



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**  
**Programa de Pós-Graduação em Patologia**



**JULIA GABRIELA DIETRICHKEIT PEREIRA**

**Análise dos terceiros molares utilizando diferentes atlas  
para estimar a maioria penal em brasileiros**

Ribeirão Preto

2022

JULIA GABRIELA DIETRICHKEIT PEREIRA

**Análise dos terceiros molares utilizando diferentes atlas  
para estimar a maioria penal em brasileiros**

**Versão Corrigida**

A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Patologia Experimental da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva.

Ribeirão Preto

2022

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.

### **Ficha catalográfica**

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP - Ribeirão Preto

PEREIRA, Julia Gabriela Dietrichkeit

Análise dos terceiros molares utilizando diferentes atlas para estimar a maioridade penal em brasileiros. Ribeirão Preto, 2022. 78p.: il. ; 30 cm

Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Patologia. Orientador: Silva, Ricardo Henrique Alves.

1. Determinação da Idade pelos Dentes. 2. Terceiro Molar. 3. Radiografia Panorâmica. 4. Odontologia Legal.

Nome: PEREIRA, Julia Gabriela Dietrichkeit

Título: Análise dos terceiros molares utilizando diferentes atlas para estimar a maioria penal em brasileiros.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Patologia Experimental da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva

Instituição: FORP/USP

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Marco Aurélio Guimarães

Instituição: FMRP/USP

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Cristiana Maria Palmela Pereira

Instituição: Universidade de Lisboa/Portugal

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Scheila Mânica

Instituição: Universidade de Dundee/Escócia

Julgamento: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

# Dedicatória

---

---

Aos meus pais, Hella Sayeda e Ailton, por serem o alicerce de tudo o que eu faço, me dando a força e resistência necessárias para seguir os meus sonhos.

# Agradecimentos

---

**A Deus** por me mostrar o caminho a percorrer e abençoar tão ricamente a minha vida.

**À minha família** por não duvidarem da ciência e por perceberem a importância do meu desejo de fazer com que a Odontologia Legal do Brasil seja ainda mais reconhecida nacionalmente e mundialmente, mesmo que na atual situação a ciência esteja sofrendo tanto desfalque por parte do governo.

**Aos meus pais** por acreditarem em mim muito mais do que eu mesma, e por sonharem meus sonhos comigo, me permitindo alçar voos que muitas vezes eu não acreditava serem possíveis.

**Ao Matheus** meu companheiro, que em todos os momentos se fez presente, mesmo quando a distância não permitia nossa proximidade. Por tentar me entender mesmo quando eu não conseguia entender o que sentia, e por me animar e incentivar a continuar correndo atrás desse sonho.

**À CAPES** pelo financiamento da minha pesquisa, por todo o período do meu doutorado, permitindo que a ciência no Brasil ainda seja possível. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

**À USP** por toda a estrutura e profissionais qualificados para um melhor ensino e incentivo a pesquisa.

**À USP - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto** por permitirem que uma cirurgiã-dentista adentrasse em sua Faculdade para realizar ciência.

**Ao Departamento de Patologia e Medicina Legal da USP - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto** por acreditarem e confiarem em minha habilidade de fazer ciência, além de abraçarem a área de Odontologia Legal como uma das suas.

**À secretária do Departamento de Patologia e Medicina Legal, Camila de Luca Zambonini Gimenes** por toda a dedicação com o departamento e com os alunos, nos dando o suporte para prosseguir adiante na carreira acadêmica.

**À USP - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto** por me proporcionar a participação e organização de eventos, palestras, aulas, mesmo estando vinculada como aluna de doutorado da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

**Ao Departamento de Estomatologia, Saúde Coletiva e Odontologia Legal da FORP-USP** por toda a estrutura cedida para a realização e confecção do projeto.

**Ao Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva**, meu orientador, que me mostrou o tipo de professora e pesquisadora que eu quero ser. Por todos os ensinamentos passados e por toda a dedicação com a Odontologia Legal e o seu engrandecimento.

**Aos pós-graduandos do Departamento de Patologia** por serem um ombro amigo em diversos momentos necessários nessa reta final. Vocês entendem na pele o que é fazer ciência no Brasil e os desafios que enfrentamos diariamente. Vocês foram sensacionais.

**Aos meus parceiros de laboratório** pelas atividades, risadas, encontros. Por terem me auxiliado de diversas maneiras para o andamento e desenvolvimento dessa tese e dessa etapa, pelos artigos compartilhados, revisão da escrita do projeto ou simplesmente com muitas e muitas gargalhadas, vocês foram e são essenciais.

*“Eu diria, por fim, que acredito que uma das virtudes mais necessárias para a felicidade é a coragem.”*

Luiz Felipe Pondé

*“Se a felicidade não é algo contínuo, ela, no meu entender, é uma vibração intensa da vida. É quando você sente a vida vibrar em você.”*

Mario Sérgio Cortella



## RESUMO

PEREIRA, Julia Gabriela Dietrichkeit. **Análise dos terceiros molares utilizando diferentes atlas para estimar a maioridade penal em brasileiros.** 2022. 78 f. Tese (Doutorado em Patologia Experimental) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

A estimativa de idade envolvendo questões criminais possui alta relevância, principalmente no tocante a maioridade penal e acredita-se que o uso dos terceiros molares traz uma grande contribuição nesse campo. Por existirem diversas metodologias para estimativa de idade, o presente trabalho objetivou analisar sete metodologias baseadas em atlas (Schour e Massler; Moorrees, Fanning e Hunt; London Atlas; Nicodemo, Moraes e Médici; Nolla; Köhler; Gunst) e verificar se elas são efetivas ou não para a estimativa de idade por meio dos terceiros molares para estimar a maioridade penal em brasileiros. Foram analisadas 500 radiografias panorâmicas, de ambos os sexos, com idade entre 15 e 24 anos, provenientes de acervos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP) e da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB), ambas da Universidade de São Paulo (USP). As radiografias foram analisadas conforme os atlas desenvolvidos em cada uma das metodologias utilizando unicamente os terceiros molares. Conclui-se que os métodos foram bem calibrados e são reprodutíveis, com valores de intra e inter-examinador superiores, em média, a 0.84. Estatisticamente, as metodologias Gunst e Schour e Massler estimaram em média melhor a idade. Analisando cada idade em separado, Köhler e London Atlas possuíram uma melhor performance nas estimativas. Com idade de 15 anos, todos tinham pelo menos a coroa completa e aos 18 anos pelo menos início de formação da raiz. Com maturação dental completa a porcentagem de indivíduos que possuía 18 anos ou mais, foi maior de 95%, com exceção de Schour e Massler que possuiu porcentagem acima de 87%. Os valores da AUC foram superiores à 0.716, chegando até 0.850.

**Palavras chave:** Determinação da Idade pelos Dentes; Terceiro Molar; Radiografia Panorâmica; Odontologia Legal.

## ABSTRACT

PEREIRA, Julia Gabriela Dietrichkeit. **Analysis of third molars using different atlases to estimate the criminal age of majority in Brazilians**. 2022. 78 f. Thesis (Doctorate in Experimental Pathology) – Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

The estimation of age involving criminal matters is a topic of great importance, especially with regard to criminal majority. For this reason, it is believed that the use of third molars to estimate age has great pertinence. As there are several methodologies for age estimation, this study aimed to analyze seven atlas-based methodologies (Schour and Massler; Moorrees, Fanning and Hunt; London Atlas; Nicodemo, Moraes and Médici; Nolla; Köhler; Gunst) and verify if they are effective or not for the estimation of criminal majority age in a Brazilian population. Five-hundred panoramic radiographs of both genders, aged between 15 and 24 years, from the collections of the Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto (FORP) and the Faculty of Dentistry of Bauru (FOB), both at the University of São Paulo (USP). The radiographs were analyzed according to the atlas developed in each of the methodologies using only the third molars. It is concluded that the methods were well calibrated and are reproducible, with intra- and inter-examiner values above, on average, 0.84. Statistically, Gunst, and Schour and Massler better estimated age on average. Analyzing each age separately, Köhler and London Atlas had a better performance in the estimates. By the age of 15, all of the samples had at least the complete crown, and by the age of 18 at least the beginning of root formation. With complete dental maturation, the percentage of individuals who were 18 years old or more was greater than 95%, with the exception of Schour and Massler, who had a percentage above 87%. The AUC values were higher than 0.716, reaching 0.850.

**Keywords:** Age determination by teeth; Molar, Third; Radiography, Panoramic; Forensic Dentistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Imagem do London Atlas, onde estão representadas as diferentes idades dos indivíduos e os seus respectivos estágios de erupção dental. Em destaque, estão as idades onde unicamente se avalia os terceiros molares .....32
- Figura 2: Imagem dos diferentes estágios de cada parte dos dentes posteriores a serem analisados para se estimar a idade, separados em coroa, raiz e ápice radicular. ....33
- Figura 3: Linha temporal com os estágios de formação dental dos terceiros molares permanentes da mandíbula de acordo com o sexo.....34
- Figura 4: Imagem dos diferentes estágios dos dentes posteriores a serem analisados para se estimar a idade.....35
- Figura 5: Estágios de desenvolvimento dental, com os respectivos valores para a soma final, resultando na idade estimada. ....36
- Figura 6: Atlas a ser analisado segundo a metodologia proposta por Schour e Massler (1941) levando em conta a análise dos terceiros molares. ....37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estágios da formação dental e seus respectivos símbolos, separados em coroa, raiz e ápice radicular. ....	34
Tabela 2 – Número total de amostras analisadas em cada uma das metodologias, divididas de acordo com o sexo. ....	41
Tabela 3 - Estatística descritiva da quantidade de dentes analisados por idade .....	41
Tabela 4 - Análise de concordância intra-examinador. ....	42
Tabela 5 - Análise de concordância inter-examinador. ....	43
Tabela 6 - Média e desvio padrão das idades estimadas pelos métodos por idade real. ....	44
Tabela 7 – Média e desvio padrão das idades estimadas por método, diferença média entre a idade estimada e idade real, com intervalo de confiança e teste t de student para comparação das idades. ....	45
Tabela 8 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia London Atlas, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades. ....	46
Tabela 9 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Moorrees, Fanning e Hunt, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades. ....	47
Tabela 10 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Nicodemo, Moraes e Médici, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades. ....	47
Tabela 11 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Nolla, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação.....	48
Tabela 12 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Schour e Massler, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade	

estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação.....49

Tabela 13 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Köhler, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades. ....49

Tabela 14 - Teste post-hoc da ANOVA com teste de tukey, utilizando as todas as metodologias e o sexo das amostras. ....50

Tabela 15 - Área abaixo da curva (AUC) ROC e Intervalo de confiança (IC) da AUC das metodologias. ....52

Tabela 16 - Equações da regressão linear realizada a partir do sexo e estágio dos dentes classificado por cada método, em relação aos indivíduos da amostra para estimar a idade.....55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A <sub>1/2</sub>	½ ápice fechado
A <sub>c</sub>	Ápice completo
AUC	Área abaixo da curva de ROC
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CNS	Conselho Nacional de Saúde
C <sub>co</sub>	Coalescência das cúspides
C <sub>i</sub>	Formação inicial da cúspide
C <sub>li</sub>	Formação da bifurcação
C <sub>oc</sub>	Esboço da cúspide formado
Cr <sub>1/2</sub>	½ da coroa formada
Cr <sub>3/4</sub>	¾ da coroa formada
Cr <sub>c</sub>	Coroa completa
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DVI	Identificação de vítimas de desastres
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
FA	Frequência absoluta
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
FORP	Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
FR	Frequência relativa
IC	Intervalo de confiança
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
IML	Instituto de Medicina Legal
INTERPOL	Organização Internacional de Polícia Criminal
R <sub>1/4</sub>	¼ da raiz formada
R <sub>1/2</sub>	½ da raiz formada
R <sub>3/4</sub>	¾ da raiz formada
R <sub>c</sub>	Raiz completa
R <sub>i</sub>	Formação inicial da raiz
ROC	Curva Característica de Operação do Receptor
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
1.1	IDENTIFICAÇÃO HUMANA.....	16
1.2	ESTIMATIVA DE IDADE .....	17
1.3	ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM CRIANÇAS.....	20
1.4	ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM ADOLESCENTES/SUBADULTOS.....	24
1.5	ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM ADULTOS .....	25
<b>2</b>	<b>HIPÓTESE E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO</b> .....	28
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	29
3.1	OBJETIVOS PRIMÁRIOS.....	29
3.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS .....	29
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	30
4.1	ASPECTOS ÉTICOS .....	30
4.2	COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA.....	30
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	30
4.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	30
4.5	DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA.....	31
1.1.1	London Atlas.....	31
1.1.2	Moorrees, Fanning e Hunt .....	32
1.1.3	Nicodemo, Moraes e Médici .....	35
1.1.4	Nolla.....	36
1.1.5	Schour e Massler.....	37
1.1.6	Köhler et al.....	38
1.1.7	Gunst et al. ....	38
4.6	CEGAMENTO DA AMOSTRA E CALIBRAÇÃO .....	39
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	39
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	41

<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	56
6.1	ANÁLISE INTRA E INTER-EXAMINADOR .....	56
6.2	ESTIMATIVA DE IDADE PELOS TERCEIROS MOLARES .....	56
6.3	MAIORIDADE PENAL .....	62
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	68
	REFERÊNCIAS .....	69
	ANEXO .....	77
	Anexo A – Parecer de aprovação do CEP .....	77



# 1 INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 IDENTIFICAÇÃO HUMANA

No âmbito das ciências forenses, uma das respostas a ser buscada é a identidade de indivíduos, possuindo considerável importância do ponto de vista ético, legal e criminal. Por se tratar de uma ciência, há a necessidade de que os métodos utilizados para se chegar a essa resposta sejam científicos (FORREST, 2019).

