♂ (♀) 22,9±1,3 G- (♂) 20,1±2,1 (♀) 20,3±2,1
Scheurer et al. (2011)	n=307	Centro-Europeus (Alemães)	17.5 - 18.5	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 19,5±2,0 ♂ (♀) 21,7±2,2 G - (♂) 18,1±2,0 (♀) 20,4±2,2
Li et al. (2012)	n=2078	Chineses (Oestel da China)	5 - 23	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 21,3±1,8 ♂ (♀) 21,6±1,5 G - (♂) 19,2±2,2 (♀) 19,9±2,0

Continuação.

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
Lopez et al. (2013)	n=659	Brasileiros (São Paulo/SP)	15 - 22	18-28-38-48	38 [M±DP] H - (♂) 19,5±2,08 (♀) 19,8±2,07 G - (♂) 18,7±1,98 (♀) 19,5±2,28
Liversidge e Marsden (2010)	n=300	Caucasianos e Bengalis	11 - 25	38	38 [M±DP] G - (♂) 18,40±1,96 (♀) 19,5±1,96
Liversidge e Marsden (2010)	n=1663	Caucasianos e Bengalis de Londres e Negros e cidadãos de cor da África do Sul (Cidade do Cabo)	9 - 25	38	[%≥18 Anos] H (♂) (♀) - 96% / LR+ 13,61
Ajmal et al. (2012)	n=360	Sauditas	13 - 23	38 - 48	38 [M±DP] H - (♂) 22,02±1,77 / G- (♂) 19,52±2,04
Cameriere et al. (2008)	n=906	Caucasianos	14 - 23	38	38 [%≥18 Anos] H (♂) (♀) - 98% / SE=70% / ES=98%
					Continuação.

Referência	Amostra	Ancestralidade Nacionalidade Região	Faixa etária (anos)	3º M avaliados	Resultados
De Luca et al. (2014)	n=397	Italianos	13 - 22	38	38 [%≥18 Anos] H (♂) (♀) – 95,6% / SE=86,6% / ES=95,7% Conclusão.

18 - Terceiro molar superior direito, 28 - Terceiro molar superior esquerdo, 38 -Terceiro molar inferior esquerdo, 48 - Terceiro molar inferior direito, ♂ - masculino, ♀ - feminino, %≥18 Anos – probabilidade de estar com 18 anos ou mais, %<18 Anos – probabilidade de estar com menos de 18 anos, M±DP – média de idade e desvio-padrão, SE – sensibilidade, ES – especificidade, R² - coeficiente de determinação, G/H – estágios de desenvolvimento do 3º molar preconizado por Demirjian et al (1973), eta – coeficiente, LR+ – razão de probabilidade positiva.

3 PROPOSIÇÃO

1. Investigar o método de estimativa de idade de Cameriere et al. (2008c) em brasileiros utilizando o índice de maturidade do terceiro molar (I_{3m});
2. Comparar a sensibilidade e a especificidade deste método com os estágios G e H de Demirjian et al. (1973) aplicado ao 3ºM conforme Mincer et al. (1993);
3. Estabelecer parâmetros para discriminar se uma pessoa atingiu a maioridade legal aos 18 anos de idade nos âmbitos: penal, civil, trabalhista e administrativo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e foi aprovada pelo Parecer nº. 166.122 e CAAE 09656112.8.0000.0075 (Anexo).

4.1 Material

Foi utilizado um conjunto de imagens selecionadas aleatoriamente de 3ºM presentes em radiografias panorâmicas (RP) provenientes do banco de dados da Clínica Isoortographic Radiologia Odontológica de São Paulo/SP e da clínica Radiodiagnóstico em Odontologia de Brasília/DF. As radiografias de ambas as clínicas foram obtidas em aparelho panorâmico digital CRANEX® D (SOREDEX, Tuusula, Finlândia), com regime de trabalho de 57 a 85 kVp, 10 mA e 17 segundos (s) de exposição, gerando imagens com 96 micrometros, com máxima resolução e sem compressão – formato DICOM (Digital imaging and communications in medicine).

A seleção, seguindo a orientação de Cameriere (2008c), foi de radiografias panorâmicas digitais para analisar dentes terceiros molares mandibulares do lado esquerdo (3ºMIE), inclusos ou não, bem como de pacientes com idade entre 14 e 22 anos, obtidas nos citados serviços, cujas identidades foram mantidas em sigilo. Foram analisadas 500 radiografias panorâmicas e, após análise dos critérios de inclusão restaram 444 RP, pois foram excluídas amostras que: não permitiam a distinção radiográfica das raízes, que não possuíam 3ºMIE, que não possuíam a identificação do sexo, que não estavam na faixa etária estipulada ou que possuíam anormalidades visíveis de desenvolvimento. As imagens fazem parte do acervo das clínicas, que autorizaram seu uso para fins de pesquisa (Anexos B e C), e foram obtidas para finalidade terapêutica.

4.2 Métodos

As imagens originais das radiografias digitais foram obtidas em extensão DICOM e então exportadas para formato de arquivo de extensão JPEG (joint photographic experts group), apresentando a partir daí os dados dos indivíduos descritos sobre as imagens radiográficas: nome, idade cronológica real (IC) e data da radiografia. Após, foram salvas em alta resolução em um computador, organizadas em pastas e exportadas para o software de edição de imagem Adobe® Photoshop® CC (PS®CC). Em seguida, o arquivo de imagem foi aberto e ampliado pelo software e, quando necessário, ajustava-se o brilho, o contraste e o zoom para melhor visualização. Antes de analisar radiografias, a orientadora removeu todas as possíveis indicações de sexo e idade contidas nelas, que passaram a ser manipuladas e arquivadas por novos números de registro.

4.2.1 Método de Cameriere et al. (2008c) - MC

Para discriminar entre indivíduos acima e abaixo de 18 anos de idade, foi realizado o método proposto por Cameriere et al. (2008c), que analisa os ápices radiculares do 3ºMIE de cada indivíduo e define o índice de maturidade do terceiro molar (I_{3m}): se o 3ºM tem o desenvolvimento radicular completo, ou seja, ápice radicular completamente fechado, então $I_{3m}=0$; se não, o I_{3m} é avaliado como a soma das distâncias entre os lados internos dos dois ápices abertos (A + B) dividido pelo comprimento do dente (C), conforme pode ser visualizado na Figura 4.1. Estas medidas são normalizadas por meio da divisão pelo comprimento do dente $[(A+B)/C]$ pois se leva em consideração o efeito de

possíveis diferenças na ampliação e angulação entre radiografias. De acordo com o estudo original de Cameriere, o valor limiar estabelecido para o I_{3m} é 0,08, significando que um indivíduo é considerado com 18 anos ou mais se o $I_{3m} < 0,08$.

Para realizar as medições, após aberto um arquivo de imagem no software (<File-Open>) e realizado os ajustes e ampliação necessários (Figura 4.2), na barra de ferramentas do PS®CC seleciona-se a ferramenta régua para realizar as medidas do lado interno do ápice aberto das raízes, mesial e distal (Figuras 4.3 e 4.4). Para medir o comprimento do dente, selecionando-se a ferramenta caneta, delimita-se duas linhas, uma superior – tangente a duas cúspides mais superiores – e outra inferior – tangente ao limite inferior das paredes das raízes formadoras da furca, mesial e distal (Figura 4.5). Após, por meio da ferramenta régua mede-se o comprimento que tem como limite os pontos médios das linhas traçadas (Figura 4.6). Para utilizar as ferramentas deve-se clicar com o mouse nos pontos selecionados do dente, sendo que as medidas serão visualizadas no painel superior, com a unidade de medida que desejar. Quando o dente não possui furca, mede-se a distância lado interno das paredes externas das raízes mesial e distal, que também serve de base para o comprimento, analogamente ao descrito anteriormente.

Figura 4.1 – Imagem ilustrativa das medidas
 Notar as medidas utilizadas: soma das distâncias entre os lados internos dos dois ápices abertos (A + B) dividido pelo comprimento do dente (C)

Figura 4.2 – Radiografia digital aberta no software PS®CC

À esquerda na vertical, barra de ferramentas que contém as funções: zoom, régua e caneta. À direita no painel de ajustes, as funções de brilho e contraste

Figura 4.3 – Ferramenta régua – medida lado interno raiz mesial

À esquerda no painel, a indicação da ferramenta régua. Notar a medida do lado interno do ápice aberto da raiz mesial. Na parte superior do painel visualiza-se a medida

Figura 4.4 – Ferramenta régua – medida lado interno raiz distal

À esquerda no painel, a indicação da ferramenta régua. Notar a medida do lado interno do ápice aberto da raiz distal. Na parte superior do painel visualiza-se a medida

Figura 4.5 – Ferramenta caneta – delimitação do comprimento

À esquerda no painel, a indicação da ferramenta caneta. Notar as duas linhas delimitadas, uma superior – tangente a duas cúspides mais superiores – e outra inferior – tangente ao limite inferior das raízes que formam a furca

Figura 4.6 – Medição do comprimento do dente
Clicando-se com a ferramenta régua no ponto médio entre as duas linhas superior e inferior, a altura é obtida (destaque em vermelho) visualizando-se o valor da medida no painel superior da tela

4.2.2 Método de Demirjian et al. (1973) - MD

O desenvolvimento e a mineralização do 3ºMIE também foi avaliada seguindo o esquema dos oito estágios (Figura 4.7) proposto por Demirjian et al. (1973) e adaptado por Mincer et al. (1993), rotulados: A, B, C, D, E, F, G e H. Os primeiros quatro estágios (A-D) mostram a calcificação da coroa dental desde o aparecimento das cúspides até sua conclusão e os últimos quatro estágios (E-H) mostram a formação radicular desde a bifurcação até o fechamento apical (Tabela 4.1).

Figura 4.7 – Estágios de Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993). Fonte: Li et al. (2012)

De acordo com Demirjian et al. (1973), as imagens devem ser utilizadas como uma ajuda, não como a única fonte de comparação

Tabela 4.1 – Estágios de calcificação dental de Demirjian et al. (1973)

Estágios	Descrição**
A	(a) Início da mineralização na forma de um ou mais cone(s) invertido(s), ao nível superior da cripta e separados entre si.
B	(a) Fusão dos pontos mineralizados formam uma ou mais cúspides que delineiam o princípio do contorno de uma superfície oclusal.
C	(a) Formação completa do esmalte na superfície oclusal, com uma extensão e convergência em direção à região cervical. (b) Início de depósito de dentina. (c) O contorno da câmara pulpar na superfície oclusal é curvo.
D*	(a) Mineralização da coroa está completa até a junção amelocementária. (b) Nos molares, a câmara pulpar tem uma forma trapezoidal.

Continua.

Estágios	Descrição**
	(c) Início da formação radicular na forma de espícula.
E*	(a) Nos molares, início da formação da bifurcação radicular na forma de ponto mineralizado ou semilunar. (b) Nos molares, o comprimento das raízes é menor que o da coroa.
F*	(a) Nos molares, a bifurcação se desenvolveu e permite um contorno mais definido das raízes, que terminam em forma de funil. (b) Nos molares, o comprimento das raízes é maior ou igual ao da coroa.
G*	(a) As paredes do canal radicular distal dos molares estão paralelas e seu ápice está parcialmente aberto.
H*	(a) O ápice do canal radicular distal dos molares está fechado. (b) O ligamento periodontal possui uma espessura uniforme ao redor das raízes e dos ápices.

Conclusão.

*Para o critério “b” do estágio D, os estágios E/F/G e o critério “a” do estágio H, somente foram descritas as características relacionadas aos molares.

** Para cada estágio existem um, dois ou três critérios (a,b,c): se existe apenas um, deve ser verificado para o estágio ser alcançado; se existem dois, é suficiente que se alcance pelo menos o primeiro (a) para o estágio ser alcançado; se existem três, pelo menos os dois primeiros (a,b) devem ser alcançados para o estágio ser alcançado. Em casos limítrofes o estágio anterior deve ser priorizado.

4.2.3 Fase de calibração

Dois examinadores foram submetidos a um período de treinamento acerca das técnicas de Cameriere et al. (2008c) e Demirjian et al. (1973), por meio de um estudo piloto, conforme as orientações metodológicas exigidas pelos autores. Somente após este estudo de calibração é que foi realizado as análises específicas da amostra selecionada.

4.2.4 Análise estatística

Trata-se de um estudo observacional transversal analítico que se utiliza de dados primários de um grupo populacional relacionados a variáveis de exposição quantitativas contínuas e categóricas ordinais (estágios de mineralização dental e sexo), tendo como variável de desfecho a idade.

A amostra aleatória foi estratificada entre a faixa etária de 14 a 22 anos, sendo que a amostragem pelo teste-t permitiu um nível de confiança de 95%, um poder do teste de 0,90, uma diferença de média de idade de 0,7 e um desvio-padrão de 3, com uma correção de perda da amostra de 30%. Os dados para os cálculos estatísticos foram inseridos no software Excell e trabalhados pelo programa STATA 12.0.

Também foram construídas tabelas de contingência para extração de análises relacionadas à: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, probabilidade estimada, razão de probabilidade e acurácia. Para análise da performance dos modelos, foi utilizada uma curva ROC (Receiver Operating Characteristic), ou, curva de características de operação do receptor.

Na análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva, por gráficos e tabelas – idade, sexo, medidas resumo de posição (média de idade, mínimo, máximo) e variabilidade (desvio-padrão, coeficiente de variação), frequência, e probabilidades – para descrever os resultados por faixas de maturação dental, seja pelo método de Cameriere et al. (2008c), seja pelo método de Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993).

4.2.4.1 Análise intraexaminador e interexaminador

A reprodutibilidade intraobservador e interobservador do I_{3m} foi estudada por meio do coeficiente Kappa, enquanto para avaliar a confiabilidade da reprodutibilidade dos estágios de Demirjian apenas o Kappa intraobservador foi realizado.

Para o método de Cameriere, as radiografias foram medidas por dois pesquisadores com experiência em análise radiográfica e devidamente calibrados, através de software PS®CC. Foram realizadas medições em 29 radiografias panorâmicas de pacientes brasileiros jovens. Um dos examinadores realizou medições em 10 das radiografias analisadas após um intervalo de 45 dias. Para o método de Demirjian, as radiografias foram analisadas por um dos pesquisadores. Foram realizadas análises em 29 radiografias panorâmicas de pacientes brasileiros jovens, sendo que 10 das radiografias analisadas foram medidas novamente após um intervalo de 45 dias.

4.2.4.2 Sensibilidade e especificidade

A sensibilidade do método de Cameriere et al. (2008c) – i.e, a proporção dos indivíduos maiores de ou com 18 anos de idade que apresentam $I_{3m} < 0,08$ – foi avaliada, assim como sua especificidade – i.e, a proporção dos indivíduos menores de 18 anos de idade que apresentam $I_{3m} \geq 0,08$.

A sensibilidade dos estágios G e H do método de Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993) – i.e, a proporção dos indivíduos maiores de ou com 18 anos de idade que apresentam o 3ºMIE com estágio de formação G ou H – foi avaliada, assim como sua especificidade – i.e, a proporção dos indivíduos menores de 18 anos de idade que apresentam 3ºMIE com estágio de formação A a F.

4.2.4.3 Probabilidade pós-teste

Para ajudar a discriminar entre os indivíduos que tem ou não 18 anos ou mais na população, foi realizada uma probabilidade pós-teste de ter 18 anos de idade ou mais – isto é, a proporção de indivíduos com $I_{3m} < 0,08$ ou que apresentam os estágios G ou H de Demirjian e que realmente possuem 18 anos de idade ou mais. De acordo com o teorema de Bayes (Neves et al., 2003; Cameriere et al., 2008c), a probabilidade pós-teste pode ser descrita como:

$$p = \frac{p_1 p_0}{p_1 p_0 + (1 - p_2)(1 - p_0)}$$

Em que p é a probabilidade pós-teste, p_1 é a sensibilidade, p_2 é a especificidade e p_0 é a probabilidade que o indivíduo em questão tem 18 anos ou mais, dado que ele(a) está na faixa etária entre 14 a 22 anos, que representa a população alvo. Esta probabilidade, p_0 , foi avaliada com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

5 RESULTADOS

A confiabilidade geral intra e interexaminadores (teste Kappa) para o método de Cameriere et al. (2008c) foi, respectivamente, 0,825 ($p=0,001$) e 0,873 ($p<0,001$), aquela com 90% e esta com 93% de taxa de concordância geral. Para o método de Demirjian et al. (1973) a confiabilidade intraexaminador foi 1.

Do total de participantes, 46,17 % são masculinos e 53,83% são femininos. A idade mínima foi de 14 anos e a máxima de 22 anos. A tabela 5.1 mostra a quantidade absoluta de radiografias analisadas por idade e sexo.

Tabela 5.1 – Distribuição da amostra brasileira de radiografias panorâmicas por sexo e idade

Idade Categoria	Masculino	Feminino	Total
14	26	23	49
15	30	27	57
16	27	26	53
17	30	35	65
18	15	26	41
19	27	22	49
20	21	25	46
21	16	32	48
22	13	23	36
Total	205	239	444

5.1 Resultados Cameriere

Os cálculos sobre a tabela de contingência apontaram que dos que são ≥ 18 anos, 96 (86,5%) e 99 (87,6%) foram corretamente classificados por apresentarem $I_{3M} < 0,08$, respectivamente para o sexo feminino e masculino. Já os que tem < 18 anos, 86 (67,2%) e 80 (86,96%) foram corretamente classificados

por apresentarem $I_{3M} \geq 0,08$, respectivamente para o sexo feminino e masculino (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Contingência descrevendo performance de discriminação do teste para o sexo feminino e masculino quando utilizado o método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros

Teste	Feminino		Total	Masculino		Total
	Idade			Idade		
	≥18	<18		≥18	<18	
I _{3M} <0.08(T=1)	96	42	138	99	12	111
I _{3M} ≥0.08(T=0)	15	86	101	14	80	94
Total	111	128	239	113	92	205

A tabela 5.3 detalha - para ambos os sexos – a média da idade cronológica e o desvio padrão categorizados pelo índice de maturidade do 3º molar, pelas idades mínima e máxima e também pelas probabilidades de ocorrência. A média de idade e o desvio padrão encontrados na faixa de I_{3M} [0,0-0,04) foi de $20,14 \pm 1,74$ anos para o sexo feminino e de $19,86 \pm 1,57$ anos para o sexo masculino. Setenta e cinco por cento dos indivíduos de ambos os sexos com $I_{3M} < 0,04$ são maiores de 19 anos de idade, ao passo que 50% dos indivíduos masculinos e femininos com I_{3M} na faixa [0,04-0,08) são maiores, respectivamente, de 18 e 19 anos de idade. Já em relação aos indivíduos masculinos que apresentam I_{3M} na faixa [0,08-0,3) – a primeira faixa subsequente considerada menor de idade – 75% são menores de 17 anos de idade. Para o sexo feminino nesta mesma faixa, apenas 50% são menores de 17 anos de idade, ao passo que 25% se apresentam entre 17 a 19 anos de idade. Diferenças significativas entre os sexos foram encontradas apenas nas médias de idade pertencentes às faixas de $I_{3M} \geq 0,08$, à exceção da faixa [0,7-0,9).

Tabela 5.3 – Idade cronológica de acordo com o índice de maturidade do terceiro molar (I_{3M}) de Cameriere et al (2008c): número de indivíduos (N), média $\pm$ desvio-padrão (DP), valor mínimo (Mín), 1º quartil (Q1), mediana, 3º quartil (Q3) e valor máximo (Máx) de distribuição de idade para cada classe de I_{3M} , para sexo feminino e sexo masculino

I_{3M}	Feminino							Masculino							P**
	N	Média $\pm$ DP	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	N	Média $\pm$ DP	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	
[0,0-0,04)	77(64)*	20,14 $\pm$ 1,74	15	19	21	21	22	74(63)*	19,86 $\pm$ 1,57	15	19	20	21	22	0,215
[0,04-0,08)	24	18,71 $\pm$ 1,78	16	17	19	20	22	20	18,00 $\pm$ 1,71	15	17	18	19	22	0,125
[0,08-0,3)	76	17,42 $\pm$ 2,20	14	16	17	19	22	61	16,47 $\pm$ 1,39	14	15	16	17	20	0,002
[0,3-0,5)	22	16,06 $\pm$ 1,53	14	15	16	17	19	30	15,03 $\pm$ 1,03	14	14	15	16	17	0,010
[0,5-0,7)	13	15,92 $\pm$ 1,32	14	15	16	17	18	5	14,06 $\pm$ 0,54	14	14	15	15	15	0,001
[0,7-0,9)	13	15,69 $\pm$ 2,17	14	14	15	16	21	8	15,25 $\pm$ 1,83	14	14	14.5	16	19	0,624
[0,9-1,7)	14	15,28 $\pm$ 1,58	14	14	15	17	19	7	14,28 $\pm$ 0,48	14	14	14	15	15	0,043

(n)* - número de indivíduos com ápice fechado, ** t-test com amostras independentes.

A visualização do gráfico 5.1 permite verificar que, quando considerados os dados até a mediana, a amostra masculina alcançou estágios de mineralização do 3º molar inferior esquerdo mais precocemente que a amostra feminina, para todas as faixas de maturação dental, à exceção da faixa [0-0,04). Visualiza-se também que na faixa limítrofe [0,04-0,08) – considerada maior de idade – 50% do sexo masculino é menor de 18 anos, ao passo que à exceção das faixas do sexo masculino: [0,3-0,7) e [0,9-1,3), todas as demais apresentam indivíduos maiores e menores de idade, simultaneamente.

Gráfico 5.1 – Boxplot da relação entre idade cronológica e o índice de maturidade do terceiro molar de Cameriere et al. (2008c), relacionado aos ápices abertos do terceiro molar mandibular esquerdo entre o sexo feminino e masculino. Boxplot mostra as medianas e faixas inter-quartil enquanto as linhas se estendem a partir da caixa para as idades máximas e mínimas, excluindo os valores discrepantes

Tabela 5.4 – Dados estatísticos extraídos do teste diagnóstico relacionado à Técnica de Cameriere et al. (2008c)

Variável	I_{3m}
Amostra	444
Grupo Positivo	221
Grupo Negativo	223
Área sob a curva ROC	0,885292
Erro padrão^a	0,0162
95% Intervalo de confiança^b (CI)	0,854 a 0,917
z estatística	23,802
Nível de significância P (Area=0.5)	<0,0001
Youden índice J	0,6456
Critério associado	≤0,13

^a DeLong et al., 1988

^b AUC ± 1,96 SE

Observa-se na tabela 5.5 que, para o I3M≤0,08, a SE é de 77,38% e a ES 86,16%, com uma +LR de 5,59. Cálculos derivados também mostram VPP de 85,20% e uma probabilidade pós-teste de 87,82%.