A Organização Internacional de Polícia Criminal (INTERPOL) desenvolveu guias para auxiliar na orientação de profissionais criminais em casos onde a resposta policial deve ser preferencialmente única e ágil, como nos casos de identificação humana em desastres em massa (DVI) (DE BOER et al., 2018; HARTMAN et al., 2011; INTERPOL, 2018; SWEET, 2010). Nesses guias, a INTERPOL elencou quais seriam os métodos de identificação possíveis de serem realizados, e que por si só poderiam dizer que aquele indivíduo analisado é ele e unicamente ele. Esses métodos foram chamados de métodos primários de identificação, onde realiza-se a análise e comparação de informações anteriores e posteriores à morte, podendo ser: impressões digitais; ácido desoxirribonucleico (DNA); odontologia (FORREST, 2019; HARTMAN et al., 2011; SWEET, 2010; VERDON; HAMILTON, 2019).

Entretanto, em alguns casos não há a possibilidade de se utilizar os métodos primários acima elencados, seja por não existirem dados anteriores para comparar, ou pelo avançado estado de decomposição do cadáver (DE BOER et al., 2018; SATISH et al., 2017; SWEET, 2010). Nesse último caso, não há a possibilidade de se estimar quem seria aquela pessoa e realizar a sua identificação. Dessa forma, lança-se mão de métodos secundários de identificação, geralmente com auxílio da antropologia, para criar-se um perfil bioantropológico do indivíduo em questão (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; GILLET et al., 2020; MENÉNDEZ GARMENDIA; SÁNCHEZ-MEJORADA; GÓMEZ-VALDÉS, 2018; SATISH et al., 2017).

Para o perfil bioantropológico são necessárias as estimativas do sexo, idade, ancestralidade e estatura (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; ASADUJJAMAN; ALI MOLLA; AL NOMAN, 2019; CAPITANEANU; WILLEMS; THEVISSSEN, 2017; DUNN et al., 2020; GILLET et al., 2020). Essas características irão direcionar para um

suspeito, ao diminuir as possibilidades sobre a identidade que se busca (SATISH et al., 2017).

Para a estimativa de sexo, podem ser utilizados: pelve, crânio, mandíbula, seios maxilares, entre outros ossos (CAPITANEANU; WILLEMS; THEVISSSEN, 2017; GILLET et al., 2020; LIEBENBERG et al., 2019; PEREIRA; LIMA; SILVA, 2020; ROCHA; PEREIRA; SILVA, 2021; SATISH et al., 2017). Com relação a idade, pode-se lançar mão da análise de exame físico, com avaliação da maturação sexual, exames radiográficos, com avaliação dos ossos da mão e punho, e dos dentes (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; VIEIRA et al., 2016; ZORBA et al., 2018).

Para a ancestralidade aprecia-se principalmente a morfologia e métrica craniana e dentes, estudos recentes têm analisado também outros ossos (DUNN et al., 2020; KRANIOTI et al., 2018; LIEBENBERG et al., 2019), e para a estatura, as medidas de ossos longos, mãos, pés, crânio, entre outros (ASADUJJAMAN; ALI MOLLA; AL NOMAN, 2019; BRITS; MANGER; BIDMOS, 2017; IMAI et al., 2020; MENÉNDEZ GARMENDIA; SÁNCHEZ-MEJORADA; GÓMEZ-VALDÉS, 2018). Dessas características, a idade pode ser necessária de ser estimada tanto em pessoas vivas como mortas, e será pormenorizada adiante.

## 1.2 ESTIMATIVA DE IDADE

A idade é um dos fatores indispensáveis para a individualidade da pessoa (MARROQUIN et al., 2017; SWETHA et al., 2019; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019) e a sua estimativa é utilizada em diversas áreas: arqueologia, antropologia e ciências forenses (BJØRK; KVAAL, 2018; SWETHA et al., 2019). A estimativa de idade desempenha um papel fundamental em muitos contextos. Sua importância na Medicina Legal se vale tanto para restos mortais não identificados quanto para indivíduos vivos, sendo que a sua aplicação pode ocorrer em procedimentos criminais ou civis; de crianças até idosos (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; BJØRK; KVAAL, 2018; DE TOBEL et al., 2020; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019).

Existe uma vasta gama de metodologias para se estimar a idade em pessoas, seja por meio dos dentes ou dos ossos, entretanto, uma limitação recorrente nessas técnicas se dá pelo fato de serem baseadas em amostras populacionais, não havendo

um consenso da sua utilização para a população geral (CUMMAUDO et al., 2021). Diante disso, qualquer que seja o método utilizado, este deve ser testado em diferentes populações e, principalmente, na ancestralidade da pessoa a ser analisada, visto a influência dessa característica na precisão da estimativa de idade. (CUMMAUDO et al., 2021; PARRA et al., 2020; TRAKINIENĖ et al., 2019).

Existem diferenças entre a estimativa de idade para fins forenses de uma pessoa morta e de uma pessoa viva (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019). A estimativa de idade em mortos visa facilitar a identificação por um dos métodos primários, uma vez que irá diminuir o universo de possibilidades, dando uma faixa etária a qual aquele corpo pertence. Além disso, existem crimes que, cometidos em crianças ou idosos, possuem uma penalidade maior ou diferenciada, fazendo com que a estimativa de idade desses corpos seja necessária para fundamentar o crime (BRASIL, 1940).

Existem diversos métodos disponíveis para esses casos e a decisão por qual metodologia utilizar vai depender da qualidade e quantidade dos remanescentes humanos disponíveis (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019). Sumariamente pode-se utilizar metodologias ósseas, como a visualização física do fechamento de suturas cranianas, ou de epífises e diáfises de ossos; a existência ou não de patologias comuns em idades avançadas, como osteoporose e osteofitos, além das análises histológicas (PARRA et al., 2020; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019). Outra forma de realizar a estimativa seria por meio dos dentes, como a contagem de anéis de cimento dental; transparência radicular; erupção dental; racemização do ácido aspártico; e volume da câmara pulpar (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; PARRA et al., 2020; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019).

Em muitos dos métodos elencados acima a realização da estimativa da idade se dá com a remoção dental e até sua destruição, e com a análise visual de estruturas ósseas (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; PARRA et al., 2020; SHAH; RANGHANI; LIMDIWALA, 2020; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019). Por isso, muitos desses métodos são viáveis apenas em casos de remanescentes humanos. Diferentemente, as metodologias realizadas em pessoas vivas são primordialmente não-invasivas, principalmente relacionadas aos dentes (SHAH; RANGHANI; LIMDIWALA, 2020;

VIEIRA et al., 2016), uma vez que existem questões éticas relacionadas à destruição ou extração de dentes unicamente para fins forenses.

A estimativa de idade em pessoas vivas possui influência em casos como o crescente movimento migratório ilegal, com pessoas indocumentadas procurando por asilo; e infratores que alegam ser menores de idade, em que sua imputabilidade deve ser investigada (CUMMAUDO et al., 2021; DE TOBEL et al., 2020; GAMBIER et al., 2019; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; SYPEK et al., 2016; YUSOF et al., 2014). A utilização da estimativa de idade também pode ser citada em casos como registros esportivos, adoções ou recebimento de aposentadorias (BJØRK; KVAAL, 2018; DE TOBEL et al., 2020; SWETHA et al., 2019). Nessas situações, a estimativa pode ser usada como uma ferramenta adjuvante na aproximação de idade mais precisa (MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; SWETHA et al., 2019).

Geralmente as pessoas que passam pelo exame de estimativa de idade são estrangeiros sem um documento de identificação válido (GAMBIER et al., 2019; SYPEK et al., 2016; YUSOF et al., 2014) e os motivos podem ser que, em muitos países, pessoas não possuem a sua data de nascimento documentada, por não ser algo obrigatório (CUMMAUDO et al., 2021; SWETHA et al., 2019), além disso, em caso de imigrantes ilegais, os documentos costumam ser perdidos durante a migração (CUMMAUDO et al., 2021; GAMBIER et al., 2019).

A recomendação é que a avaliação da idade em pessoas vivas seja realizada por avaliação odontológica, exame físico, radiografia da mão e/ou das clavículas (BJØRK; KVAAL, 2018; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; VIEIRA et al., 2016). Verifica-se que a estimativa de idade é fundamentada basicamente na análise óssea ou odontológica (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020; BAYRAK et al., 2018; CUMMAUDO et al., 2021; KUMAGAI et al., 2018; SHAH; RANGHANI; LIMDIWALA, 2020). Nestes últimos casos, pode-se utilizar o dente para realizar a análise da cronologia de erupção, da formação dental e até do desgaste causado ao longo dos anos (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; BJØRK; KVAAL, 2018).

A estimativa por meio dos dentes tem recebido uma atenção significativa no campo da antropologia dental e da medicina forense (BJØRK; KVAAL, 2018; SWETHA et al., 2019) devido à resistência dental em relação ao tempo, e em casos de desastres em massa (MARROQUIN et al., 2017; SHAH; RANGHANI; LIMDIWALA, 2020). Esses dados enfatizam a importância da estimativa da idade dental, sendo

extensamente utilizada por sua alta precisão, exatidão e confiabilidade, principalmente em crianças (CUMMAUDO et al., 2021; SHAH; RANGHANI; LIMDIWALA, 2020; SWETHA et al., 2019; VIEIRA et al., 2016).

Os métodos de estimativa de idade dental variam, em métricos e não métricos. Nos métricos, são realizadas medidas específicas no dente com posterior estimativa da idade por meio de fórmulas (CAMERIERE et al., 2008), ou realizando proporção do comprimento e largura dente/polpa (KVAAL et al., 1995). Nos métodos não métricos, há a comparação do dente, com um atlas desenvolvido, podendo analisar o desenvolvimento dental, de acordo com o estágio de mineralização dental e formação da raiz (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010), ou análises pós formação dental, realizado por escores, de acordo com o grau de desgaste dental, deposição de dentina secundária, entre outras características (OLZE et al., 2012). Para todos esses métodos, pode-se utilizar o dente físico, ou radiografias panorâmicas, periapicais, tomografias (BJØRK; KVAAL, 2018). A escolha do método irá depender dos estágios de formação dos dentes, ou seja, se a pessoa é criança, adolescente ou adulta. Para melhor detalhamento, cada grupo etário será descrito a seguir.

### 1.3 ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM CRIANÇAS

A demanda por asilo de crianças refugiadas é grande, e frequentemente essas não possuem documentos que comprovem sua idade. Diante dessa situação, serviços forenses são acionados para realizarem a estimativa de idade (DE TOBEL et al., 2020; GAMBIER et al., 2019; SYPEK et al., 2016). A estimativa de idade em crianças é considerada confiável devido a sua baixa variedade quando realizada por meio dos dentes (CAMERIERE; FERRANTE; CINGOLANI, 2006; VIEIRA et al., 2016). Um dos motivos para sua alta confiabilidade é a quantidade de características que podem ser analisadas até os 14 anos de idade, visto que todos os dentes ainda estão em formação (BJØRK; KVAAL, 2018; KUTESA et al., 2019).

A erupção dental é uma ferramenta para estimativa de idade que pode ser utilizada tanto clinicamente, observando a erupção dental, como radiograficamente, verificando se o dente já ultrapassou ou não o rebordo alveolar (KUTESA et al., 2019; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017). Radiograficamente também é possível observar o grau de desenvolvimento e mineralização dental, que seguem padrões cronológicos,

podendo ser utilizados também para a estimativa de idade. Tanto a análise clínica, como a radiográfica, podem ser utilizadas para estimar a idade em pessoas desde o seu nascimento até o início da vida adulta (GAMBIER et al., 2019; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017).

Decorrente do exposto, e por serem métodos baratos, fáceis de aplicar e confiáveis (KUTESA et al., 2019), a estimativa de idade em crianças tem sido alvo de diversos estudos, principalmente por meio de imagens radiográficas. Esses estudos analisam o desenvolvimento dental por meio dos estágios de mineralização dental, pela erupção dental, grau de formação da raiz e medidas dentais (BJØRK; KVAAL, 2018; CAMERIERE; FERRANTE; CINGOLANI, 2006).

Alguns autores desenvolveram métodos visando apenas a comparação direta das radiografias panorâmicas com imagens dos estágios dentais (atlas) e posterior análise em tabela para estimar a idade, ou com essa sendo realizada no momento exato da comparação (ADSERIAS-GARRIGA, 2019; CAMERIERE; FERRANTE; CINGOLANI, 2006). Com o intuito de melhorar a estimativa de idade por meio dos dentes, diminuindo a possível subjetividade encontrada no momento de se escolher o estágio de desenvolvimento, autores desenvolveram métodos a partir de medidas dentais (CAMERIERE; FERRANTE; CINGOLANI, 2006; MÖRNSTAD; STAAF; WELANDER, 1994).

Schour e Massler, em 1941, desenvolveram um atlas utilizando uma amostra com idade variando de 5 meses intrauterino a 35 anos. O atlas desenvolvido possibilita verificar o nível de erupção e o estágio do desenvolvimento dental. Não há diferenciação de lado direito e esquerdo, nem de sexo. O atlas traz análise mensal de 5 meses de vida intrauterina até o nascimento. Após, aparecem os desenvolvimentos de 6 e 9 meses após o nascimento. A partir de então, de forma anual até os 12 anos; em seguida, passa então para 15 anos, 21 e 35 anos de idade. Esse atlas desenvolvido permite a comparação direta da radiografia e sua imagem compatível no atlas. A formação dental finaliza na idade de 21 anos, sendo analisado em 35 anos, a deposição de cimento ao redor das raízes, e o desgaste da coroa dental (SCHOUR; MASSLER, 1941).

Nolla em 1960 criou um método com base em radiografias de ambos os sexos. Para esta metodologia utilizam-se todos os dentes permanentes de um dos lados, direito ou esquerdo. A idade inicial média de meninas era de 4 anos e 6 meses, e

idade final média de 16 anos e 5 meses. Para meninos, as idades médias de início e final eram, respectivamente, 5 anos e 6 meses, e 16 anos e 8 meses. A partir dessas radiografias foi desenvolvido um atlas com 10 estágios de formação dental para dentes uni e multiradiculares, desde o início da mineralização da coroa até o desenvolvimento final da raiz. Após colocar o valor dos estágios em cada dente, verifica-se na tabela de maturação qual seria a idade do indivíduo para cada sexo. Entretanto na tabela final da metodologia a autora não considerou os terceiros molares (NOLLA, 1960).

Em 1963, Moorrees, Fanning e Hunt desenvolveram outra metodologia com base no desenvolvimento dental, com observação longitudinal dos participantes, com idades desde o nascimento até os 25 anos. Para tal, criaram atlas para os dentes permanentes, de acordo com o desenvolvimento do dente, sendo 13 estágios para uniradiculares (6 estágios de desenvolvimento da coroa dental e 7 estágios de formação radicular) e 14 para os multiradiculares (6 estágios para a coroa e 8 para as raízes). Após a classificação do dente em seu estágio, deve-se verificar no gráfico interpolado a idade da pessoa, separado de acordo com o sexo e em arco dental superior ou inferior. Cada dente pode ser analisado individualmente e o gráfico possui a média da idade, assim como os seus desvios padrão de 1 ou 2 anos (MOORREES; FANNING; HUNT, 1963).

Nicodemo, Moraes e Médici, em 1974, realizaram estudo em brasileiros, com uma amostra de 478 indivíduos, com idades do nascimento até os 25 anos, de ambos os sexos. Os autores utilizaram nove estágios de mineralização dos dentes, sendo 0, nenhuma evidência, e 8, raiz completa ou término apical. Os autores utilizaram dois diferentes atlas, um para os dentes uniradiculares e outro para os multiradiculares. Foi possível elaborar uma tabela cronológica de mineralização dos dentes permanentes, de acordo com o estágio que cada dente apresentava na sua respectiva idade. A tabela apresenta a faixa etária possível e seus dentes são separados unicamente em superiores e inferiores, não havendo diferenciação entre os sexos (NICODEMO, R.; MORAES; MÉDICI, 1974).

AlQahtani, Hector e Liversidge, em 2010 desenvolveram um atlas com idade variando de 30 semanas de vida intrauterina até 23 anos e meio. O atlas possui três separações didáticas: vida intrauterina até o nascimento; nascimento até 10,5 meses de idade; e de 1,5 anos até 23,5 anos de idade. Na primeira separação, a estimativa

de idade pode ser realizada em 30, 34 e 38 semanas de vida intrauterina, passando pelo nascimento. Na segunda separação, verificam-se os meses após nascimento, sendo classificados a cada 3 meses, iniciando em 1,5 meses de vida até 10,5 meses. Na última classificação há intervalos de um ano entre as estimativas de idade, começando com 1,5 ano até 23,5 anos. O atlas oferece características desde a formação e mineralização de dentes decíduos e permanentes, até a erupção dental de acordo com o rebordo alveolar para utilizar na análise e escolha da idade. Nesse atlas não há a diferenciação entre lado direito e esquerdo, sendo preconizado pelos autores o lado direito, assim como não há a diferenciação por sexo. O atlas, denominado "London Atlas", foi desenvolvido para que a pessoa possa realizar uma comparação direta entre radiografia e atlas, para estimar a idade (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010).

Com relação aos métodos desenvolvidos a partir de mensurações dentais, destacam-se os métodos de Mörnstad, Staaf, Welander em 1994; e Cameriere, Ferrante, Cingolani em 2006. Mörnstad, Staaf, Welander em 1994 utilizaram radiografias panorâmicas de 541 crianças com idade entre 5,5 e 14,5 anos para realizar mensurações na coroa e raiz dentais. Para contornar a distorção causada pela radiografia panorâmica, optou-se por dividir os valores encontrados pelo índice de ampliação. Foram mensurados os 16 dentes permanentes da mandíbula, sendo sete medidas para os molares e três medidas para os pré-molares e dentes uniradiculares. Após ter realizado as medidas, utiliza-se uma fórmula de regressão para colocar os valores encontrados e se estimar a idade do indivíduo, de acordo com o sexo (MÖRNSTAD; STAAF; WELANDER, 1994)

Em 2006, Cameriere, Ferrante, Cingolani desenvolveram uma metodologia a partir de mensurações dentais por meio de radiografias panorâmicas em uma amostra italiana de 455 crianças de ambos os sexos, com idade de 5 a 15 anos. Foram utilizados os sete dentes mandibulares esquerdos, analisando o tamanho total do dente e o tamanho do ápice radicular. Em dentes multiradiculares são somados os valores encontrados em todos os ápices. Após realizadas essas medidas, os valores são colocados em uma fórmula desenvolvida pelos autores, e então a idade é estimada de acordo com o sexo (CAMERIERE; FERRANTE; CINGOLANI, 2006).

Alguns dos métodos descritos acima foram desenvolvidos para a faixa etária de adolescentes/subadultos também. Porém, muitos deles optaram ao final, por não



utilizar os terceiros molares em sua análise. Em decorrência da importância de se estimar a idade desses indivíduos, principalmente no quesito de maioridade penal, foram criados, ou adaptados, métodos para esse grupo.

#### 1.4 ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM ADOLESCENTES/SUBADULTOS

Entre adolescentes e subadultos, a grande questão que permeia a investigação da idade é se o indivíduo a ser examinado já atingiu a maioridade (CUMMAUDO et al., 2021; GAMBIER et al., 2019; KUTESA et al., 2019; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017), que no Brasil é a idade de 18 anos (BRASIL, 1940). Nesses casos, a análise dos terceiros molares é de extrema importância (VERAS et al., 2021). Empiricamente, em alguns países, uma das formas de se estimar a maioridade penal é verificando a disponibilidade do terceiro molar na cavidade oral (KUTESA et al., 2019).

O terceiro molar é preferido para a estimativa da idade dental nessa faixa etária porque é o dente que ainda está em desenvolvimento após os 14 anos de idade, finalizando por volta dos 20 anos (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020; BJØRK; KVAAL, 2018; KUTESA et al., 2019). No entanto, este dente tem uma grande variabilidade na idade de erupção, características anatômicas e agenesia, o que pode ter impacto na estimativa da idade (BJØRK; KVAAL, 2018; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; TRAKINIENĖ et al., 2019). Uma grande porção da variabilidade na mineralização da raiz do terceiro molar tem relação genética (TRAKINIENĖ et al., 2019).

Existem poucos estudos utilizando os quatro terceiros molares para a estimativa de idade (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020). Além disso, vários métodos de estimativa de idade foram desenvolvidos, porém nenhum deles dá uma resposta clara para o valor de corte de 18 anos de idade (GAMBIER et al., 2019). Por este motivo, há a necessidade de se testar as metodologias já desenvolvidas, especialmente em indivíduos entre 16 e 22 anos, com principal foco na maioridade penal (BJØRK; KVAAL, 2018; CUMMAUDO et al., 2021).

Pode-se observar que diversas das metodologias descritas para crianças, poderiam ser utilizadas para verificar a maioridade penal em adolescentes/subadultos. Entretanto, em muitos casos, os autores preferiram excluir os terceiros molares do resultado final, ou quando foi mantido, não era o foco da análise.

Em 1994, Köhler et al. utilizaram apenas os terceiros molares para estimar a idade de adolescentes/subadultos alemães de 15 a 25 anos de idade. A metodologia proposta por eles utiliza três estágios de desenvolvimento para coroa e sete para a raiz, analisados por meio de radiografias panorâmicas. Os resultados dos estágios são analisados em gráficos, de acordo com o dente e sexo, para a estimativa de idade. Os autores observaram que a diferença entre a idade estimada e a cronológica varia em quatro anos para mais ou para menos (KÖHLER et al., 1994).

Gunst et al., em 2003 utilizaram os estágios desenvolvidos por Köhler em adolescentes belgas de 16 a 22 anos de idade, apenas em terceiros molares. Os autores colocaram em cada um dos estágios uma numeração de 1 a 10, e criaram fórmulas de regressão para cada sexo, de acordo com a quantidade de terceiros molares que o indivíduo apresenta. Estima-se a idade ao colocar o número referente ao estágio de desenvolvimento do terceiro molar na fórmula específica. Uma característica nova que os autores trouxeram foi a probabilidade de a pessoa ser maior ou menor de 18 anos quando o terceiro molar se encontra no estágio 10, ou seja, com o ápice fechado (GUNST et al., 2003).

No ano de 2008, Cameriere et al. desenvolveram um índice de maturidade de terceiros molares. A amostra constou de 906 radiografias de adolescentes com idade entre 14 e 23 anos. Para fazer a diferenciação entre acima ou abaixo de 18 anos, foi analisado apenas o terceiro molar inferior esquerdo dos participantes. Foram realizadas mensurações da abertura dos ápices radiculares e a sua soma, e a mensuração total do dente. Além disso, foram analisados estágios de desenvolvimento do referido dente. Observou-se que quando o dente se encontra no estágio H ou quando o índice de maturação do terceiro molar for menor de 0,08, é forte a possibilidade do indivíduo ser maior de 18 anos (CAMERIERE et al., 2008).

Após a idade de 23-25 anos, todos os dentes finalizaram o seu desenvolvimento. Dessa forma, não há mais a possibilidade de se estimar a idade por esse tipo de metodologia, devendo-se lançar mão de métodos regressivos para a estimativa de idade em adultos (ADSERIAS-GARRIGA, 2019).

## 1.5 ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM ADULTOS

Para atender à necessidade do envelhecimento da população, métodos alternativos para estimativa da idade dental em adultos têm sido propostos. Porém essa estimativa é um desafio, principalmente se o objetivo for a utilização de métodos não invasivos (KVAAL et al., 1995; MARROQUIN et al., 2017). Nessa população, a estimativa de idade pode possuir uma faixa de idade de 7 a 10 anos para menos ou mais, e ainda assim ser considerado um bom método (DE LAS HERAS, 2019; KVAAL et al., 1995).

Gustafson e Malmö, em 1950, criaram um método para a estimativa de idade em pessoas adultas, por meio de dentes uniradiculares. Eles avaliaram seis alterações nos dentes que possuíam relação com o avançar da idade, como: atrição dental – com desgaste das faces incisais e oclusais; periodontose – pela recessão gengival; formação de dentina secundária – diminuição da cavidade pulpar; deposição de cimento nas raízes; reabsorção radicular; e transparência da raiz – pela deposição de dentina. Foi criado um atlas, onde poderia ser observado o grau dessas alterações, sendo classificadas de 0 a 3. Após a definição dos graus e suas pontuações, são somados todos os parâmetros e ao colocar em uma fórmula de regressão, a idade é gerada. Os autores puderam observar que quanto mais dentes analisados, menor o erro da estimativa de idade (GUSTAFSON; MALMÖ, 1950).

Lamendin et al., em 1992, desenvolveram uma metodologia para a estimativa de idade em adultos utilizando dentes extraídos. A amostra consistiu de dentes uniradiculares, com idade de 26 a 89 anos. Para a metodologia, deveriam ser analisados unicamente três parâmetros: translucidez da raiz – causada pela deposição de dentina, e analisada contra um feixe luminoso, periodontose – regressão gengival, e comprimento da raiz – medida do ápice da raiz até a junção amelocementária. Após essas medidas serem realizadas, seus valores são colocados em uma fórmula de regressão e gera-se então a idade do indivíduo. (LAMENDIN et al., 1992)

Nos dois métodos apresentados há a necessidade de extração dos elementos dentais, não sendo viáveis em estimativas de idade de pessoas vivas. Por causa da demanda necessária para esses casos, métodos radiológicos, por mensurações ou análises de alterações, começaram a surgir (DE LAS HERAS, 2019).