Em relação ao I3M≤0,13, a SE é de 86,88% e a ES 77,68%, com uma +LR de 3,89. Cálculos derivados também mostra uma probabilidade pós-teste de 82,78%.

Já para o I3M≤0,05, a SE é de 68,78% e a ES de 91,07%, com uma +LR de 7,70. Cálculos derivados também mostra uma probabilidade pós-teste de 90,49%.

Tabela 5.5 – Valores de critérios e coordenadas da curva ROC, relacionados ao método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros

Critério	Sensibilidade	95% CI	Especificidade	95% CI	+LR	-LR
<0	0.00	0.0 - 1.7	100.00	98.4 - 100.0		1.00
≤0	52.94	46.1 - 59.7	95.54	91.9 - 97.8	11.86	0.49
≤0.01	53.85	47.0 - 60.6	95.54	91.9 - 97.8	12.06	0.48
≤0.02	56.11	49.3 - 62.8	94.64	90.8 - 97.2	10.47	0.46
≤0.03	60.18	53.4 - 66.7	94.64	90.8 - 97.2	11.23	0.42
≤0.04	65.61	58.9 - 71.9	92.41	88.1 - 95.5	8.65	0.37
≤0.05	68.78	62.2 - 74.8	91.07	86.5 - 94.5	7.70	0.34
≤0.06	72.40	66.0 - 78.2	89.29	84.5 - 93.0	6.76	0.31
≤0.07	75.11	68.9 - 80.7	87.05	81.9 - 91.2	5.80	0.29
≤0.08	77.38	71.3 - 82.7	86.16	80.9 - 90.4	5.59	0.26
≤0.09	78.28	72.3 - 83.5	83.93	78.5 - 88.5	4.87	0.26
≤0.1	80.09	74.2 - 85.1	81.70	76.0 - 86.5	4.38	0.24
≤0.11	82.81	77.2 - 87.5	80.80	75.0 - 85.7	4.31	0.21
≤0.12	84.16	78.7 - 88.7	79.02	73.1 - 84.2	4.01	0.20
≤0.13	86.88	81.7 - 91.0	77.68	71.7 - 83.0	3.89	0.17
≤0.14	87.78	82.7 - 91.8	74.55	68.3 - 80.1	3.45	0.16
≤0.15	88.69	83.8 - 92.5	72.77	66.4 - 78.5	3.26	0.16
≤0.16	89.59	84.8 - 93.3	70.98	64.6 - 76.8	3.09	0.15
≤0.17	90.05	85.3 - 93.7	69.64	63.2 - 75.6	2.97	0.14
≤0.18	90.95	86.4 - 94.4	66.96	60.4 - 73.1	2.75	0.14
≤0.19	91.40	86.9 - 94.7	64.73	58.1 - 71.0	2.59	0.13
≤0.2	91.40	86.9 - 94.7	63.39	56.7 - 69.7	2.50	0.14
≤0.21	92.76	88.5 - 95.8	62.50	55.8 - 68.9	2.47	0.12
≤0.22	93.67	89.6 - 96.5	59.38	52.6 - 65.9	2.31	0.11
≤0.23	94.12	90.2 - 96.8	57.59	50.8 - 64.1	2.22	0.10
≤0.24	94.57	90.7 - 97.2	55.80	49.0 - 62.4	2.14	0.097
≤0.25	94.57	90.7 - 97.2	53.13	46.4 - 59.8	2.02	0.10
≤0.26	95.02	91.3 - 97.5	50.89	44.1 - 57.6	1.94	0.098

Continua

Critério	Sensibilidade	95% CI	Especificidade	95% CI	+LR	-LR
≤0.27	95.48	91.8 - 97.8	48.21	41.5 - 55.0	1.84	0.094
≤0.32	95.48	91.8 - 97.8	38.84	32.4 - 45.6	1.56	0.12
≤0.33	95.93	92.4 - 98.1	37.50	31.1 - 44.2	1.53	0.11
≤0.34	95.93	92.4 - 98.1	36.61	30.3 - 43.3	1.51	0.11
≤0.35	96.38	93.0 - 98.4	36.16	29.9 - 42.8	1.51	0.10
≤0.36	96.38	93.0 - 98.4	34.38	28.2 - 41.0	1.47	0.11
≤0.37	96.83	93.6 - 98.7	33.04	26.9 - 39.6	1.45	0.096
≤0.42	96.83	93.6 - 98.7	28.12	22.3 - 34.5	1.35	0.11
≤0.43	97.29	94.2 - 99.0	27.68	21.9 - 34.0	1.35	0.098
≤0.58	97.29	94.2 - 99.0	20.98	15.8 - 26.9	1.23	0.13
≤0.59	97.74	94.8 - 99.3	20.98	15.8 - 26.9	1.24	0.11
≤0.61	97.74	94.8 - 99.3	20.09	15.0 - 25.9	1.22	0.11
≤0.62	98.19	95.4 - 99.5	20.09	15.0 - 25.9	1.23	0.090
≤0.72	98.19	95.4 - 99.5	16.07	11.5 - 21.5	1.17	0.11
≤0.73	98.64	96.1 - 99.7	15.63	11.1 - 21.1	1.17	0.087
≤0.8	98.64	96.1 - 99.7	11.16	7.4 - 16.0	1.11	0.12
≤0.81	99.10	96.8 - 99.9	10.71	7.0 - 15.5	1.11	0.084
≤0.82	99.10	96.8 - 99.9	10.27	6.6 - 15.0	1.10	0.088
≤0.83	99.55	97.5 - 100.0	10.27	6.6 - 15.0	1.11	0.044
≤1.07	99.55	97.5 - 100.0	3.57	1.6 - 6.9	1.03	0.13
≤1.08	100.00	98.3 - 100.0	3.12	1.3 - 6.3	1.03	0.00
≤1.21	100.00	98.3 - 100.0	0.00	0.0 - 1.6	1.00	
Conclusão						

CI – Intervalo de confiança, +LR – Razão de probabilidade positiva, -LR – Razão de probabilidade negativa.

A curva ROC visualizada no gráfico 5.2 apresenta todos os valores possíveis relacionados ao I_{3m} na amostra brasileira e uma área de 0,8852 (acurácia).

Gráfico 5.2 – Curva ROC relacionada ao método de Cameriere et al. (2008c) para estimar a idade em brasileiros.

5.2 Resultados Demirjian

Os cálculos sobre a tabela 5.6 apontaram que dos que são ≥ 18 anos, 178 (80,54%) e 117 (52,94%) foram corretamente classificados por se apresentarem nos estágios G e H, respectivamente. Já os que tem < 18 anos, 190 (85,20%) e 213 (95,51%) foram corretamente classificados por não se apresentarem nos estágios G e H, respectivamente.

Tabela 5.6 – Tabela de contingência descrevendo performance de discriminação do teste para ambos os sexos para os estágios G e H de Demirjian et al. (1973)

Demirjian Estágio G	Idade			Estágio H	Idade		
	≥18	<18	Total		≥18	<18	Total
Positivo	178	33	221	Positivo	117	10	127
Negativo	43	190	223	Negativo	104	213	317
Total	221	223	444	Total	221	223	444

Gráfico 5.3 – Histograma de frequência por idade para ambos os sexos, relacionado aos estágios de Demirjian et al. (1973)

Verificou-se, no gráfico 5.3, que não foram encontrados indivíduos com os estágios A e B. A maioria dos indivíduos que estão nos estágios G e H se apresentaram com 18 anos ou mais, ao mesmo tempo que a maioria dos indivíduos que estão nos estágios C a F se apresentam com menos de 18 anos. Nota-se também a existência de indivíduos que estão no estágio G com idades entre 14 e 17 anos e indivíduos que estão na fase H com idades entre 15 e 17 anos, ao mesmo tempo que indivíduos com o 3ºM desenvolvido entre os estágios C a F possuem

também idades de 18 anos ou mais: C – 19 anos, D – 19 anos, E e F – 18 a 22 anos.

A tabela 5.7 detalhou - para ambos os sexos – a média da idade cronológica e o desvio padrão categorizados pelos estágios de maturação do 3º molar por meio do método de Demirjian et al. (1973), pelas idades mínima e máxima e também pelas probabilidades de ocorrência.

A média de idade e o desvio padrão encontrados para o estágio G foi de, respectivamente para o sexo feminino e masculino, $18,77 \pm 1,95$ e de $18,38 \pm 1,41$. Verifica-se que neste estágio as idades mínimas chegaram a 14 e 16 anos, respectivamente, bem como 50% dos indivíduos têm 19 anos ou mais e 25% têm 17 anos ou menos, para ambos os sexos.

Para o estágio H, verificou-se que a média de idade e o desvio-padrão alcançaram $20,39 \pm 1,55$ e de $20,00 \pm 1,64$, bem como as idades mínimas de 16 e 15 anos, respectivamente para o sexo feminino e masculino. Visualiza-se também que 75% dos indivíduos possuem mais de 20 e 19 anos, respectivamente ao sexo feminino e masculino. Diferenças significativas entre os sexos foram encontradas apenas nas médias de idade pertencentes aos estágios E e F de Demirjian.

Tabela 5.7 – Idade cronológica de acordo com o estágio de desenvolvimento do 3º molar de Demirjian et al. (1973): média, desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV), 1º quartil (Q1), mediana, 3º quartil (Q3), valor mínimo (Mín) e valor máximo (Máx) de distribuição de idade para cada classe, para o sexo masculino e feminino

Demirjian	Feminino							Masculino							P*
	CV	Média±DP	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	CV	Média±DP	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	
C	0,12	15,36±1,78	14	14	15	16	19	0,08	14,67±1,21	14	14	14	15	17	0,328
D	0,07	15,36±1,03	14	15	15	16	17	0,11	15,43±1,72	14	14	15	16	19	0,934
E	0,12	16,38±1,89	14	15	16	17	22	0,07	14,93±0,97	14	14	15	16	17	0,000
F	0,13	17,21±2,17	14	16	17	19	22	0,08	16,22±1,25	14	15	16	17	19	0,000
G	0,10	18,77±1,95	14	17	19	20	22	0,08	18,38±1,41	16	17	19	19	22	0,294
H	0,08	20,39±1,55	16	20	21	21,5	22	0,08	20,00±1,64	15	19	20	21	22	0,160

* t-test com amostras independentes.

Tabela 5.8 – Tabela de dados estatísticos extraídos do teste diagnóstico relacionado ao método de Demirjian et al. (1973)

Variável	Demirjian
Amostra	444
Grupo Positivo	221
Grupo Negativo	223
Área sob a curva ROC	0,871889
Erro padrão^a	0,0166
95% Intervalo de confiança^b (CI)	0,839 a 0,904
z estatística	22,368
Nível de significância P (Area=0.5)	<0,0001
Youden índice J	0,6581
Critério associado	>6 [G]

^a DeLong et al., 1988

^b AUC $\pm$ 1,96 SE

Observou-se na tabela 5.9 que, para o estágio G, a SE é de 80,54% e a ES 85,27%, com uma +LR de 5,47. Cálculos derivados também mostram uma VPP de 84,36% e uma probabilidade pós-teste de 86,82%.

Em relação ao estágio H, a SE é de 52,94% e a ES 95,54%, com uma +LR de 11,86. Cálculos derivados também mostram uma probabilidade pós-teste de 94,24%.

Para o estágio F, a SE é de 93,67% e a ES 48,66%, com uma +LR de 1,82.