Kvaal et al., em 1995, desenvolveram um método de estimativa de idade em adultos que poderia ser utilizado em vivos, visto que não é um método destrutivo. Essa

metodologia possuiu uma amostra de 100 radiografias, com idades entre 20 e 87 anos. É realizada por meio de mensurações em imagens radiográficas de seis dentes uniradiculares. Ao total, seis medidas são necessárias: comprimento máximo do dente, da polpa e da raiz – da junção amelocementária até o ápice radicular; e largura da polpa/raiz do dente em três diferentes regiões, na região amelocementária, no meio da distância entre a junção amelocementária e o ápice radicular, e outra medida entre as duas anteriores. Após a realização das mensurações, utilizam-se fórmulas de acordo com o sexo e dentes analisados para se ter a idade estimada. Neste método o desvio padrão encontrado foi de 8.6 e 11.5 anos de idade (KVAAL et al., 1995).

Em 2007, Cameriere et al. por meio de radiografias periapicais de caninos, desenvolveram uma metodologia para estimativa de idade em adultos vivos. A amostra consistiu em 200 caninos de ambos os sexos, com idades de 20 a 79 anos. Nessa metodologia, contorna-se o dente, com 20 pontos em todo o seu comprimento, e 10 pontos ao redor da polpa dental. Esse contorno visa encontrar a área dental e pulpar, para posterior realização da razão polpa/dente. O valor dessa razão é então colocado em fórmulas de regressão, de acordo com os dentes analisados (CAMERIERE et al., 2007).

Olze et al. tentaram transformar, em 2012, a metodologia proposta por Gustafson e Malmö de avaliação física, para avaliação radiográfica. A amostra constituiu de 1299 radiografias panorâmicas de ambos os sexos, de indivíduos alemães com idade entre 15 e 40 anos. No estudo, dos seis parâmetros analisados por Gustafson, apenas quatro foram utilizados por haver a possibilidade de serem realizados por meio de imagens: atrição dental, deposição de dentina secundária, recessão gengival, deposição de cimento. Na análise, o avaliador deveria examinar os quatro pré-molares inferiores e colocar estágios para cada um dos parâmetros, entretanto a aposição de cimento, passou para três estágios, de 0 a 2, e a deposição de dentina secundária, para cinco estágios, de 0 a 4. Após realizadas as classificações, deveria se utilizar as fórmulas de regressão específicas para cada um dos dentes, e se estimar a idade. Nesta metodologia o erro padrão para se estimar a idade ficou em média 5.4 anos para mais ou menos. (OLZE et al., 2012).

## 2 HIPÓTESE E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Há a necessidade de se testar metodologias com os quatro terceiros molares (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020), e de estimar a idade em indivíduos de 16 a 22 anos, visando a maioridade penal (BJØRK; KVAAL, 2018; CUMMAUDO et al., 2021). São necessários mais estudos e métodos que utilizem terceiros molares mandibulares para estimar se a pessoa está acima ou abaixo dos 18 anos de idade (BJØRK; KVAAL, 2018; GAMBIER et al., 2019).

Ademais, é possível se estimar a idade com consistência e reprodutibilidade, desde que utilizado o método adequado para o grupo etário e população de interesse (MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; SWETHA et al., 2019; UBELAKER; KHOSROWSHAHI, 2019), ou seja, deve-se validar as metodologias para as diferentes populações, e optar por métodos que sejam testados nas faixas etárias de interesse. Percebe-se também que há erros de cálculo em todas as metodologias, para contornar esse viés, os peritos devem optar por utilizar mais de uma técnica para estimar as idades dentais, e com isso chegar a uma conclusão mais consistente (SWETHA et al., 2019).

Com base na revisão de literatura apresentada, fica evidente que ainda existem diversas lacunas a serem preenchidas, entre elas: uso de terceiros molares para estimativa de idade em subadultos; valor de corte para 18 anos nas estimativas de idade, para verificar a maioridade penal de indivíduos; e validação de métodos nas populações a serem analisadas.

Os métodos utilizados neste estudo têm como característica a utilização de todos os dentes para a estimativa de idade, porém foram analisados unicamente os terceiros molares, a fim de verificar se tais metodologias poderiam ser utilizadas também em subadultos. Além disso, foram utilizadas metodologias que já empregavam apenas terceiros molares, mas para serem validadas em brasileiros. Também foi analisada a possibilidade de se criar os valores de corte para determinar se os indivíduos seriam maiores ou menores de 18 anos.

Este estudo se justifica pela grande importância da estimativa de idade nos mais diversos âmbitos e situações. A idade de 18 anos é extremamente importante para a justiça, visto que a pessoa passa a ter diversos direitos e deveres a partir dessa idade, além de tornar-se criminalmente imputável, entretanto é uma idade de transição geralmente difícil de ser estimada.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVOS PRIMÁRIOS

- Avaliar a precisão de sete diferentes metodologias (Schour e Massler; Moorrees, Fanning e Hunt; London Atlas; Nicodemo, Moraes e Médici; Nolla; Köhler; Gunst) baseadas em atlas para a estimativa de idade para uma população brasileira por meio unicamente dos terceiros molares.
- Validar a utilização de dois métodos na população brasileira: Köhler; Gunst.
- Criar modelos de regressão baseados nas análises obtidas que permitam estimativas mais precisas.

#### 3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Criar modelos para o cálculo probabilístico de o indivíduo ter atingido a maioridade, respondendo assim uma questão jurídica fundamental.
- Analisar se há a diferença na mineralização do terceiro molar entre o sexo feminino e o masculino que possa influenciar a aplicação do método escolhido.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 ASPECTOS ÉTICOS**

O projeto foi submetido à apreciação e aprovado (Anexo A) pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo sob o número CAAE 18746619.0.0000.5440, cumprindo os requisitos exigidos pela Resolução CNS 466/2012.

### **4.2 COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA**

A amostra contou com um total de 500 radiografias panorâmicas de indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 15 e 24 anos, obtidas de pacientes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP) e da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB), ambas da Universidade de São Paulo (USP).

No momento da análise, alguns dentes poderiam ser removidos por não haver uma visão clara do estágio, principalmente nos dentes superiores. Em métodos como o London Atlas, que há a necessidade de se utilizar os dentes superiores e inferiores do mesmo lado para se estimar a idade, se havia a falta de um desses, a radiografia não poderia ser analisada.

### **4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Os critérios de inclusão foram: radiografias panorâmicas de brasileiros, com idade entre 15 e 24 anos de idade, com conhecimento do sexo. As radiografias deviam apresentar bom estado de conservação e com boa qualidade de imagem.

### **4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos da amostra os indivíduos que não possuíam nenhum terceiro molar ou que apresentassem dentes impactados e que, com isso, interferissem no desenvolvimento e erupção dental. Também foram excluídos os indivíduos com

patologia sistêmica ou de ordem odontológica, que pudessem acarretar em alteração no desenvolvimento dental, com agenesia dental, ou supranumerários.

#### 4.5 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

Foram utilizadas sete metodologias diferentes para a estimativa de idade a partir de atlas, sendo elas: London Atlas (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010); Moorrees, Fanning e Hunt (MOORREES; FANNING; HUNT, 1963); Nicodemo, Moraes e Médici (NICODEMO; MORAES; MÉDICI, 1974); Nolla (NOLLA, 1960); Schour e Massler (SCHOUR; MASSLER, 1941); Köhler (KÖHLER et al., 1994); Gunst (GUNST et al., 2003).

As metodologias utilizadas nesse trabalho foram desenvolvidas para a análise de todos os dentes, e a estimativa de idades de crianças até adultos jovens, com exceção de Köhler e Gunst que utilizam terceiros molares, mas ainda sem validação em população brasileira. Para o presente estudo, as estimativas de idades foram centradas na análise dos terceiros molares, e na tentativa de, com base apenas nesse dente, verificar a estimativa de idade, e conseqüentemente a maioridade penal brasileira (18 anos).

##### 1.1.1 London Atlas

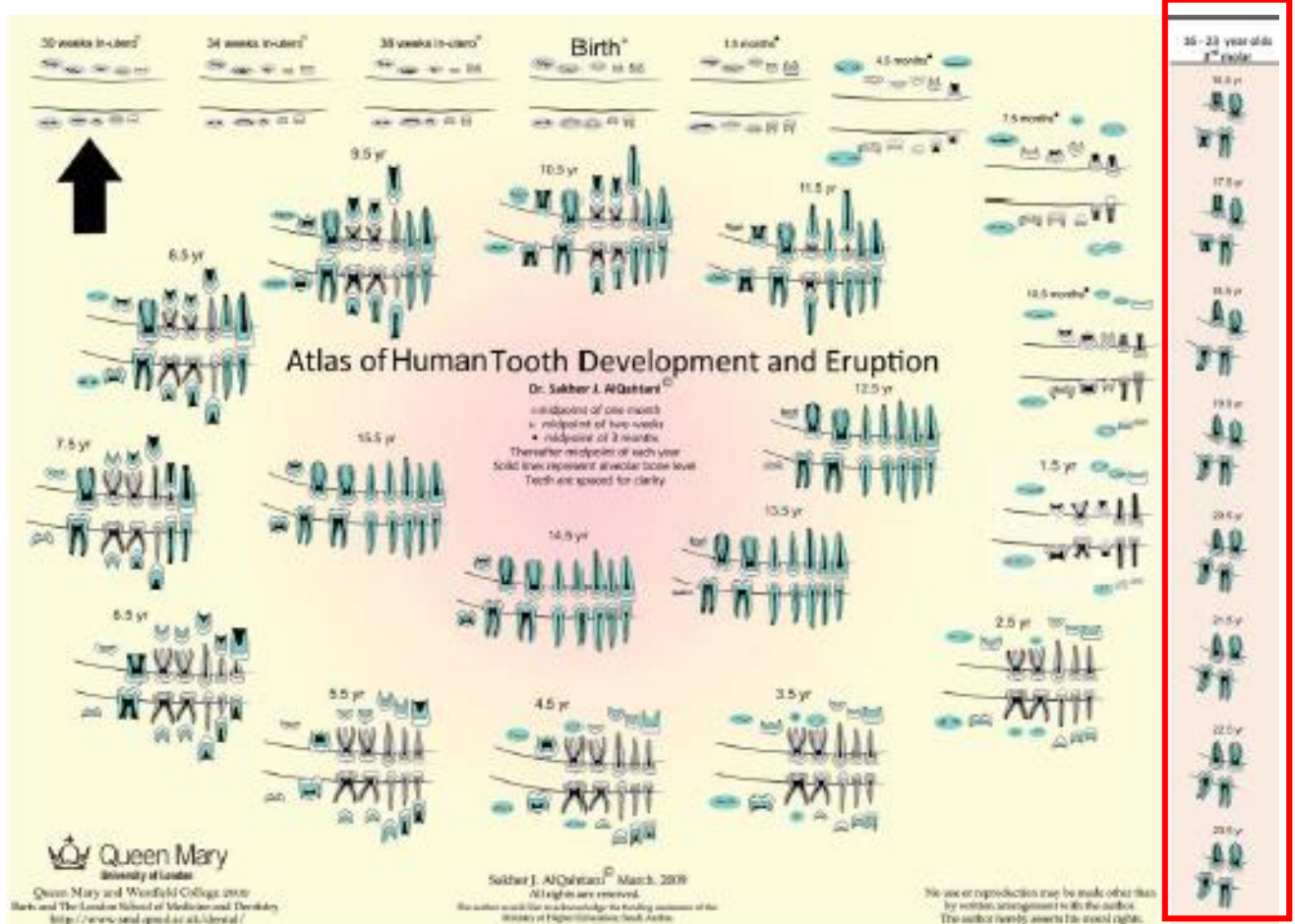
A metodologia proposta por Alqahtani (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010), por meio do *London Atlas* (Figura 1) permite a estimativa de idade com base em todos os dentes – maxila e mandíbula. Esse método não faz distinção de sexo, ou de qualquer um dos lados, podendo ser analisados os dentes do lado esquerdo ou direito. Os estágios de desenvolvimento dental são separados por idades, podendo-se estimar a idade da pessoa. Para realizar a análise, faz-se a comparação direta entre radiografia panorâmica e atlas, observando em qual estágio os dentes presentes na radiografia estão, e em qual idade estariam caracterizados.

No presente estudo, foi utilizado apenas o desenvolvimento do terceiro molar para essa estimativa. Dessa forma os observadores deveriam se atentar unicamente para a formação da coroa, raiz ou erupção desse dente. Foram analisados todos os quatro terceiros molares, dessa forma, poderiam ser estimadas duas idades distintas



para um mesmo indivíduo, a composta pelos dentes do lado esquerdo, e a composta pelos dentes do lado direito. Optou-se por realizar dessa forma, para verificar se com a utilização apenas dos terceiros molares, haveriam diferenças entre os lados direito e esquerdo ao se estimar a idade.

Figura 1: Imagem do London Atlas, onde estão representadas as diferentes idades dos indivíduos e os seus respectivos estágios de erupção dental. Em destaque, estão as idades onde unicamente se avalia os terceiros molares



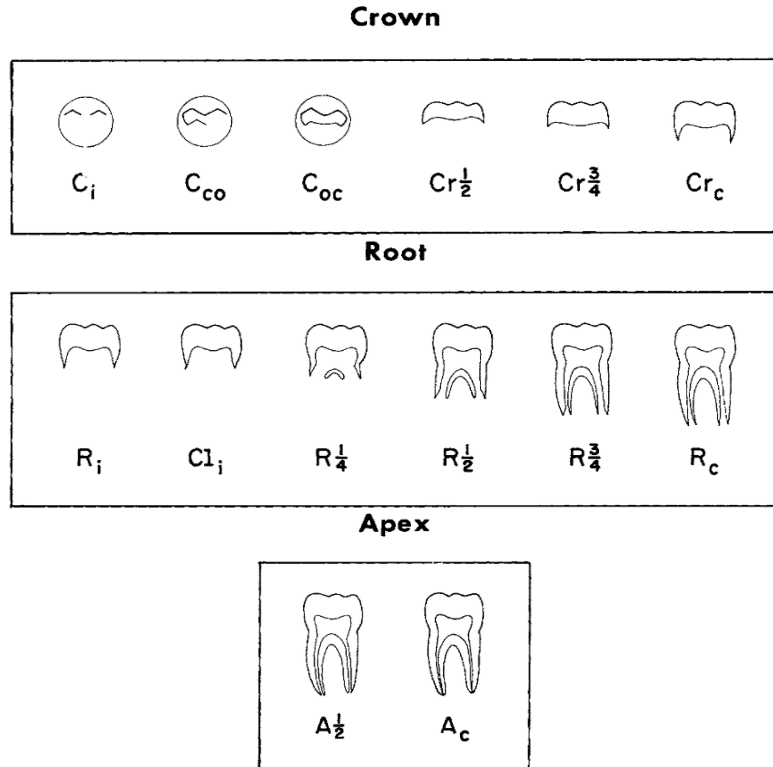
Fonte: AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol.* 2010;142(3):481–490.

### 1.1.2 Moorrees, Fanning e Hunt

A metodologia proposta por Moorrees, Fanning e Hunt (MOORREES; FANNING; HUNT, 1963) é composta de um atlas onde verifica-se o estágio de desenvolvimento de cada parte dos dentes, coroa, raiz e ápice radicular (Figura 2), variando entre dentes anteriores e posteriores. Para os dentes posteriores, o estudo

analisou unicamente os dentes da mandíbula, por uma maior sobreposição de estruturas na maxila.

Figura 2 - Imagem dos diferentes estágios de cada parte dos dentes posteriores a serem analisados para se estimar a idade, separados em coroa, raiz e ápice radicular.



Fonte: Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. J Dent Res. 1963 Nov 9;42(6):1490–502.

No presente estudo foram analisados os quatro terceiros molares analisando unicamente os esquemas referentes aos dentes posteriores. Os terceiros molares foram classificados de acordo com o estágio de formação descritos na Figura 2 e detalhado na Tabela 1. Após definido os estágios de cada dente, foi analisado o gráfico interpolado referente ao terceiro molar, para o sexo correspondente, e estimada unicamente a idade média do indivíduo. No momento do desenvolvimento das equações para melhoramento da técnica para a população brasileira, os estágios foram numerados de 1 a 14, dessa forma, se o dente estivesse no estágio  $R_{3/4}$ , na equação se deveria colocar o valor 11.

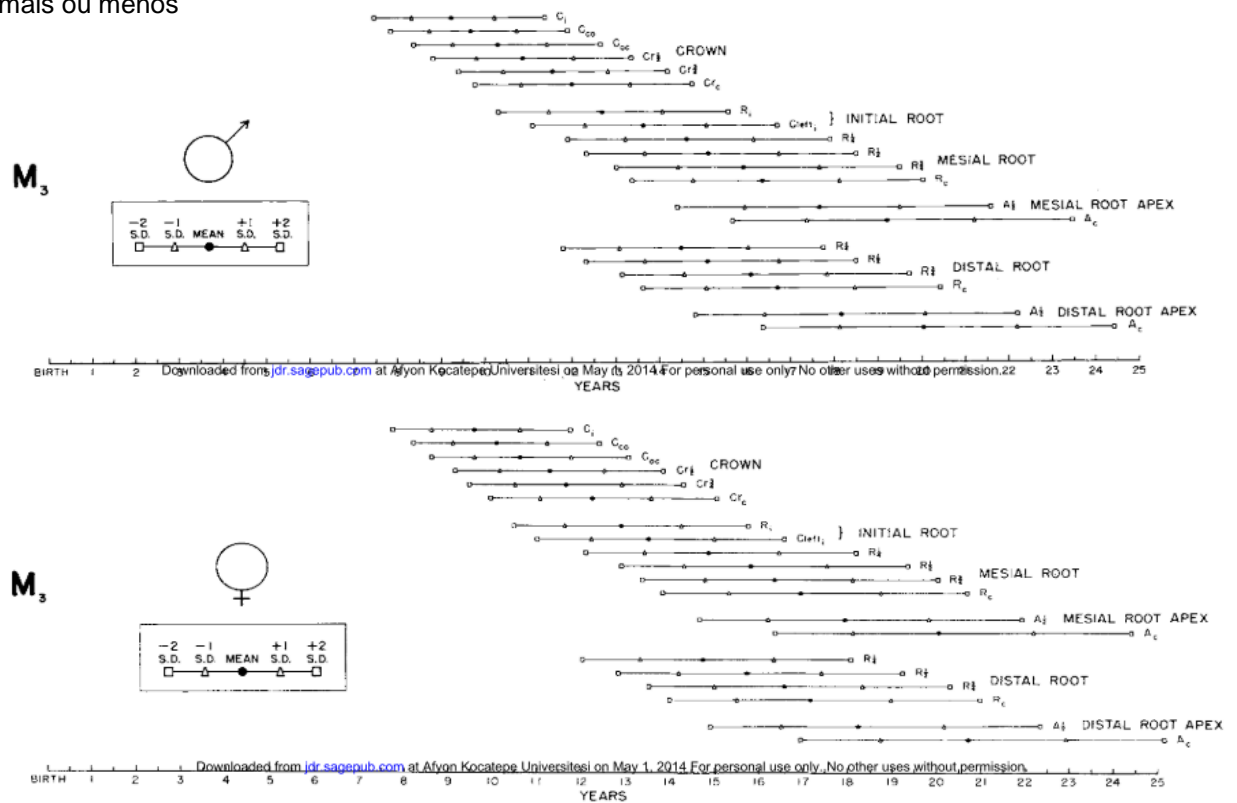
Cada estágio de formação possui um símbolo (Tabela 1) que está incorporado em um gráfico interpolado (figura 3) de acordo com o sexo e o dente analisado. O gráfico demonstra a estimativa da idade média do indivíduo em questão, apresentando a idade e o desvio padrão de 1 ou 2 anos para mais e para menos.

Tabela 1 - Estágios da formação dental e seus respectivos símbolos, separados em coroa, raiz e ápice radicular.

Estágios dentais de acordo com a classificação de Moorrees Fanning e Hunt, 1963					
Coroa		Raiz		Ápice radicular	
Estágio	Símbolo	Estágio	Símbolo	Estágio	Símbolo
Formação inicial da cúspide	C <sub>i</sub>	Formação inicial da raiz	R <sub>i</sub>	½ ápice fechado	A <sub>1/2</sub>
Coalescência das cúspides	C <sub>co</sub>	Formação da bifurcação	Cl <sub>i</sub>		
Esboço da cúspide formado	C <sub>oc</sub>	¼ da raiz formada	R <sub>1/4</sub>	Ápice completo	A <sub>c</sub>
½ da coroa formada	Cr <sub>1/2</sub>	½ da raiz formada	R <sub>1/2</sub>		
¾ da coroa formada	Cr <sub>3/4</sub>	¾ da raiz formada	R <sub>3/4</sub>		
Coroa completa	Cr <sub>c</sub>	Raiz completa	R <sub>c</sub>		

Fonte: Adaptação e tradução de Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. J Dent Res [Internet]. 1963 Nov 9;42(6):1490–502.

Figura 3 - Gráfico interpolado com os estágios de formação dental dos terceiros molares permanentes da mandíbula de acordo com o sexo, apresentando a idade média e seu desvio padrão de 1 ou 2 anos para mais ou menos

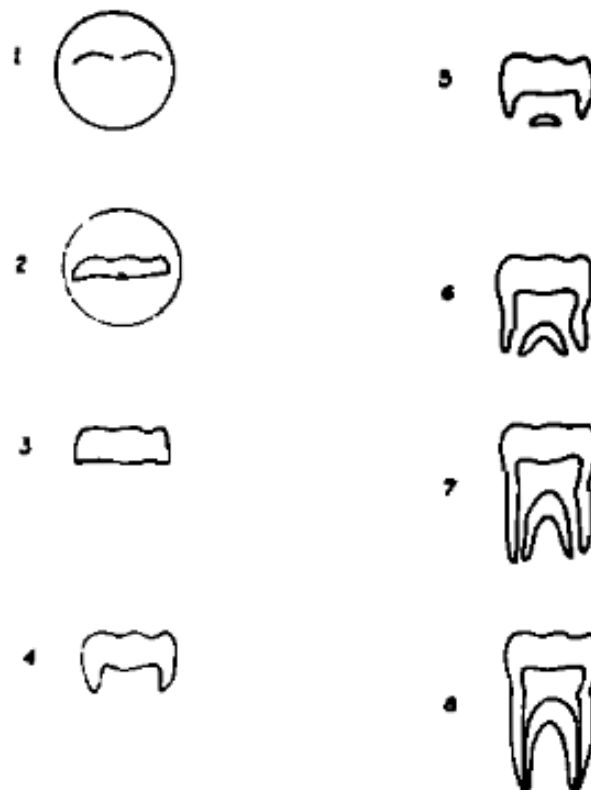


Fonte: Adaptação de Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. J Dent Res [Internet]. 1963 Nov 9;42(6):1490–502.

### 1.1.3 Nicodemo, Moraes e Médici

A metodologia proposta por Nicodemo, Moraes e Médici (NICODEMO; MORAES; MÉDICI, 1974) é composta por um atlas de dentes anteriores e posteriores, com nove diferentes estágios (Figura 4), classificados de 0 a 8, e desenvolvido em brasileiros. Os estágios são classificados de acordo com o desenvolvimento dental, sendo: estágio 0 – nenhuma evidência de mineralização; estágio 1 – primeiras evidências de mineralização; estágio 2 – 1/3 da coroa; estágio 3 – 2/3 da coroa; estágio 4 – 3/3 da coroa; estágio 5 – início da mineralização da raiz, estágio 6 – 1/3 da raiz; estágio 7 – 2/3 da raiz; estágio 8 – 3/3 da raiz ou término apical. Como os dentes analisados nessa pesquisa são apenas os quatro terceiros molares, utilizou-se apenas o atlas pertencente aos dentes posteriores.

Figura 4 - Imagem dos diferentes estágios dos dentes posteriores a serem analisados para se estimar a idade.



Fonte: Nicodemo RA, Moraes LC, Médici FE. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes, entre brasileiros. Rev Fac Odontol Sao Jose Campos. 1974;3(1):55-6.

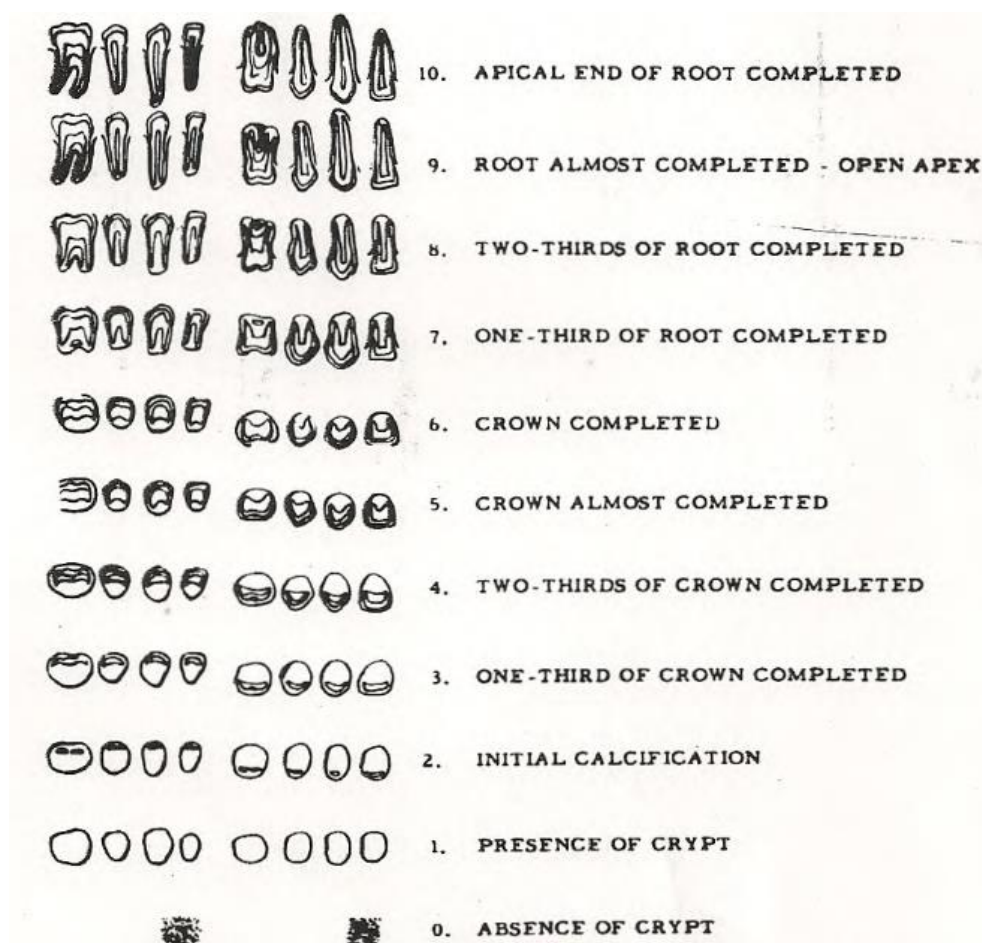
Após estimar os estágios de desenvolvimento de cada dente, utiliza-se a tabela desenvolvida pelos autores para se estimar a idade correspondente do indivíduo. Na

estimativa de idade por este método, não há distinção entre os sexos, havendo apenas diferenciação entre superior e inferior.