Tabela 5.9 – Valores de critérios e coordenadas da curva ROC, relacionados ao método de Demirjian et al. (1973) para estimar a idade em brasileiros

Critério	Sensibilidade	95% CI	Especificidade	95% CI	+LR	-LR
C	100,00	98,3 – 100,0	0,00	0,0 – 1,6	1,00	
D	99,10	96,8 – 99,9	8,04	4,8 – 12,4	1,08	0,11
E	98,64	96,1 – 99,7	15,63	11,1 – 21,1	1,17	0,087
F	93,67	89,6 – 96,5	48,66	41,9 – 55,4	1,82	0,13
G	80,54	74,7 – 85,5	85,27	79,9 – 89,6	5,47	0,23
H	52,94	46,1 – 59,7	95,54	91,9 – 97,8	11,86	0,49
>H	0,00	0,0 – 1,7	100,00	98,4 – 100,0		1,00

CI – Intervalo de confiança, +LR – Razão de probabilidade positiva, -LR – Razão de probabilidade negativa.

A curva ROC, no gráfico 5.4, apresenta todos os valores possíveis relacionados aos estágios de Demirjian et al. (1973) na amostra brasileira e uma área de 0,8718 (acurácia).

Gráfico 5.4 – Curva ROC relacionada ao método de Demirjian et al. (1973) para estimar a idade em brasileiros

O gráfico 5.5 apresenta um resumo dos principais instrumentos estatísticos do teste diagnóstico – sensibilidade e especificidade – aliado à probabilidade pós-teste, para a tomada de decisão sobre as escolhas da metodologia a ser utilizada e ponto de corte adequado.

Gráfico 5.5 – Comparação de performance entre as metodologias de estimativa de idade da maioria legal de brasileiros – Cameriere et al. (2008c) e Demirjian et al. (1973): sensibilidade, especificidade e probabilidade pós-teste.

6 DISCUSSÃO

A estimativa de idade de pessoas sem registro de nascimento conhecido baseada nos estágios de desenvolvimento dental tem sido amplamente reportada na literatura e estabelecida como um método confiável. Enquanto na infância as estimativas são mais acuradas, entre a adolescência tardia e a entrada na idade adulta tornam-se menos acuradas, o que dificulta saber se um indivíduo é penalmente imputável ou civilmente capaz (Jayaraman et al., 2013; Thevissen et al., 2010; Sisman et al., 2007; Rai et al., 2010; Blankenship et al., 2007)

De Salvia et al. (2004) mostram que a prática da estimativa de idade iniciou-se no século passado com os estudos iniciais de Massler e Schour (1946), pelo potencial de atividade celular das células formadoras do dente, sendo inicialmente orientado para o estudo qualitativo do arco dental mandibular total (Demirjian et al., 1973), após focou-se em elementos selecionados deste mesmo arco (Demirjian; Goldstein, 1976) e finalmente utilizando-se apenas o 3ºM inferior (Mincer et al., 1993), sendo este considerado o indicador de maturidade mais significante, desde que é o último elemento a completar seu desenvolvimento.

Nota-se que o grau de maturidade do 3ºM foi quantificado pelo método de Demirjian et al. (1973), estágios A-D para o desenvolvimento da coroa e E-H para o desenvolvimento da raiz, apesar de não ter sido originalmente concebido para avaliação deste dente, pois os autores o excluíram devido a variabilidade em seu desenvolvimento, em sua anatomia e em seu irrompimento, não permitindo que o método fosse aplicável após os 16 anos de idade. Somente um estudo posterior de Chaillet e Demirjian (2004) acrescentou o 3ºM para uma fórmula utilizando os 8 dentes.

O método foi adaptado para o 3ºM por um estudo da ABFO conduzido por Mincer et al. (1993). Neste estudo concluíram que o 3ºM pode resultar em razoável acurácia probabilística de uma pessoa ter pelo menos 18 anos de idade, ao invés de fornecer uma idade cronológica exata.

Após, Cameriere et al. (2006, 2008a, 2008b, 2008c) desenvolveram métodos quantitativos utilizando 7 ou 8 dentes ou apenas o 3ºM, aplicando este no intuito de

estabelecer parâmetros para as idades de relevância legal aos 14 e 18 anos de idade.

Apesar do desenvolvimento de cada indivíduo ser afetado por fatores genéticos, nutricionais, climáticos, hormonais e ambientais, o desenvolvimento dental é uma medida acurada de idade cronológica que parece ser independente de fatores exógenos (Rai et al., 2010) como desnutrição, doenças (Sisman et al., 2007; Martin-de las Heras et al., 2008; Rai et al., 2010), stress mental (Martin-de las Heras et al., 2008; Rai et al., 2010) e questões ambientais (Caldas et al., 2011). Meinel et al. (2007) reforçam que o desenvolvimento dental passa incólume aos mecanismos de regulação do indivíduo, mesmo sob condições patológicas, e dificilmente é afetado.

Contudo, Sisman et al. (2007) destacam que a estimativa da idade baseada em métodos dentais possui deficiências, especialmente quando o 3ºM é o único remanescente dental, pois tem enorme variação de posição, morfologia e tempo de formação; além de frequentemente estar ausente, mal formado, impactado ou extraído, não sendo um marcador ideal de idade (Mincer et al., 1993). Por isso, Knell et al. (2009) sugerem que o 3ºM não deve ser utilizado como critério único para definir a maioridade aos 18 anos, pois a acurácia da estimativa da idade como um indicador biológico é limitada após os 15 anos de idade pelo 3ºM (Chaillet; Demirjian, 2004).

Entretanto, muitas vezes o 3ºM é o último preditor disponível para avaliar a idade, pois outros marcadores como os demais dentes já se formaram, os ossos do punho já estão fusionados e o conjunto de caracteres secundários já ocorreram. Portanto, pode ser utilizado para estimar a idade de indivíduos com propósitos médico-legais na ausência de outros parâmetros biológicos durante a adolescência tardia e o início da fase adulta (Cameriere et al., 2006; Meinel et al., 2007; Araújo et al., 2010; Liversidge; Marsden, 2010; Lewis; Senn, 2010; Makkad et al., 2013).

Neste sentido, diversos autores destacam as recomendações de entidades internacionais relacionadas à antropologia forense, como a FASE, ou mais especificamente do SGFAD, de que a estimativa de idade forense deveria ser realizada por perito forense e o exame deveria incluir três análises independentes: exame físico, exame radiográfico da mão esquerda e exame odontológico (condição dental e radiografia panorâmica). Além disso, dever-se-ia acrescentar o exame radiográfico da epífise medial da clavícula a fim de verificar se o indivíduo é maior ou

menor de 21 anos (Martin-de las Heras et al., 2008; Caldas et al., 2011; Meini et al., 2007; Olze et al., 2003; Orhan et al., 2007; Lee et al., 2009; Zeng et al., 2010; Lopez et al., 2013).

Muitos estudos avaliam o dente muito subjetivamente e não permitem uma comparação direta. O método de Demirjian apresenta oito estágios de desenvolvimento da coroa e da raiz que são definidos pelas mudanças de forma do dente, possui estágios claramente definidos (Li et al., 2012; Oliveira et al., 2012; Orhan et al., 2007), é simples e objetivo (Karatas et al., 2013; Li et al., 2012; Orhan et al., 2007), alcançam os maiores valores de concordância intraobservador (Oliveira et al., 2012) e interobservador e de correlação entre os estágios e a idade real (Ajmal et al., 2012), pois os poucos estágios intermediários permitem melhor reprodutibilidade (Li et al., 2012), além de ser independente das mudanças de comprimento (Olze et al., 2003).

Para Caldas et al. (2011) um método de avaliação deve ser acurado, não invasivo, reprodutível e prático. Aponta que o método de Demirjian et al. (1973), além de possuir estas características, não requer medidas, é fácil e objetivo, e é o método preferido de diversos autores, o que permite comparação de resultados. Entretanto, exige experiência em interpretação radiográfica. Lee et al. (2009) afirmaram que, devido aos estágios de Demirjian et al. (1973) serem ordinais, não há necessidade de calcular um escore de maturidade neste processo de regressão, pois os estágios são usados diretamente como variáveis, sendo mais simples e com reduzida possibilidade de erros estatísticos.

Cameriere et al. (2006) consideraram que o método de Demirjian et al. (1973) é inapropriado para estimar a idade cronológica, pois é designado para clínicos que sabem a idade real das crianças e querem saber se a maturidade dental destas está atrasada ou adiantada. Opinião compartilhada por Chaillet e Demirjian (2004), pois afirmam que tal método calcula uma pontuação de maturidade como uma função da idade, sendo que o intervalo preditivo é dado para esta pontuação para após se obter uma faixa etária; quando o que se quer é o contrário – uma idade em função da maturidade. Por este motivo, serve para conhecer o desvio da maturidade dental de um indivíduo mas não é apropriado para estimar a idade.

Por outro lado, Thevissen et al. (2013) afirmam que a técnica de Cameriere et al. (2008c) está em contraste com todas as outras técnicas de estimativa de idade

pelo 3ºM. Primeiro devido ao registro ser de dados contínuos e, segundo, aos dados serem baseados na razão entre as medidas da largura do ápice e do comprimento do dente. De Luca et al. (2014) mostraram que a análise do I_{3m} pode ser um método útil na avaliação da maioridade aos 18 anos para propósitos forenses.

A concordância intraexaminador e interexaminadores de nosso estudo em brasileiros foi considerada, de acordo com Ferrante e Cameriere (2009), muito boa, tanto para o método de Cameriere et al. (2008c) – Kappa = 0,825 e 0,873, respectivamente – quanto para o de Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993) – Kappa intraexaminador = 1, indicando uma homogeneidade e permitindo uma reprodutibilidade dos métodos quando realizados independentemente.

A relevância forense da estimativa da idade foi dada por diversos estudos, podendo ser utilizada: na antropologia forense, na identificação de vítimas de desastres (em massa ou não), indivíduos sem registro de nascimento conhecido, arqueologia, migrantes e, especialmente a utilização de 3ºM, nas inúmeras questões que possam ter repercussões civis ou penais relacionadas à idade da maioridade legal (Liversidge; Marsden, 2010; Cantekin et al., 2012; Blankenship et al., 2007; Lewis; Senn, 2010; Silva et al., 2008; Fernandes et al., 2011; Thevissen et al., 2012), que no Brasil é de 18 anos.

Atualmente a imigração ilegal tem muita relevância para a utilização da estimativa de idade, pois ser considerado maior ou menor de idade interfere na maneira em que o Estado trata cada caso (Martin-de las Heras et al., 2008). De acordo com a ACNUR, os padrões da migração se tornaram cada vez mais complexos nos tempos modernos, envolvendo não apenas refugiados, mas também milhões de migrantes econômicos. Nos últimos anos um número crescente de pessoas tem migrado para diversas regiões do mundo sem documentos de entrada ou de identificação. Pela maior visibilidade internacional e também pelo impacto das crises humanitárias mundiais, o Brasil tem sido destino de deslocamentos transcontinentais, onde há um número crescente de imigrantes ou refugiados que necessitam de assistência e proteção (ACNUR, 2014).