#### 1.1.4 Nolla

A metodologia proposta por Nolla (NOLLA, 1960) baseia-se na análise de todos os dentes, superiores e inferiores, de um dos lados, de acordo com o desenvolvimentos destes, por meio de radiografias. Cada estágio recebe um valor de 0 a 10, correspondente ao seu estágio (Figura 5), e então somam-se todos os estágios e encontra-se a idade estimada do indivíduo, de acordo com o sexo. No trabalho original, em primeira análise, o autor considerou os terceiros molares na visualização, entretanto, na tabela final de estimativa de idade, o autor estimou as idades apenas com base até os segundos molares.

Figura 5 - Estágios de desenvolvimento dental, com os respectivos valores para a soma final, resultando na idade estimada.



Fonte: Nolla CA. The development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960;Fourth Qua:254-66.

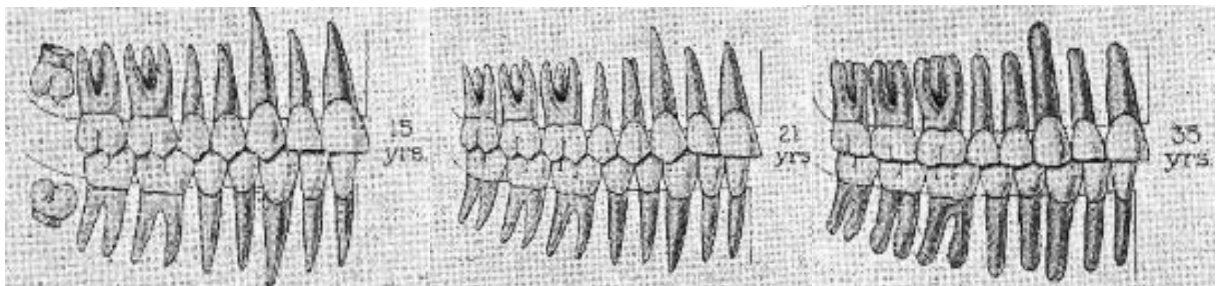
No presente estudo foram analisados todos os quatro terceiros molares e não apenas os dentes de um lado. Dessa forma, ao se calcular a idade, poderiam ser estimadas duas idades distintas para um mesmo indivíduo, a composta pelo desenvolvimento dos dentes do lado esquerdo, e a composta pelos dentes do lado direito. Optou-se por realizar dessa forma para verificar se com a utilização apenas dos terceiros molares, haveria diferenças entre os lados direito e esquerdo ao se estimar a idade.

### 1.1.5 Schour e Massler

A metodologia proposta por Schour e Massler (SCHOUR; MASSLER, 1941) também ocorre mediante a utilização de atlas, com idades representadas desde a vida intrauterina até os 35 anos. De 15 a 21 anos, a análise a ser realizada é com base no desenvolvimento do terceiro molar, sendo que com 15 anos este possui 1/3 da raiz formada, e raiz completa aos 21 (figura 6).

As radiografias analisadas no presente estudo, foram colocadas e categorizadas de acordo com o atlas desenvolvido pelos autores, entretanto foram analisados todos os quatro terceiros molares e não apenas os dentes de um lado. Dessa forma, ao se calcular a idade, os dentes poderiam se enquadrar em estágios diversos e, com isso, a idade a ser estimada para um mesmo indivíduo, ser divergente. Optou-se por realizar dessa forma, para verificar se com a utilização apenas dos terceiros molares, haveria diferenças entre os lados direito e esquerdo ao se estimar a idade.

Figura 6 - Atlas a ser analisado segundo a metodologia proposta por Schour e Massler (1941) levando em conta a análise dos terceiros molares.



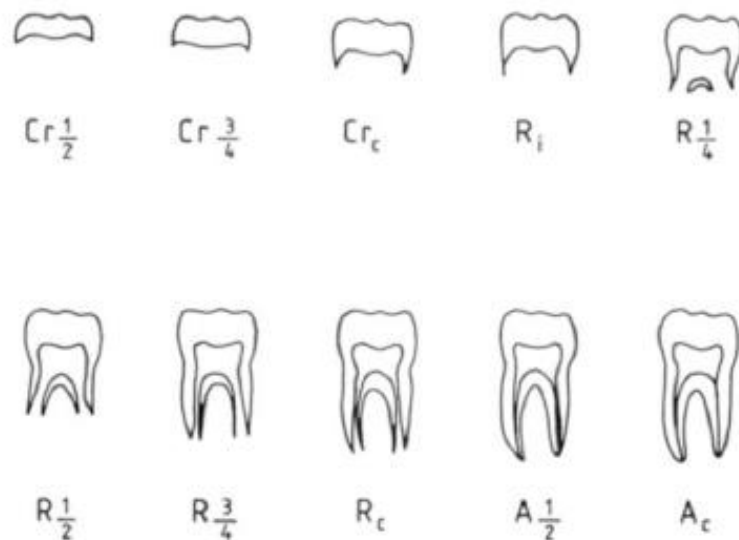
Fonte: Adaptação de Schour I, Massler M. The development of the human dentition. The Journal of the American Dental Association [Internet]. 1941 28, 1153–60.

### 1.1.6 Köhler et al.

Na metodologia de Köhler et al. (KÖHLER et al., 1994) são utilizados os terceiros molares para a estimativa de idade. Para se estimar a idade, deve-se realizar a classificação dos terceiros molares em um dos dez estágios, de acordo com o atlas (Figura 7). Após a definição do estágio dos dentes, utiliza-se um gráfico para se estimar a idade, dependendo o sexo e do dente analisado.

A metodologia foi analisada em população brasileira na tentativa de validá-la para esses indivíduos. Outro diferencial foi a criação de uma curva ROC para verificar a sensibilidade e especificidade do indivíduo ser maior ou menor de 18 anos. No momento da criação da fórmula de regressão, na tentativa de melhorar o método, os estágios foram numerados de 1 a 10, de acordo com o estágio observado.

Figura 7 - Estágios dentais utilizados por Köhler para a estimativa de idade, possuindo 3 estágios para a formação da coroa e 7 estágios para a raiz.



Fonte: Adaptação de Köhler S. et al. Die entwicklung des weisheitszahnes als kriterium der lebensaltersbestimmung. *Annals of Anatomy*, v. 176, n. 4, p. 339–345, 1994.

### 1.1.7 Gunst et al.

Na metodologia proposta por Gunst et al. (GUNST et al., 2003), foram utilizados os mesmos estágios de desenvolvimento utilizados por Köhler, apenas em terceiros molares. Os autores colocaram em cada um dos estágios uma numeração, indo de 1 a 10. Após a escolha do estágio, a estimativa de idade é realizada por meio das

fórmulas de regressão desenvolvidas para cada sexo, de acordo com a quantidade de terceiros molares presentes. A metodologia foi analisada em população brasileira na tentativa de validá-la para esses indivíduos. Assim como, a criação de uma curva ROC, para verificar a sensibilidade e especificidade do indivíduo ser maior ou menor de 18 anos.

#### 4.6 CEGAMENTO DA AMOSTRA E CALIBRAÇÃO

Um profissional foi responsável pela organização e cegamento das radiografias. Esta pessoa possuía duas funções: a primeira foi selecionar as radiografias conforme os critérios de inclusão e exclusão, até ter a maior quantidade possível de radiografias panorâmicas, com a mesma contagem em todos os grupos, e em ambos os sexos. A segunda função foi realizar o cegamento das imagens a serem analisadas, criando um código para cada radiografia, e um banco de dados apenas com o código e o sexo referentes a radiografia. Em um documento do Excel® (Microsoft, EUA), esse profissional colocou em colunas: o nome original do arquivo, o código dado para a radiografia, o sexo, e a idade real do indivíduo.

Dois avaliadores, especialistas e mestres em Odontologia Legal, com amplo conhecimento em estimativa de idade, analisaram as radiografias cegadas, possuindo unicamente o número do código e o sexo dessas radiografias. Os avaliadores passaram por um processo de calibração de todas as metodologias, onde inicialmente cada um analisou um total de 20 radiografias, e verificou o estágio de cada dente, em cada um dos métodos. Para haver uma padronização, quando havia dúvida sobre o estágio, ou quando as raízes dos dentes se encontravam em estágios diferentes, os avaliadores foram orientados a utilizar o menor estágio de desenvolvimento.

Após a primeira análise, realizou-se uma comparação dos estágios definidos por cada um dos avaliadores para verificar se haviam grandes discordâncias. As discordâncias foram reanalisadas pelos avaliadores conjuntamente, para ter uma maior clareza e precisão de como deveriam classificar os dentes naqueles estágios.

#### 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA



Para a tabulação e organização dos dados foi empregado o software Microsoft Excel® 2016 (Microsoft, EUA), contendo as informações referentes ao estágio de cada um dos dentes analisados, assim como a idade estimada e o sexo do indivíduo a quem a radiografia se referia. Para as análises estatísticas foi utilizado o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – IBM, EUA) versão 22. Foram realizadas a análise descritiva e a análise inferencial dos dados.

Os dois avaliadores realizaram as análises dentais, com suas classificações de estágio de desenvolvimento, e estimativa de idade, independentemente. Após dois meses da primeira análise, os avaliadores repetiram um total de 10% da amostra. Essa amostra repetida foi separada e escolhida aleatoriamente pelo profissional que fez o cegamento das radiografias.

O teste de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi empregado para se verificar a concordância intra e inter-examinador, considerou-se como nível de significância estatística o valor de  $p \leq 0,05$ . Todas as variáveis foram testadas quanto à sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Assumindo que todas as variáveis consideradas apresentaram distribuição normal, utilizou-se o teste t de student para verificar diferenças entre as idades estimadas e reais.

Para a análise de possíveis diferenças de média, também foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para ajuste de idade estimada. A análise de Curva ROC foi utilizada para verificar a acurácia dos modelos em relação a classificação da idade penal. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de  $p \leq 0,05$ .

Equações da regressão linear para estimar as idades, foram realizadas a partir do sexo e estágio dos dentes classificado por cada método, em relação aos indivíduos da amostra, afim de adequar as metodologias empregadas para a população estudada.

Com os dados obtidos nas análises estatísticas realizadas previamente, foram criado: modelos de regressão para aplicação em indivíduos da população estudada, e um cálculo de probabilidade de que este tenha mais de 18 anos no momento em que o exame radiográfico foi realizado.

## 5 RESULTADOS

Foram analisadas 500 radiografias, 250 do sexo feminino e 250 do sexo masculino, havendo em cada uma das dez idades (15 a 24 anos), 50 radiografias. No decorrer da análise, por não serem elegíveis pelos critérios de inclusão, ou pelas características exigidas em cada uma das metodologias, esse número foi alterado. Na Tabela 2 é possível verificar a estatística descritiva com a quantidade de amostras analisadas em cada metodologia.

Tabela 2 – Número total de amostras analisadas em cada uma das metodologias, divididas de acordo com o sexo.

		Metodologia						
		London Atlas	Moorrees	Nicodemo	Nolla	Schour	Köhler	Gunst
Sexo	Masculino	242	243	243	238	243	243	237
	Feminino	249	249	249	249	249	249	247
	Total	491	492	492	487	492	492	484

Fonte: Autor

Na Tabela 3 é possível verificar a quantidade total de terceiros molares (18, 28, 38, 48) analisados por idade, possuindo uma média de 344 de cada dente por idade.

Tabela 3 - Estatística descritiva da quantidade de dentes analisados por idade

		Dentes analisados				
		18	28	38	48	Total
Idade	15	344	335	341	344	1364
	16	350	350	350	350	1400
	17	338	343	343	350	1374
	18	350	350	350	350	1400
	19	350	337	349	344	1380
	20	350	337	349	344	1380
	21	344	350	350	344	1388
	22	338	338	344	350	1370
	23	338	342	343	347	1370
	24	332	329	335	338	1334
	Total	3434	3411	3454	3461	13760

Fonte: Autor

Na Tabela 4 é observado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) intra-examinador, sendo considerado valores significantes os valores de  $p \leq 0,05$ . As diferenças médias entre as idades estimadas inicialmente e as repetições das idades estimadas em seguida pelo examinador 1 foram todas próximas de zero, havendo calibração do examinador 1 em todas as metodologias de estimativa de idade para ambos os sexos. Pelo intervalo de confiança (IC), percebe-se que todas as diferenças médias entre a idade estimada e a idade do examinador 1 estão próximas de zero, o que mostra que elas são iguais, isso é confirmado pelo p-valor do coeficiente de correlação intraclasse que foi significativo ( $p < 0,05$ ) para todos os modelos e com o valor de ICC próximo a 1.

Tabela 4 - Análise de concordância intra-examinador.

Metodologia	Média Estimada	Média Examinador 1	Dif Média Examinador 1	IC (95%)	ICC	p valor
<b>Masculino</b>						
London Atlas	20,92	19,30	-0,35	-0,92 - 0,22	0,942	<0,0001
Moorrees	18,09	17,26	-0,34	-0,52 - -0,15	0,966	<0,0001
Nicodemo	17,82	17,15	-0,15	-0,30 - 0,00	0,969	<0,0001
Nolla	17,66	17,45	-0,05	-0,15 - 0,05	0,988	<0,0001
Schour	19,32	18,60	0,00	-1,29 - 1,29	0,737	<0,0001
Köhler	21,06	20,09	-0,56	-0,86 - -0,26	0,945	<0,0001
Gunst	19,39	18,85	-0,36	-0,79 - 0,06	0,964	<0,0001
<b>Feminino</b>						
London Atlas	20,14	19,20	0,15	-0,46 - 0,76	0,959	<0,0001
Moorrees	16,97	16,54	-0,05	-0,35 - -0,25	0,945	<0,0001
Nicodemo	17,43	17,10	0,33	-0,06 - 0,71	0,874	<0,0001
Nolla	17,21	16,95	-0,18	-0,38 - 0,03	0,980	<0,0001
Schour	18,68	18,00	0,00	-	1,000	<0,0001
Köhler	20,93	20,40	0,10	-0,29 - 0,49	0,929	<0,0001
Gunst	19,41	19,10	-0,16	-0,59 - 0,28	0,967	<0,0001

ICC- Intraclass correlation coefficient – Coeficiente de correlação intraclasse; IC – intervalo de confiança de 95%

Fonte: Autor

Na Tabela 5 é observado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) inter-examinador, sendo considerado valores significantes os valores de  $p \leq 0,05$ . As

diferenças médias entre as idades estimadas inicialmente pelo examinador 1 e as idades estimadas pelo examinador 2 foram todas próximas de zero, havendo calibração do examinador 2 com todas as fórmulas de estimativa de idade para ambos os sexos. Pelo intervalo de confiança, percebe-se que todas as diferenças médias entre as idades inicialmente pelo examinador 1 e as idades estimadas pelo examinador 2 contém, ou estão próximas de zero. O que mostra que elas são iguais, isso é confirmado pelo p-valor do coeficiente de correlação intraclasse que foi significativo ( $p < 0,05$ ) para todos os modelos, e com os valores de ICC todos próximos a 1.

Tabela 5 - Análise de concordância inter-examinador.

Metodologia	Média Estimada	Média Examinador 2	Dif Média Examinador 2	IC (95%)	ICC	p valor
<b>Masculino</b>						
London Atlas	20,92	19,29	1,77	1,56 - 1,97	0,863	<0,0001
Moorrees	18,09	18,36	-0,11	-0,19 - -0,02	0,917	<0,0001
Nicodemo	17,82	18,46	-0,48	-0,56 - -0,4	0,888	<0,0001
Nolla	17,66	17,63	0,04	-0,01 - 0,1	0,928	<0,0001
Schour	19,32	17,92	1,65	1,16 - 2,14	0,438	<0,0001
Köhler	21,06	21,55	-0,27	-0,39 - -0,15	0,900	<0,0001
Gunst	19,39	19,61	-0,15	-0,24 - -0,06	0,962	<0,0001
<b>Feminino</b>						
London Atlas	20,14	18,69	1,39	1,2 - 1,59	0,893	<0,0001
Moorrees	16,97	16,72	0,22	0,11 - 0,34	0,829	<0,0001
Nicodemo	17,43	17,74	-0,27	-0,36 - -0,17	0,884	<0,0001
Nolla	17,21	17,11	0,13	0,05 - 0,2	0,939	<0,0001
Schour	18,68	17,96	0,79	0,26 - 1,31	0,518	<0,0001
Köhler	20,93	20,98	-0,09	-0,2 - 0,01	0,907	<0,0001
Gunst	19,41	19,45	-0,05	-0,14 - 0,05	0,952	<0,0001

ICC- Intraclass correlation coefficient – Coeficiente de correlação intraclasse; IC – intervalo de confiança de 95%

Fonte: Autor

Na tabela 6 estão elencadas as médias de idade e seus respectivos desvios-padrão de acordo com cada metodologia e com a idade real. Pode-se observar que apenas London Atlas e Köhler obtiveram idades de 20 anos para cima. Além disso, é possível observar que London Atlas teve uma superestimação das idades nos anos

de 16, 17, 18 anos e subestimativa nas idades de 23 e 24, e estimou corretamente a idade de 15, 21 e 22 anos. Apenas a metodologia de Nolla não obteve, em média, nenhuma idade estimada acima de 17 anos. Moorrees, Fanning e Hunt subestimou todas as idades, com exceção de 16 anos. Nicodemo Moraes e Méidic possuiu estimativa de idade acurada para 15, 16 e 17 anos, com subestimação das demais. Köhler superestimou as idades até os 20 anos, de 22 até 24 anos, houve uma subestimativa.

Tabela 6 - Média e desvio padrão das idades estimadas pelos métodos por idade real.

Idade	Metodologia						
	London Atlas	Moorrees	Nicodemo	Nolla	Schour	Köhler	Gunst
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
15	15,74 ± 1,64	14,62 ± 1,51	15,04 ± 1,67	17,2 ± 1,37	18,31 ± 3	18,09 ± 2,14	18,74 ± 1,84
16	17,87 ± 2,35	16,04 ± 1,81	16,46 ± 1,5	17,32 ± 1,23	18,46 ± 2,98	19,39 ± 2,25	19,19 ± 1,42
17	19,38 ± 2,59	16,92 ± 1,61	17,15 ± 1,32	17,49 ± 0,95	18,72 ± 2,93	20,22 ± 2,18	19,09 ± 1,5
18	20,7 ± 2,41	17,57 ± 1,54	17,6 ± 1,3	17,36 ± 1,61	19,26 ± 2,74	21 ± 2,12	19,38 ± 1,56
19	20,64 ± 2,62	17,8 ± 1,43	17,81 ± 1,14	17,41 ± 1,18	18,71 ± 2,93	21,16 ± 2,13	19,36 ± 1,52
20	21,55 ± 2,32	18,16 ± 1,49	18,23 ± 1,26	17,53 ± 0,91	19,04 ± 2,83	21,6 ± 1,99	19,55 ± 1,29
21	21,99 ± 1,7	18,37 ± 1,15	18,3 ± 1,06	17,64 ± 0,94	19,68 ± 2,5	21,89 ± 1,81	19,82 ± 1,1
22	22,12 ± 1,75	18,41 ± 1,3	18,38 ± 1,1	17,46 ± 1,13	19,3 ± 2,72	21,88 ± 1,8	19,34 ± 1,6
23	22,52 ± 1,73	18,7 ± 1,16	18,71 ± 1,09	17,64 ± 0,94	19,29 ± 2,72	22,11 ± 1,97	19,83 ± 1,14
24	22,74 ± 0,95	18,69 ± 0,97	18,63 ± 0,99	17,26 ± 2,13	19,16 ± 2,78	22,28 ± 1,63	19,69 ± 1,3

DP – desvio padrão

Fonte: Autor

Ao calcular a diferença entre as idades estimadas e as reais, observou-se que as diferenças foram significativas ( $p < 0,05$ ), em sua maioria para ambos os sexos (Tabela 7). Para o sexo masculino, as metodologias Schour e Massler, e Gunst foram não significativas, o que indica igualdade média entre as idades reais e estimadas por esses modelos. Dessa forma, os modelos Schour e Massler e Gunst se mostraram eficazes para estimar as idades dos indivíduos. Para o sexo feminino, somente a metodologia de Gunst foi não significativa, sendo assim o único modelo cuja estimativa em média foi igual ao real valor.

Apenas as metodologias London Atlas e Köhler tiveram em média uma superestimação em ambos os sexos, ou seja, estimaram uma idade mais velha para os indivíduos, sendo que London Atlas obteve uma superestimação no sexo feminino de 0,62 em média e de 1,47 para o masculino, e as de Köhler foram acima de 1,15 em ambos os sexos, e bem homogêneas. As metodologias Moorrees, Fanning e Hunt, Nicodemo, Moraes e Médici, Nolla, Schour e Massler, e Gunst tiveram uma subestimação, as três primeiras com variações de 1.35 a 2.54, sendo essa subestimação maior no sexo feminino, Schour obteve uma subestimação de 0.11 e 0.85 para os sexos masculino e feminino respectivamente e Gunst obteve a menor subestimação, 0.07 para homens e 0.11 para mulheres.

Tabela 7 – Média e desvio padrão das idades estimadas por método, diferença média entre a idade estimada e idade real, com intervalo de confiança e teste t de student para comparação das idades.

Metodologia	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	p valor
<b>Masculino</b>						
Real	19,5	2,87	-	-	-	-
London Atlas	20,92	2,82	1,47	1,26 - 1,69	13,38	<0,0001
Moorrees	18,09	1,78	-1,35	-1,49 - -1,2	-18,22	<0,0001
Nicodemo	17,82	1,57	-1,61	-1,76 - -1,46	-21,15	<0,0001
Nolla	17,66	,83	-1,76	-1,99 - -1,53	-15,03	<0,0001
Schour	19,32	2,70	-0,11	-0,35 - 0,13	-0,87	0,3825
Köhler	21,06	2,36	1,63	1,48 - 1,77	21,56	<0,0001
Gunst	19,39	1,46	-0,07	-0,36 - 0,22	-0,45	0,6539
<b>Feminino</b>						
Real	19,5	2,87	-	-	-	-
London Atlas	20,14	3,06	0,62	0,42 - 0,82	6,06	<0,0001
Moorrees	16,97	1,83	-2,54	-2,67 - -2,41	-37,85	<0,0001
Nicodemo	17,43	1,73	-2,08	-2,22 - -1,94	-29,71	<0,0001
Nolla	17,21	1,59	-2,32	-2,54 - -2,1	-20,66	<0,0001
Schour	18,68	2,92	-0,85	-1,07 - -0,62	-7,37	<0,0001
Köhler	20,93	2,22	1,42	1,28 - 1,55	21,07	<0,0001
Gunst	19,41	1,47	-0,11	-0,38 - 0,16	-0,80	0,4252

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

As tabelas 8 a 13 abarcam os valores do teste t de student para analisar a diferença média entre a idade estimada e a idade real para cada metodologia, de acordo com o dente e sexo. Quando o p-valor é significativo é porque o valor estimado foi diferente do real, ou seja, existe uma diferença significativa entre as idades, o que não é o preferível. Para a metodologia de Gunst não foi realizada essa análise, pois foi utilizada uma fórmula para a estimativa de idade, não sendo possível analisar os dentes em separado. É possível observar pela diferença média (dif média) qual foi o que mais se aproximou em cada metodologia. Somente a metodologia Schour que teve igualdade entre os valores estimados e reais.

Na Tabela 8, a metodologia London Atlas obteve uma superestimação de 1,47 anos para homens, tanto do lado esquerdo, como do direito. Para o sexo feminino, essa superestimação foi menor, com valores de média de 0,63 e 0,61 para o lado direito e esquerdo, respectivamente. Observa-se que para essa metodologia não há diferenciação entre os lados a serem analisados.

Tabela 8 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia London Atlas, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades.

London Atlas	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
Lado direito	20,90	2,88	1,47	1,16 - 1,78	9,38	0,00
Lado esquerdo	20,95	2,77	1,47	1,17 - 1,78	9,53	0,00
<b>Feminino</b>						
Lado direito	20,15	3,02	0,63	0,35 - 0,91	4,44	0,00
Lado esquerdo	20,13	3,10	0,61	0,32 - 0,9	4,13	0,00

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

Na Tabela 9, a metodologia de Moorrees, Fanning e Hunt obteve uma subestimação maior no sexo feminino, com valores médios de 1,29 a 1,42 para o sexo masculino; e de 2,46 a 2,64 para o sexo feminino. Ressalta-se que os valores mais altos de subestimação, ocorreram nos dentes inferiores, tanto do lado esquerdo, como do direito. Observa-se que para essa metodologia não há diferenciação entre os dentes a serem analisados.

Tabela 9 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Moorrees, Fanning e Hunt, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades.