A diferença de sexo deve ser levada em conta para a estimativa da idade, já que o 3ºM apresenta um dimorfismo sexual reverso – estágios de mineralização mais precoces no sexo masculino – quando comparado a outros processos de maturação sexual, talvez porque alcance grande parte de sua formação após o início

da puberdade (Mincer et al., 1993; De Salvia et al., 2004; Blankenship et al., 2007; Orhan et al., 2007; Martin-de las Heras et al., 2008; Knell et al., 2009; Zeng et al., 2010; Lewis; Senn, 2010; Rai et al., 2010; Karatas et al., 2013; Kumar; Gopal, 2011; Cameriere et al., 2006). Para Meinl et al. (2007), a mineralização do 3ºM parece ocorrer mais rápido em indivíduos jovens e decresce quando a formação está quase completa. Também foi verificado que a mineralização no sexo feminino é mais rápida no início da formação dental e gradualmente decresce até ficar em um nível mais baixo que o do sexo masculino. Entretanto, outros autores não encontraram diferenças de dimorfismo sexual (Cameriere et al., 2008c, 2008b; Araújo et al., 2010; Li et al., 2012; De Luca et al., 2014). Em nosso estudo, a amostra masculina alcança estágios de mineralização mais precocemente que a amostra feminina, não obstante as diferenças estatisticamente significantes de dimorfismo sexual terem sido encontradas apenas nas médias de idade pertencentes: às faixas de $I_{3M} \geq 0,08$, à exceção da faixa [0,7-0,9) – para a técnica de Cameriere et al. (2008c) – e aos estágios E e F de Demirjian et al. (1973), discordando de estudo realizado em brasileiros de Lopez et al. (2013), que encontrou precocidade de desenvolvimento para o sexo feminino. Entretanto, concorda com outros estudos que só obtiveram diferenças sexuais significantes em alguns estágios – Olze et al. (2004a): G/H em japoneses, Sisman et al. (2007): D/G em turcos, Meinl et al. (2007): E/F em austríacos, Introna et al. (2008): D/E/F em caucasianos, Lee et al. (2009): F/G/H em coreanos, Caldas et al. (2011): F/G/H em portugueses e Cantekin et al. (2012): C em turcos.

O desenvolvimento do 3ºM é um processo específico de cada população, apesar de não existirem dados suficientes para afirmar como a ancestralidade afeta a mineralização dental (Caldas et al., 2011), o que limita a confiabilidade do valor forense da estimativa da idade (Olze et al., 2004b). Outros autores (Olze et al., 2010; Karatas et al., 2013) também concordam com esta hipótese e reforçam a utilidade do 3ºM como um indicador confiável da mineralização em diferentes populações. A influência da ancestralidade na estimativa de idade deve ser pesquisada com uma definição precisa de etnia e cultura (Rai et al., 2010), já que estudos prévios mostraram que a mineralização do 3ºM não ocorre na mesma idade entre diferentes ancestralidades (Meinl et al., 2007) e que existem diferenças (Olze et al., 2003, 2006; Schmeling et al., 2006; Blankenship et al., 2007; Sisman et al., 2007; Martin-

de las Heras et al., 2008; Zeng et al., 2010; Lewis; Senn, 2010; Scheurer et al., 2011; Oliveira et al., 2012; Cantekin et al., 2012).

No Brasil, de acordo com o IBGE, 45% da população se declara como parda, termo usado para referir-se aos brasileiros com variadas ascendências raciais ou miscigenados. Em nosso estudo não foi feita uma separação por ancestralidade, pois esta situação de miscigenação dificulta a classificação dentro de estudos científicos que normalmente requerem populações puras de indivíduos negros, brancos ou amarelos. Ainda, a expressiva miscigenação da população traz imensas dificuldades relacionadas à ancestralidade e genética. Apenas a cor da pele/cabelo/olhos – parâmetros usuais de classificação – não são confiáveis para brasileiros devido sua imensa miscigenação (Oliveira et al., 2012).

Em contraste com os estudos citados, Liversidge e Marsden (2010) afirmaram que para o nível individual não há influência da ancestralidade, e que as características da amostra – tamanho, faixa etária e seleção de radiografias – são mais importantes que a origem geográfica, não havendo necessidade de estudos de referência com população específica (Cameriere et al., 2008a; Franco et al., 2013).

Ajmal et al. (2012) discutiram ainda que apesar da confiabilidade do 3ºM na estimativa de idade ter sido avaliada por diversos pesquisadores, não há consenso sobre a utilidade destes dentes, se na estimativa de uma idade cronológica contínua ou se, conforme preconizado por Mincer et al. (1993), na probabilidade de um indivíduo ter pelo menos 18 anos, cujos resultados alcançaram uma acurácia razoável.

Nosso estudo foi direcionado no sentido de avaliar o grau de confiança e acurácia que um pesquisador ou perito pode afirmar se um indivíduo brasileiro atingiu certo limite de idade, sendo no presente caso 18 anos de idade. Neste contexto a idade cronológica foi dicotomizada – maior ou menor de 18 anos de idade – ao invés de ser contínua e aberta, sendo mais restritiva, o que torna mais úteis probabilidades empíricas do que equações de regressão, particularmente se o 3ºM está em seus estágios inicial ou final de desenvolvimento corono-radicular.

Estudo de De Luca et al. (2014) apontou que para o $I_{3m} < 0,08$ a média de idade e DP é de $20,37 \pm 1,53$ anos para o sexo feminino e de $20,21 \pm 1,55$ anos para o masculino, enquanto que para a faixa de $[0,08-0,3)$ é, respectivamente, de $17,14 \pm$

2,16 anos para o sexo feminino e de $17,63 \pm 2,30$ anos para o masculino. Em nosso estudo encontrou-se, respectivamente para o sexo feminino e masculino, uma média de idade e DP de $20,14 \pm 1,74$ e $19,86 \pm 1,57$ anos para a faixa [0,00-0,4) e $18,71 \pm 1,78$ e $18,00 \pm 1,71$ anos para a faixa [0,04-0,08); já para o I_{3m} entre [0,08-0,3) a média de idade e DP foi de $17,42 \pm 2,20$ e $16,47 \pm 1,39$ anos. Nota-se que, para esta última faixa [0,08-0,3) – a primeira a ser considerada como menor de idade – a média de idade e desvio padrão entre os estudos para o sexo feminino é semelhante, enquanto para o sexo masculino o estudo brasileiro se mostra com média de idade e desvio padrão menores que o italiano.

Analisando-se o método de Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993) aplicado em nosso estudo, verifica-se que para o sexo masculino e feminino a média de idade e desvio padrão para os estágios G e H são, respectivamente: G: $18,38 \pm 1,41$ e $18,77 \pm 1,95$ anos e H: $20,00 \pm 1,64$ e $20,39 \pm 1,55$ anos. Quando comparados estes resultados com outros estudos brasileiros que utilizaram a mesma técnica, notaram-se diferenças menores em relação ao estudo de Lopez et al. (2013), com parte da amostra proveniente da mesma região e cidade, São Paulo/SP, e analisando-se o mesmo dente, 38 – G: $18,7 \pm 1,98$ e $19,5 \pm 2,28$ anos e H: $19,5 \pm 2,08$ e $19,8 \pm 2,07$ anos, respectivamente para o sexo masculino e feminino – do que quando comparado ao estudo de Araújo et al. (2010), com amostra de outra região do país e cidade, João Pessoa/PB, analisando-se todos os 3ºM – G: 17 e H: 19 anos em média, para ambos os sexos. Já quando se compara a probabilidade de um indivíduo ter pelo menos 18 anos no estágio H, nosso estudo apresenta menor probabilidade – 94% – do que estudo realizado por Oliveira et al. (2012) com parte da amostra da mesma região mas de outra cidade, Bauru/SP – 96,8% e 98,6%, respectivamente para o sexo masculino e feminino.

Tais diferenças podem estar relacionadas às amostras serem provenientes de diferentes regiões ou cidades do país, pois, segundo Oliveira et al. (2012), não é aconselhado aplicar indiscriminadamente tabelas elaboradas para uma determinada amostra populacional em indivíduos de outras localidades, devendo as tabelas nacionais serem aplicadas com ressalvas, pois as diferenças regionais alteram os resultados. No mesmo sentido, outros autores recomendam o uso de padrões de população específica ou que sejam feitos estudos relacionados à média de idade

dos estágios de mineralização do 3ºM nas diferentes regiões do Brasil (Araújo et al., 2010; Lopez et al., 2013).

A idade média dos 3ºM de turcos (Orhan et al., 2007) – $17,9 \pm 2,2$ (♂) e $17,9 \pm 2,3$ (♀) anos – e alemães (Scheurer et al., 2011) – $18,1 \pm 2,0$ (♂) anos – alcançam o estágio G mais precocemente que os brasileiros, enquanto os caucasianos e bengalis do sexo masculino (Liversidge; Marsden, 2010) o alcançam na mesma idade – $18,40 \pm 1,96$ (♂) anos. Em contraposição, as alemãs e os caucasianos e bengalis do sexo feminino dos mesmos estudos citados desenvolvem o estágio G mais tardiamente, respectivamente aos $20,4 \pm 2,2$ (♀) e $19,5 \pm 1,96$ (♀) anos. Mesmo caso de outras populações, como: japoneses (Olze et al., 2003) – $21,8 \pm 2,5$ (♂) e $21,8 \pm 2,0$ (♀) anos, alemães (Olze et al., 2003) – $21,3 \pm 2,0$ (♂) e $21,7 \pm 2,1$ (♀) anos, suíços e centro europeus (Knell et al., 2009) – $18,8 \pm 1,5$ (♂)(♀) anos, coreanos (Lee et al., 2009) – $18,6 \pm 1,6$ (♂) e $19,5 \pm 1,9$ (♀) anos, indígenas canadenses (Olze et al., 2010) – $19,8 \pm 1,3$ (♂) e $20,3 \pm 2,4$ (♀) anos, chineses do sul (Zeng et al., 2010) – $19,32 \pm 1,79$ (♂) e $20,61 \pm 2,25$ (♀) anos, austríacos (Meinl et al., 2007) – $20,1 \pm 2,1$ (♂) e $20,3 \pm 2,1$ (♀) anos e sauditas (Ajmal et al., 2012) – $19,52 \pm 2,04$ (♂) anos.

Notam-se limitações nas comparações entre tabelas nacionais e estrangeiras relacionadas às médias de idade, pois os valores médios com seus desvios-padrão são muito grandes para uso de rotina. Para a presente pesquisa, no intuito de estimar se um indivíduo atingiu a maioridade legal, a idade cronológica contínua não é adequada, inclusive existindo recomendações que não devam ser incluídas as médias de idade em manuais ou sequer calculado o estágio H de Demirjian, para não serem mal interpretadas e não induzirem a falsas conclusões. O modo mais adequado é considerar toda a análise estatística, utilizando-se testes diagnósticos, para calcular uma probabilidade visando uma idade mais provável (Mincer et al., 1993; Olze et al., 2006; Schmeling et al., 2006; Knell et al., 2009; Caldas et al., 2011; Ajmal et al., 2012).

Outras variáveis que podem ter alterado o resultado dos estudos citados são os dentes utilizados para as pesquisas. Apesar de diversos estudos relatarem que não existem diferenças relacionadas aos estágios de mineralização entre os arcos dentais maxilar e mandibular (Orhan et al., 2007; Araújo et al., 2010; Li et al., 2012) e lados direito e esquerdo da face (Olze et al., 2004a; Blankenship et al., 2007;

Orhan et al., 2007; Meini et al., 2007; Martin-de las Heras et al., 2008; Knell et al., 2009; Zeng et al., 2010; Araújo et al., 2010; Rai et al., 2010; Lopes et al., 2013), outros encontraram diferenças de lateralidade (Mincer et al., 1993; Caldas et al., 2011) e recomendam a avaliação dos dentes de ambos os lados e entre os arcos dentais (Knell et al., 2009; Zeng et al., 2010; Caldas et al., 2011; Karatas et al., 2013), pois encontraram precocidade do desenvolvimento dos dentes na maxila (Martin-de las Heras et al., 2008; Introna et al., 2008; Lewis et al., 2010), o que os torna de importância secundária para a estimativa da idade (Knell et al., 2009).

Sobre esta questão ainda é importante mostrar que Mincer et al. (1993) comentaram que, apesar de haver uma melhora estatisticamente significativa na acurácia preditiva quando dentes dos dois arcos – maxilar e mandibular – são utilizados no modelo, este ganho é desprezível quando comparado à utilização de apenas um dente (0,1 ano). Destaca-se também que Knell et al. (2009) recomendaram que, quando existem diferenças de crescimento de lateralidade dos 3ºM, o menos desenvolvido deve ser considerado. Se esse procedimento legal conservador – “in dubio pro reo” – é correto do ponto de vista biológico, tem que ser discutido por meio de novos exames.

Para discriminar entre duas categorias - maior/menor de 18 anos de idade: VPP, SE e ES são medidas de performance do teste e não devem ser interpretadas separadamente (Liversidge; Marsden, 2010). Em uma amostra de 906 indivíduos caucasianos, o trabalho original de Cameriere et al. (2008c), encontrou uma PE corretamente relacionada a um indivíduo ser maior que 18 anos de 83%, com SE de 70% e ES de 98%. Outro estudo de De Luca et al. (2014) em italianos pelo mesmo método resultou em PE de 91,4%, SE de 86,6% e ES de 95,7%. Em nosso estudo com amostra brasileira, quando considerado o limiar do $I_{3m} \leq 0,08$ como maior de 18 anos, os cálculos apontam para PE de 87,0%, SE de 77,4% e ES de 86,2%, menor que o último estudo de De Luca et al. (2014) e maior que o estudo original de Cameriere et al. (2008c), exceto pela ES. Quando realizado o cálculo da probabilidade pós-teste Bayesiana para discriminar os indivíduos com 18 anos ou mais, os resultados foram respectivamente de: 98%, 95,6% e 87,8% para $I_{3m} \leq 0,08$.

As diferenças de resultados podem ser devido às faixas etárias empregadas: 14-23 (Cameriere et al., 2008c), 13-22 anos (De Luca et al., 2014) e 14-22 (nosso estudo), pois os testes de diagnóstico são mais efetivos quando seus resultados se

baseiam nos extremos da maturação radicular (Liversidge; Marsden, 2010). Além da idade limite para amostras populacionais, que deve ser de no máximo 22 anos, pois altera os resultados (Ajmal et al., 2012). Também pode ter sido influenciado pela ancestralidade, de caucasianos nos dois estudos europeus e miscigenado no estudo brasileiro, onde 45% da população se declara parda (miscigenada) (Brasil, 2011).

Entretanto, quando avaliado o teste associando sua SE e ES com a curva ROC, levando em consideração a amostra em brasileiros, o modelo de classificação tem melhor performance – maior sensibilidade e menor taxa de falso positivo, simultaneamente – com o ponto de corte $I_{3m} \leq 0,13$, apresentando SE de 86,88%, ES de 77,68%, uma probabilidade pós-teste na discriminação de indivíduos maiores de idade de 82,8% e uma área sob a curva ROC de 0,89, o que indica a acurácia do teste. Soma-se ao exposto ser possível apontar em nível individual, por meio da +LR, que é aproximadamente 4x mais provável este nível de maturação estar presente em indivíduos maiores do que em menores de idade.

A literatura aponta que, como resultado de um teste diagnóstico, valores acima de 80% são aceitos como relevantes clinicamente, sendo que um ganho de SE leva normalmente a uma perda de ES. Dessa forma, o teste deve ser balanceado para que tenha níveis aceitáveis de sensibilidade e especificidade (Susin; Rosing, 1999). Ainda, a importância da curva ROC torna-se patente, pois apresenta todos os valores possíveis para a variável de decisão – ponto de corte – acima do qual o indivíduo é classificado como positivo (maior de idade) ou negativo (menor de idade), sendo que para cada ponto de corte são calculados valores de sensibilidade e especificidade (Margotto, 2010).

Diante do exposto, levando-se em consideração o propósito do teste e o que seu resultado significa ou quais os efeitos danosos para o indivíduo, pode-se escolher qual performance – relativa aos instrumentos estatísticos disponíveis, dentre outros: SE, ES e probabilidade pós-teste – se adequa mais ao caso concreto, estabelecendo diferentes parâmetros de probabilidade para estimar a maioridade legal, levando em consideração se para fins criminais ou meramente civis (Scheurer et al., 2011; Corradi et al., 2013b).

Sob o ponto de vista de consequências legais no âmbito civil – podendo-se estender às sedes trabalhista e administrativa – pode-se privilegiar a SE em detrimento da ES, no intuito de diminuir resultados falso-negativos. Neste caso, para

brasileiros, encaixa-se o ponto de corte com $I_{3m} \leq 0,13$, quando o modelo alcança sua melhor performance e existe um balanceamento entre SE e ES, conforme já discutido.

No que se refere aos propósitos forenses, é importante que o teste mostre uma baixa proporção de indivíduos menores de 18 anos cujo teste seja positivo, sendo mais apropriado prestar mais atenção à chance de um falso positivo que um falso negativo (Cameriere et al., 2008c; De Luca et al., 2014). Posição corroborada por outros autores (Garamendi et al., 2005; Caldas et al., 2011), pois erros tecnicamente inaceitáveis – falso-negativos – levam a um tratamento criminal mais benéfico e erros eticamente inaceitáveis – falso-positivos – levam à violação dos direitos do menor, sendo que aqueles devem ser reduzidos ao mínimo e estes devem ser totalmente evitados.

Desta forma, em nosso estudo o diagnóstico da “doença” – maioridade, sob o ponto de vista criminal – muitas vezes é prejudicial ao indivíduo, no caso de menores de idade serem classificados como maiores e sofrerem as consequências de uma legislação mais rigorosa. Por isso nestes casos deve-se privilegiar a ES em detrimento da SE, no intuito de escolher um critério mais restrito que torne mais rigoroso um teste positivo, diminuindo desta forma resultados falso-positivos. Neste contexto, o melhor ponto de corte para o I_{3m} deveria ser $\leq 0,05$ ou valor de corte menor, pois apesar de apresentarem SE mais baixas, apresentam ES mais altas, o que resulta em baixas proporções de falso-positivos, probabilidades pós-teste altas na discriminação de indivíduos maiores de idade: acima de 90,5% – conforme sugerido por Corradi et al. (2013b) – bem como em LR+ significativamente altas: acima de 7,70.

Análise análoga também foi realizada utilizando o método de Demirjian et al. (1973) para determinar se um indivíduo é maior de 18 anos. Quando avaliado o teste associando a SE e ES com a curva ROC, levando em consideração a amostra em brasileiros, o modelo de classificação tem melhor performance com o ponto de corte >6 , o que significa a partir do estágio G, apresentando uma SE de 80,54%, uma ES de 85,27% e uma PE de 84,36%. A área sob a curva ROC é de 0,87. Soma-se ao exposto ter uma probabilidade pós-teste na discriminação de indivíduos maiores de idade de 86.82% e ser possível apontar em nível individual, por meio da +LR, que é aproximadamente 5.47x mais provável este estágio estar presente em indivíduos

maiores do que em menores de idade.

Importante destacar que a performance do teste diagnóstico do estágio G no 3ºMIE é mais adequada para ser utilizada sob o ponto de vista de consequências legais no âmbito civil, conforme discutido em nossos resultados relacionados à técnica de Cameriere et al. (2008c), devendo-se privilegiar a SE em detrimento da ES, no intuito de diminuir resultados falso-negativos.

Entretanto, conforme já discutido anteriormente, sob o ponto de vista criminal deve-se privilegiar a ES em detrimento da SE. Neste contexto, o melhor estágio é o H, pois apesar de uma PE e SE mais baixas, de 74% e 52,94% respectivamente, apresenta uma ES mais alta de 95,54%, o que resulta em baixa proporção de falso-positivos: 4,46% e probabilidade pós-teste alta na discriminação de indivíduos maiores de idade: 94.24%, bem como em uma +LR significativamente alta: 11.8.

Não obstante a melhor performance do teste para brasileiros seja o $I_{3m} \leq 0,13$ (Cameriere et al., 2008c) ou o estágio G de Demirjian et al. (1973) – cujas acurácias, dadas pela área sob a curva ROC, são praticamente iguais para brasileiros: respectivamente, 0,89 e 0,87 – não é possível fixar tais pontos como os ideais para esta população, pois somente o caso concreto vai permitir ao pesquisador ou perito, analisando todos os valores possíveis para a variável de decisão apresentados pela curva ROC – ponto de corte – acima do qual o indivíduo é classificado como positivo (maior de idade) ou negativo (menor de idade), qual ferramenta possui mais significância na decisão, se a SE ou ES, se a probabilidade pós-teste – que depende da prevalência na população, ou uma simples PE; a depender da finalidade do exame, se para fins criminais ou meramente civis e/ou administrativos e/ou trabalhistas.

Em relação a outros estudos, resultados probabilísticos maiores que os encontrados em nosso estudo para considerar um indivíduo maior de 18 anos quando no estágio H de Demirjian, foram encontrados por: De Salvia et al. (2004) em espanhóis caucasianos – 96,84%(♂) e 98,61%(♀), Caldas et al. (2011) em portugueses: 97,5%(♂) e 97,6%(♀) e; Liversidge e Marsden (2010) em caucasianos, bengalis e negros: 96%(♂)(♀). Resultados probabilísticos menores que para nosso estudo foram encontrados por: Mincer et al. (1993) em brancos americanos – 90,1%(♂) e 92,2%(♀), Blankenship et al. (2007) em negros e brancos americanos,

respectivamente – 93%(♂) e 84%(♀) / 90%(♂) e 93%(♀) e, Introna et al. (2008) em caucasianos – 93%(♂)(♀).

Uma limitação do estudo é a impossibilidade de sua utilização na ausência do 3ºMIE devido a causas iatrogênicas e biológicas ou até por atos deliberados, na tentativa de evitar uma estimativa de idade. Dificuldades de sua utilização também estão relacionadas à baixa definição das imagens radiográficas. Ademais, as técnicas não são capazes – assim como as outras – de detectar diferenças geográficas e de ancestralidade entre as amostras. O método qualitativo de Demirjian et al. (1973) possui a desvantagem da limitação de classificação nos estágios de calcificação limítrofes, enquanto o método quantitativo do I_{3m} depende apenas das medidas.

No sentido de estender o uso desta técnica sugere-se testar sua acurácia em radiografias periapicais, que são de uso comum em clínicas dentárias. Recomenda-se, a partir dos resultados do estudo em brasileiros, o estabelecimento de diferentes parâmetros de probabilidade para determinar se uma pessoa é maior ou menor de 18 anos de idade, a depender dos diferentes requisitos legais, se civil ou criminal, já que as consequências advindas de um procedimento criminal deixam marcas indeléveis na vida de um indivíduo.

Apesar do método desenvolvido por Cameriere et al. (2008c) e por Demirjian et al. (1973) adaptado por Mincer et al. (1993) serem métodos adequados para estimar a idade adulta para propósitos forenses em brasileiros, devem ser aplicados cuidadosa e criteriosamente. Na tentativa de aumentar sua acurácia, recomenda-se usar uma combinação de diversos métodos disponíveis, conforme recomendado pela AGFAD e pela FASE. Ainda, o desenvolvimento de estudos em diferentes populações e regiões do Brasil pode orientar acerca da influência da ancestralidade sobre o desenvolvimento dental.

7 CONCLUSÕES

1. O I_{3m} preconizado por Cameriere et al. (2008c) é adequado para estimar a maioria legal em brasileiros;
2. Comparando-se a SE e ES de ambos os métodos, a melhor performance do teste em brasileiros, $I_{3m} \leq 0,13$ (MC), é mais sensível que os estágios G e H (MD) – respectivamente: 86,9%, 80,5% e 52,9% – e menos específico – respectivamente 77,7%, 85,3% 95,5%;
3. No estudo, os parâmetros recomendados para a maioria legal aos 18 anos no Brasil são:
 - ✚ $I_{3m} \leq 0,13$ (MC) ou estágio G (MD) – para fins legais no âmbito civil, trabalhista e administrativo;
 - ✚ $I_{3m} \leq 0,05$ (MC) ou estágio H (MD) – para fins legais no âmbito criminal.

REFERÊNCIAS³

ACNUR [homepage]. Dados sobre refúgio no Brasil. 2014 [citado 12 jul 2014]. Disponível em: <http://www.acnur.org/t3/portugues/recursos/estatisticas/dados-sobre-refugio-no-brasil/>

Ajmal M, Assiri KI, Al-Ameer KY, Assiri AM, Luqman M. Age estimation using third molar teeth: A study on southern Saudi population. J Forensic Dent Sci. 2012 Jul;4(2):63-5. doi:10.4103/0975-1475.109886.

Araújo AMM, Pontual MLA, França KP, Beltrão RV, Pontual AA. Associação entre mineralização dos terceiros molares e idade cronológica em uma amostra brasileira. Rev Odonto Ciênc. 2010 Set 29;25(4):391-394.

Blankenship JA, Mincer HH, Anderson KM, Woods MA, Burton EL. Third molar development in the estimation of chronologic age in American blacks as compared with whites. J Forensic Sci. 2007 Mar;52(2):428-33.

Brasil. Decreto-Lei nº. 2848 de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro (1940 dez. 31); Sec.1:23911.

Brasil. Lei nº. 10406 de 10 de janeiro de 2002. Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília (2002 jan. 11); Sec.1:1.

Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010 – Características da população e dos domicílios: Resultados do universo. Rio de Janeiro; 2011. 270 p.

Brasil. Conselho Federal de Odontologia. Consolidação das normas para procedimentos nos conselhos de odontologia – Resolução CFO nº 63/2005 – Atualizada em julho de 2012. Diário Oficial da União, Brasília (2005 abr. 19); Sec. 1:104.

Caldas IM, Júlio P, Simões RJ, Matos E, Afonso A, Magalhães T. Chronological age estimation based on third molar development in a Portuguese population. Int J Legal Med. 2011 Mar;125(2):235-43. doi:10.1007/s00414-010-0531-8.

³ De acordo com Estilo Vancouver.

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.

Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2008b Apr 7;176(2-3):173-7.

Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Int J Legal Med.* 2008c Nov;122(6):493-7.

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.

Cameriere R, Brkic H, Ermenc B, Ferrante L, Ovsenik M, Cingolani M. The measurement of open apices of teeth to test chronological age of over 14-year olds in living subjects. *Forensic Sci Int.* 2008a Jan 30;174(2-3):217-21.

Cantekin K, Yilmaz Y, Demirci T, Celikoglu M. Morphologic analysis of third molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci.* 2012 Mar; 57(2):531-4. doi:10.1111/j.1556-4029.2011.02011.x.

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.

Corradi F, Pinchi V, Barsanti I, Garatti S. Probabilistic classification of age by third molar development: the use of soft evidence. *J Forensic Sci.* 2013a Jan;58(1):51-9. doi:10.1111/j.1556-4029.2012.02216.x.

Corradi F, Pinchi V, Barsanti I, Manca R, Garatti S. Optimal age classification of young individuals based on dental evidence in civil and criminal proceedings. *Int J Legal Med.* 2013b Nov;127(6):1157-64. doi:10.1007/s00414-013-0919-3.

De Luca S, Biagi R, Begnoni G, Farronato G, Cingolani M, Merelli V, Ferrante L, Cameriere R. Accuracy of Cameriere's cut-off value for third molar in assessing 18 years of age. *Forensic Sci Int.* 2014 Feb;235:102.e1-6. doi:10.1016/j.forsciint.2013.10.036.

De Salvia A, Calzetta C, Orrico M, De Leo D. Third mandibular molar radiological development as an indicator of chronological age in a European population. *Forensic Sci Int.* 2004 Dec 2;146 Suppl:S9-S12.

DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics.* 1988 Sep;44(3):837-45.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.

Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976 Sep;3(5):411-21.

Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM. Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S74-7.

Evison MP. Forensic Anthropology and human identification from the skeleton. In: Fraser J, Williams R, (editores). *Handbook of Forensic Sciences*. Portland: Willan Publishing; 2009.

Fernandes MM, Tinoco RL, de Braganca DP, de Lima SH, Francesquini Junior L, Daruge Junior E. Age estimation by measurements of developing teeth: accuracy of Cameriere's method on a Brazilian sample. *J Forensic Sci.* 2011 Nov;56(6):1616-9.

Ferrante L, Cameriere R. Statistical methods to assess the reliability of measurements in the procedures for forensic age estimation. *Int J Legal Med.* 2009 Jul;123(4):277-83. doi:10.1007/s00414-009-0349-4.

Focardi M, Pinchi V, De Luca F, Norelli GA. Age estimation for forensic purposes in Italy: ethical issues. *Int J Legal Med.* 2014 May;128(3):515-22. doi:10.1007/s00414-014-0986-0.

Franco A, Thevissen P, Fieuws S, Souza PH, Willems G. Applicability of Willems model for dental age estimations in Brazilian children. *Forensic Sci Int.* 2013 Sep 10;231(1-3):401.e1-4. doi:10.1016/j.forsciint.2013.05.030.

Friedrich RE, Ulbricht C, Ljuba A Baronesse von Maydell. The influence of wisdom tooth impaction on root formation. *Ann Anat.* 2003 Oct;185(5):481-92.

Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old. A survey on a Moroccan origin population. *Forensic Sci Int.* 2005 Nov 10;154(1):3-12.

Gleiser I, Hunt E. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Anthropol.* 1955;13:253-83.

Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist.* Stanford: Stanford University Press; 1959.

Hackshaw AK, Paul EA, Davenport ES. *Evidence-based dentistry: an introduction.* Oxford: Blackwell; 2006. 225 p.

IBGE [homepage]. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio de 2013. 2013 [citado 16 jun 2014]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/default.php>.

Introna F, Santoro V, De Donno A, Belviso M. Morphologic analysis of third-molar maturity by digital orthopantomographic assessment. *Am J Forensic Med Pathol.* 2008 Mar;29(1):55-61. doi:10.1097/PAF.0b013e3181407b86.

Jayaraman J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. *J Forensic Leg Med.* 2013 Jul;20(5):373-81. doi:10.1016/j.jflm.2013.03.015.

Karatas OH, Öztürk F, Dedeoğlu N, Çolak C, Altun O. Radiographic evaluation of third-molar development in relation to the chronological age of Turkish children in the southwest Eastern Anatolia region. *Forensic Sci Int.* 2013 Oct;232(1-3):238.e1-5. doi:10.1016/j.forsciint.2013.07.023.

Knell B, Ruhstaller P, Prieels F, Schmeling A. Dental age diagnostics by means of radiographical evaluation of the growth stages of lower wisdom teeth. *Int J Legal Med.* 2009 Nov;123(6):465-9. doi:10.1007/s00414-009-0330-2.

Köhler S, Schmelzle R, Loitz C, Püschel K. [Development of wisdom teeth as a criterion of age determination] [resumo]. *Ann Anat.* 1994;176:339-45. German.

Kumar VJ, Gopal KS. Reliability of age estimation using Demirjian's 8 teeth method and India specific formula. *J Forensic Dent Sci.* 2011 Jan;3(1):19-22.

Lajolo C, Giuliani M, Cordaro M, Marigo L, Marcelli A, Fiorillo F, Pascali VL, Oliva A. Two new oro-cervical radiographic indexes for chronological age estimation: a pilot study on an Italian population. *J Forensic Leg Med*. 2013 Oct;20(7):861-6.

Lee SH, Lee JY, Park HK, Kim YK. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int*. 2009 Jul 1;188(1-3):107-11. doi:10.1016/j.forsciint.2009.03.033.

Lewis JM, Senn DR. Dental age estimation utilizing third molar development: A review of principles, methods, and population studies used in the United States. *Forensic Sci Int*. 2010 Sep;201(1-3):79-83.

Li G, Ren J, Zhao S, Liu Y, Li N, Wu W, Yuan S, Wang H. Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in western Chinese population. *Forensic Sci Int*. 2012 Jun 10;219(1-3):158-64. doi:10.1016/j.forsciint.2011.12.015.

Liversidge HM, Marsden PH. Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using mandibular third molars. *Br Dent J*. 2010 Oct 23;209(8):E13. doi:10.1038/sj.bdj.2010.976.

Lopez TT, Arruda CP, Rocha M, Rosin AS, Michel-Crosato E, Biazevic MG. Estimating ages by third molars: stages of development in Brazilian young adults. *J Forensic Leg Med*. 2013 Jul;20(5):412-8. doi:10.1016/j.jflm.2012.12.001.

Makkad RS, Balani A, Chaturvedi SS, Tanwani T, Agrawal A, Hamdani S. Reliability of panoramic radiography in chronological age estimation. *J Forensic Dent Sci*. 2013 Jul;5(2):129-33. doi:10.4103/0975-1475.119781.

Margotto PR. Curva ROC – Como fazer e interpretar no SPSS. Escola Superior de Ciências da Saúde/SES/DF. 2010. 10 p. [citado 01 set 2014]. Disponível em: http://www.paulomargotto.com.br/documentos/Curva_ROC_SPSS.pdf.

Martin-de las Heras S, García-Fortea P, Ortega A, Zodocovich S, Valenzuela A. Third molar development according to chronological age in populations from Spanish and Magrebian origin. *Forensic Sci Int*. 2008 Jan 15;174(1):47-53.

Massler M, Schour I. The appositional life span of the enamel and dentin-forming cells; human deciduous teeth and first permanent molars; introduction. *J Dent Res*. 1946 Jun;25:145-50.

Meinl A, Tangl S, Huber C, Maurer B, Watzek G. The chronology of third molar mineralization in the Austrian population - a contribution to forensic age estimation. *Forensic Sci Int*. 2007 Jul 4;169(2-3):161-7.

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. Erratum in: *J Forensic Sci* 1993 Nov;38(6):1524

Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*. 1963 Nov-Dec;42:1490-502.

Musse, JO. Identificação humana através da análise do seio maxilar em radiografias panorâmicas [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2009 [citado 29 set. 2013]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23148/tde-29092009-080142/>.

Neves DD, Dias RM, Cunha AJLA. Testes diagnósticos 3: como utilizá-los na prática clínica. *Pulmão RJ*. 2003 Out-Dez;12(4):257-60.

O Estrangeiro – Brasil País de Imigração (homepage). Os números exatos e atualizados de estrangeiros no Brasil. 2013 [citado 16 jun 2014]. Disponível em: <http://oestrangeiro.org/2013/05/22/exclusivo-os-numeros-exatos-e-atualizados-de-estrangeiros-no-brasil-2/>.

Oliveira FT, Capelozza AL, Lauris JR, Bullen IR. Mineralization of mandibular third molars can estimate chronological age – Brazilian indices. *Forensic Sci Int*. 2012 Jun;219(1-3):147-50.

Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BL, Yamada Y, Maeda H, Geserick G. Comparative study on the chronology of third molar mineralization in a Japanese and a German population. *Leg Med (Tokyo)*. 2003 Mar;5 Suppl 1:S256-60.

Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BL, Yamada Y, Maeda H, Geserick G. Studies on the chronology of third molar mineralization in a Japanese population. *Leg Med (Tokyo)*. 2004a Apr;6(2):73-9.

Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke KD, Geserick G. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *Int J Legal Med*. 2004b Jun;118(3):170-3.

Olze A, Bilanz D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med.* 2005 Jan;119(1):22-6.

Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A. Age estimation of unaccompanied minors. Part II. Dental aspects. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S65-7.

Olze A, Pynn BR, Kraul V, Schulz R, Heinecke A, Pfeiffer H, Schmeling A. Studies on the chronology of third molar mineralization in First Nations people of Canada. *Int J Legal Med.* 2010 Sep;124(5):433-7. doi:10.1007/s00414-010-0483-z.

Olze A, van Niekerk P, Schulz R, Ribbecke S, Schmeling A. The influence of impaction on the rate of third molar mineralisation in male black Africans. *Int J Legal Med.* 2012 Nov;126(6):869-74. doi:10.1007/s00414-012-0753-z.

Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Dogan S, Paksoy CS. Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Sci Int.* 2007 Jan 5;165(1):46-51.

Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011 May;40(4):199-212. doi:10.1259/dmfr/19478385.

Rai B, Kaur J, Jafarzadeh H. Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in Iranian population. *J Forensic Leg Med.* 2010 Aug;17(6):309-11.

Scheurer E, Quehenberger F, Mund MT, Merkens H, Yen K. Validation of reference data on wisdom tooth mineralization and eruption for forensic age estimation in living persons. *Int J Legal Med.* 2011 Sep;125(5):707-15. doi:10.1007/s00414-011-0587-0.

Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors. Part I. General considerations. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S61-4.

Silva RF, Marinho DEA, Botelho TL, Caria PHF, Bérzin F, Daruge Júnior E. Estimativa da idade por meio de análise radiográfica dos dentes e da articulação do punho: relato de caso pericial. *Arq Odontol.* 2008 abr./jun.;44(2): 45-50.

Sisman Y, Uysal T, Yagmur F, Ramoglu SI. Third-molar development in relation to chronologic age in Turkish children and young adults. *Angle Orthod.* 2007 Nov;77(6):1040-5.

Sociedade Brasileira de Anatomia. Terminologia Anatômica – Terminologia Anatômica Internacional. Barueri: Manole; 2001. 248 p.

Solari AC, Abramovitch K. The accuracy and precision of third molar development as an indicator of chronological age in Hispanics. *J Forensic Sci.* 2002 May;47(3):531-5.

Susin C, Rosing CK. *Praticando Odontologia Baseada em Evidências*. Canoas: Ulbras; 1999. 176 p.

Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Human dental age estimation using third molar developmental stages: does a Bayesian approach outperform regression models to discriminate between juveniles and adults? *Int J Legal Med.* 2010 Jan;124(1):35-42. doi:10.1007/s00414-009-0329-8.

Thevissen PW, Kaur J, Willems G. Human age estimation combining third molar and skeletal development. *Int J Legal Med.* 2012 Mar;126(2):285-92.

Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Third molar development: evaluation of nine tooth development registration techniques for age estimations. *J Forensic Sci.* 2013 Mar;58(2):393-7. doi:10.1111/1556-4029.12063.

Tuteja M, Bahirwani S, Balaji P. An evaluation of third molar eruption for assessment of chronological age: A panoramic study. *Forensic Dent Sci.* 2012 Jan-Jun;4(1):13-8.

Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J. Forensic Odontostomatol.* 2001 Jun;19(1):9–17.

Wood RE. Forensic aspects of maxillofacial radiology. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S47-55.

Yang F, Jacobs R, Willems G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic Sci. Int.* 2006 May;159(1):S78-8.

Zeng DL, Wu ZL, Cui MY. Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. *Int J Legal Med.* 2010 Mar;124(2):119-23. doi: 10.1007/s00414-009-0379-y.

ANEXO A – Parecer 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: Estimativa de idade na população brasileira - Maior ou menor de 18 anos de idade? Pesquisador: Maria Gabriela Haye Biazevic Área Temática: Versão: 1 CAAE: 09656112.8.0000.0075 Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo													
DADOS DO PARECER Número do Parecer: 166.122 Data da Relatoria: 30/11/2012 Apresentação do Projeto: <p>Através da análise de um acervo radiográfico, este projeto de pesquisa procura investigar um método de estimativa de idade na população brasileira utilizando o índice de maturidade do terceiro molar, no intuito de discriminar se uma pessoa é maior ou menor de 18 anos de idade e fixar um corte para avaliação desta faixa etária para propósitos forenses, bem como comparar a sensibilidade e a especificidade deste método com outro método existente.</p> Objetivo da Pesquisa: <p>Os objetivos foram apresentados claramente. Este projeto, pela avaliação radiográfica do dente terceiro molar, procura um indicador confiável para a diferenciação entre indivíduos maiores e menores de 18 anos de idade. Tendo como objetivo primário "Investigar o método de estimativa de idade de Cameriere et al. (2008c) na população brasileira utilizando o índice de maturidade do terceiro molar". e como objetivo secundário, "comparar a sensibilidade e a especificidade deste método com os estágios G e H de Demirjian e estabelecer parâmetros para discriminar se uma pessoa é maior ou menor de 18 anos de idade.</p> Avaliação dos Riscos e Benefícios: <p>Não haverá riscos pois as imagens fazem parte do acervo do banco de dados da clínica Isoortographic e foram obtidas por finalidade terapêutica, sendo que as identidades dos sujeitos de pesquisa serão mantidas em sigilo.</p> <p>Como benefícios a pesquisa pretende proporcionar um método simples que auxilie os exames de</p>													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Bairro: Cidade Universitária</td> <td>CEP: 05.508-900</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: SP</td> <td>Município: SAO PAULO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Telefone: (11)3091-7960</td> <td>Fax: (11)3091-7814</td> <td>E-mail: cepfo@usp.br</td> </tr> </table>		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
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**

estimativa de idade realizados nos Institutos Médicos Legais e nos demais serviços periciais, no intuito de saber se um indivíduo atingiu a maioridade legal (civil e penal aos 18 anos).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem delineada e não há nada que possa ferir a bioética em pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória, folha de rosto e termo de autorização para o uso do acervo da clínica radiológica está conforme a recomendação do CEP.

Os pesquisadores pediram a dispensa do TCLE pelo seguinte motivo: os dados (radiografias) pertencem a uma clínica radiológica que autorizou a utilização de seu acervo. Os pesquisadores não terão acesso ao nome do paciente, que será mantido em sigilo, estando de acordo com a resolução CNS 196/96, itens III.1.2a e IV.1.2g.

Recomendações:

Recomendo a aprovação do projeto, pois ele está adequado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há no projeto apresentado inadequações ou pendências e tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais 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.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO PAULO, 08 de Dezembro de 2012

Assinador por:
Marcia Turolla Wanderley
(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

São Paulo, 23 de novembro de 2011.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a utilização de arquivos de tomografias da Clínica ISOORTHOGRAHIC, para finalidade de realização da pesquisa intitulada “ESTIMATIVA DE IDADE ATRAVÉS DO VOLUME DA POLPA DENTAL OBTIDA POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM”, a qual tem como objetivo testar a precisão da estimativa da idade através da análise de tomografias em adultos brasileiros. A amostra será composta por aproximadamente 450 sujeitos da pesquisa, e as análises serão baseadas na proposta de Tardivo et al. (2011). O teste estatístico a ser realizado será o modelo de regressão linear. Os dados serão digitados e trabalhados do programa STATA 11.0.

Os pesquisadores se comprometem em manter a identidade dos pacientes em sigilo. A pesquisa que tem como pesquisadora responsável a Profa. Dra. Maria Gabriela Haye Biazevic, será realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP.

CLAUDIO COSTA

CROSP 33.731

Dr. Claudio Costa
Radiologista
CRO-SP 33731

V. MARIANA
R. Vergueiro, 1922 - (Metrô Ana Rosa)
Tel.: 5575-1411 / 2877-4747
STO. AMARO
Av. Adolfo Pinheiro, 1854
Tel.: 5522-2266 / 5522-0845
LAPA
R. Pio XI, 345
Tel.: 3641-9700 / 3641-2684

SANTANA
R. Duarte de Azevedo, 86 - (Metrô Santana)
Tel.: 2971-1129 / 2959-3270
TATUAPÉ
R. Serra de Bragança, 428 - (Metrô Tatuapé)
Tel.: 2941-0200 / 2942-9354
GUARULHOS
Av. Dr. Timóteo Pencreado, 169 - Centro
Tel.: 2468-0223 / 2463-3245

SÃO MATEUS
Av. Sapopemba, 13.963 - Terminal São Mateus
Tel.: 2011-9537 / 2015-9430
IPIRANGA
Rua 28 de Setembro, 1079
Tel.: 2308-6150 / 2308-5940
CAPÃO REDONDO
Av. Ellis Maas, 333 cj. 31
Tel.: 5814-3193 / 5814-3192

ANEXO C – Autorização de utilização de banco de dados (2)

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a utilização de arquivos de tomografias/radiografias panorâmicas da Clínica RADIODIAGNOSTICO EM ODONTOLOGIA, para finalidade de realização de pesquisa intitulada: “Estimativa de idade na população brasileira – Maior ou menor de 18 anos de idade?”, a qual tem como objetivo testar a precisão da estimativa da idade através da análise de radiografias panorâmicas em adultos jovens brasileiros. A amostra será composta de aproximadamente 450 sujeitos de pesquisa, e as análises baseadas na proposta de Cameriere et al. (CAMERIERE R, FERRANTE L, DE ANGELIS D, SCARPINO F, GALLI F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age over 18 years old in living subjects. Int J Legal Med. 2008; 122(6):493-7). O teste estatístico a ser realizado será o modelo de regressão linear. Os dados serão digitados e trabalhados no programa STATA 11.0.

Os pesquisadores se comprometem em manter a identidade dos pacientes em sigilo. A pesquisa tem como pesquisadora responsável a Prof^a. Dr^a. Maria Gabriela Haye Biazevic (docente da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo), conforme parecer de aprovação do Comitê de Ética e pesquisa.

Brasília, 23 de maio de 2013.

Dr^a Arlette A. Marchioni
Radiologista
CRO-DF 1968

Dr. ARLETTE APARECIDA GOMES ASEVEDO MARCHIONI

responsável pela clínica

RADIODIAGNÓSTICO EM ODONTOLOGIA LTDA.
ARLETTE GOMES ASEVEDO MARCHIONI – CRO 1968
JOSÉ AILTON A. LOULY – CRO 1543
MARLI PASCOAL – CRO 1834

UNIDADE I - SDN – CONJ. NACIONAL BRASÍLIA – TORRE VERDE – Sls. 4005/4007
70077-900 – Fone: (61) 3328-9393 – Fax: (61) 3326-7825
Brasília - DF

UNIDADE II - SHLS 716 – CONJ. I. CENTRO CLÍNICO SUL - TORRE II - Sls. 321/323
70390-700 – Fone: (61) 3963-9898 – Fax: (61) 30379392
Brasília - DF