Moorrees	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
18	18,10	1,86	-1,30	-1,6 - -1,01	-8,74	0,00
28	18,17	1,86	-1,29	-1,58 - -1	-8,88	0,00
38	18,07	1,70	-1,38	-1,67 - -1,08	-9,23	0,00
48	18,02	1,72	-1,42	-1,71 - -1,12	-9,53	0,00
<b>Feminino</b>						
18	17,06	1,73	-2,46	-2,72 - -2,2	-18,42	0,00
28	17,04	1,80	-2,46	-2,73 - -2,2	-18,38	0,00
38	16,91	1,81	-2,61	-2,87 - -2,35	-19,78	0,00
48	16,88	1,98	-2,64	-2,91 - -2,37	-19,07	0,00

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

Na Tabela 10, a metodologia de Nicodemo, Moraes e Médici obteve uma subestimação maior no sexo feminino, com valores médios de 2,00 a 2,16 e de 1,54 a 1,68 para o sexo masculino. Novamente, verifica-se que a média entre os dentes não sofreu alterações significativas, entretanto, entre os sexos essa diferença foi de 0,5 a 0,6 anos a mais para o sexo masculino.

Tabela 10 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Nicodemo, Moraes e Médici, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades.

Nicodemo	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
18	17,84	1,64	-1,57	-1,87 - -1,27	-10,24	0,00
28	17,92	1,60	-1,54	-1,83 - -1,24	-10,24	0,00
38	17,78	1,50	-1,67	-1,97 - -1,36	-10,82	0,00
48	17,76	1,53	-1,68	-1,99 - -1,38	-10,93	0,00
<b>Feminino</b>						
18	17,50	1,68	-2,02	-2,29 - -1,75	-14,63	0,00
28	17,50	1,77	-2,00	-2,28 - -1,72	-14,25	0,00
38	17,36	1,75	-2,16	-2,44 - -1,88	-15,29	0,00
48	17,37	1,72	-2,14	-2,42 - -1,87	-15,18	0,00

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor



Na Tabela 11, a metodologia de Nolla obteve uma subestimação de 1,79 e 1,83 ao utilizar o lado esquerdo para o sexo masculino e feminino, respectivamente. Já para o lado direito, a subestimação foi de 2,28 para homens e 2,31 para mulheres. Observa-se pouca diferenciação entre os sexos ao utilizar essa metodologia, entretanto há uma diferença relativamente grande entre as estimativas de idade do lado direito, comparado com o esquerdo.

Tabela 11 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Nolla, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação.

Nolla	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
Lado direito	17,22	1,49	-2,28	-2,67 - -1,89	-11,59	0,00
Lado esquerdo	17,65	0,85	-1,79	-2,16 - -1,41	-9,38	0,00
<b>Feminino</b>						
Lado direito	17,19	1,68	-2,31	-2,72 - -1,89	-11,01	0,00
Lado esquerdo	17,67	0,81	-1,83	-2,21 - -1,45	-9,49	0,00

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

Na Tabela 12, a metodologia de Schour e Massler obteve uma subestimação de 0,80 e 0,84 ao utilizar o lado direito para o sexo masculino e feminino, respectivamente. Já para o lado esquerdo, a subestimação foi de 0,14 para homens e 0,19 para mulheres. Nesse lado, verifica-se que o p-valor foi maior do que 0,05, ou seja, a diferença entre a idade estimada e a idade real do lado esquerdo, tanto para homens como mulheres, não foi significativa. Observa-se pouca diferenciação entre os sexos ao utilizar essa metodologia, entretanto há uma diferença de aproximadamente 0.6 entre os lados.

Tabela 12 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Schour e Massler, de acordo com o lado e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação.

Schour	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
Lado direito	18,70	2,92	-0,80	-1,29 - -0,3	-3,18	0,002
Lado esquerdo	19,32	2,70	-0,14	-0,58 - 0,3	-0,63	0,530
<b>Feminino</b>						
Lado direito	18,66	2,93	-0,84	-1,3 - -0,38	-3,57	0,00
Lado esquerdo	19,31	2,70	-0,19	-0,69 - 0,32	-0,72	0,472

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

Na Tabela 13, a metodologia de Köhler obteve uma superestimação com relação as idades, sem grandes alterações entre os dentes do sexo masculino, entretanto no feminino, houve uma maior superestimativa nos dentes inferiores.

Tabela 13 - Média e desvio padrão das idades estimadas pela metodologia Köhler, de acordo com o dente e o sexo analisado. Diferença média entre a idade estimada e idade real, intervalo de confiança para a diferença média e teste t de student para comparação das idades.

Köhler	Média	Desvio padrão	Dif Média	IC (95%)	t	P-valor
<b>Masculino</b>						
18	20,97	2,44	1,56	1,25 - 1,86	10,04	0,00
28	20,96	2,55	1,50	1,21 - 1,80	9,94	0,00
38	20,90	2,50	1,47	1,02 - 1,92	6,46	0,00
48	21,11	2,26	1,67	1,38 - 1,97	11,29	0,00
<b>Feminino</b>						
18	20,73	2,38	1,22	0,95 - 1,48	8,98	0,00
28	20,68	2,38	1,18	0,9 - 1,45	8,45	0,00
38	21,02	2,50	1,52	1,03 - 2	6,18	0,00
48	21,27	1,97	1,75	1,5 - 2	13,78	0,00

IC- Intervalo de confiança 95%; t- Teste t para médias.

Fonte: Autor

Em todas as metodologias, houve uma constância entre os lados. Onde houve subestimação ou superestimação, manteve-se com relação aos lados e aos dentes. Verifica-se também que as diferenças encontradas entre os lados ou os dentes, não são discrepantes, com exceção de Nolla e Schour e Massler.

Realizou-se a análise de variância (ANOVA) para verificar o efeito das variáveis sexo e metodologia sobre a estimativa da idade, bem como o efeito das interações entre as variáveis (Tabela 14). Verificou-se efeito significativo para a interação entre sexo e metodologia, dessa forma, o valor da diferença média entre as idades reais e estimadas dos sexos difere em alguma das metodologias. Para verificar quais metodologias tem as médias diferentes entre os sexos, realizou-se o Post-hoc da ANOVA com o teste de tukey e os resultados podem ser verificados na figura 8.

Tabela 14 - Teste post-hoc da ANOVA com teste de tukey, utilizando as todas as metodologias e o sexo das amostras.

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	G. L.	Quadrado Médio	Z	Sig.
Modelo corrigido	21317,456	13	1639,804	372,649	0,000
Interceptação	2636020,014	1	2636020,014	599041,016	0,000
Metodologia <sup>a</sup>	20273,725	6	3378,954	767,874	0,000
Sexo <sup>b</sup>	460,289	1	460,289	104,602	0,000
Metodologia * Sexo	312,563	6	52,094	11,838	0,000
Erro	40910,518	9297	4,400		
Total	3365930,928	9311			
Total corrigido	62227,974	9310			

<sup>a</sup>Metodologia: London Atlas, Moorrees, Fanning e Hunt, Nicodemo, Moraes e Médici, Nolla, Schour e Massler, Köhler, Gunst.

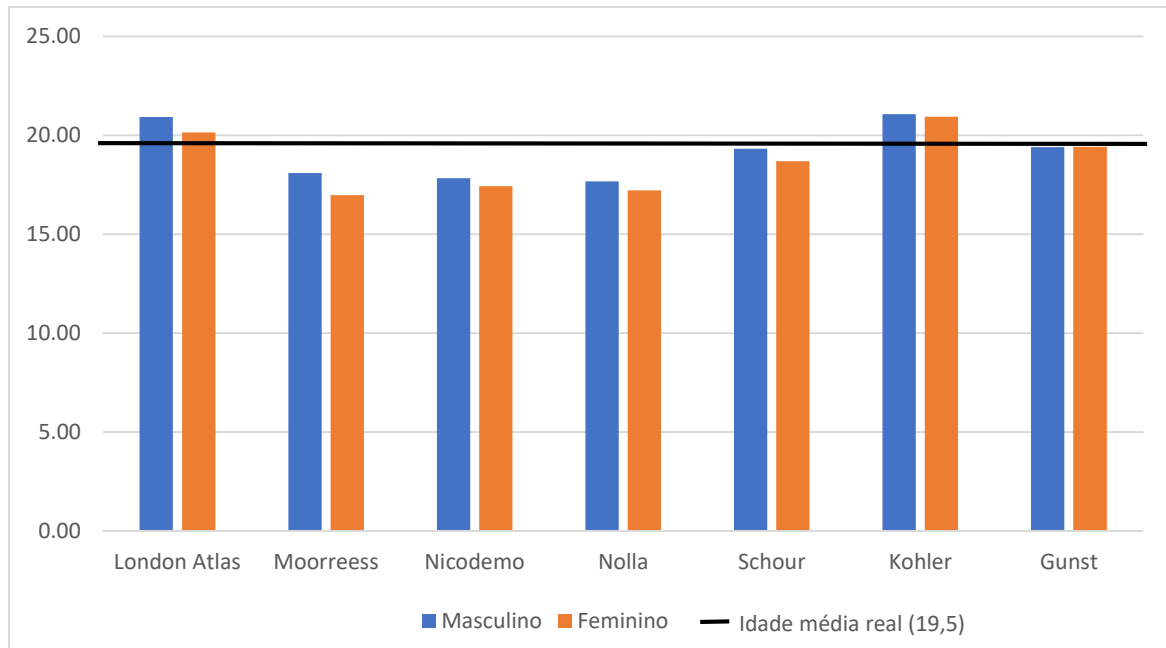
<sup>b</sup>Sexo: Masculino e Feminino;

Post-hoc – teste de Tukey

Fonte: Autor

Pela Figura 8 é possível perceber que a metodologia Gunst se aproxima mais do valor média real. Na metodologia London Atlas o sexo feminino se aproxima mais do valor real. Nas metodologias Moorrees, Fanning e Hunt, Nicodemo, Moraes e Médici, Nolla, e Schour e Massler o sexo masculino se aproxima mais do verdadeiro valor médio das idades. Nessa figura fica evidente a subestimação e superestimação das idades pelas metodologias estudadas.

Figura 8 - Desempenho médio das metodologias em relação ao real valor médio de idades por sexo.



Fonte: Autor

Relacionado ao estágio dental nas idades analisadas de acordo com as metodologias, observou-se que a idade de 15 anos foi primeiramente encontrada no método de: London Atlas aos 14,5 anos (Raiz 1/4); Moorrees, Fanning e Hunt com estágio CLI (formação da bifurcação da raiz); Nicodemo, Moraes e Médici no estágio 4 (coroa completa); Nolla no estágio 6 (coroa completa); Schour e Massler aos 15 anos (raiz 1/3); Köhler no estágio CRC (coroa completa); e Gunst no estágio 3 (coroa completa). A idade de 18 anos foi primeiramente encontrada no método de: London Atlas aos 16,5 anos (raiz 1/2); Moorrees, Fanning e Hunt com estágio R1/4; Nicodemo, Moraes e Médici no estágio 5 (início da formação da raiz); Nolla no estágio 7 (raiz 1/3); Schour e Massler aos 15 anos; Köhler no estágio R1/4; e Gunst no estágio 5 (raiz 1/4). Com o dente totalmente formado, não foi observada nenhuma idade de 15 anos, com exceção de Schour, que possuiu nove idades de 15 anos estimadas em 21 anos. Na metodologia London Atlas essa ausência já se mostrou desde a idade de 20.5 anos (ápice 1/2).

Em relação a maioridade penal, mais de 70% dos indivíduos se apresentavam acima de 18 anos quando: tivesse sua idade estimada em 20.5 (ápice 1/2) para o London Atlas (73%); apresentasse estágio de mineralização de A1/2 nos métodos de Moorrees, Fanning e Hunt (83%) e Köhler (83%); no estágio 7 (72%) para Nicodemo,

Moraes e Médici (raiz 2/3 formada), 9 (75%) para Nolla (ápice aberto), e 9 (83%) para Gunst (ápice 1/2). Uma vez que o dente estivesse totalmente formado, em todas as metodologias a porcentagem de indivíduos que possuía 18 anos ou mais, foi maior de 95%, com exceção de Schour e Massler que possuiu porcentagem acima de 87%.

A área abaixo da curva ROC demonstra a acurácia dos modelos em relação a sensibilidade e especificidade. No caso, é verificado qual modelo consegue classificar melhor em relação a estimação dos indivíduos terem ou não maioria penal (Tabela 15). Pelo AUC os modelos Gunst, Köhler, London Atlas e Moorrees, Fanning e Hunt foram os melhores classificadores, sendo classificados como excelentes, acima de 0,8. Já o modelo Nolla foi o pior classificador. Todos tiveram valor de AUC aceitável, acima de 0,7.

Quando a Área Abaixo a Curva (AUC) ROC for inferior a 0,7 o modelo é completamente incapaz de classificar variáveis, é aceitável com AUC entre 0,7 e 0,8, é excelente com AUC entre 0,8 e 0,9; e fora de série (mas, extremamente rara) se AUC superior a 0,9 (HOSMER; LEMESHOW; STURDIVANT, 2013)

Tabela 15 - Área abaixo da curva (AUC) ROC e Intervalo de confiança (IC) da AUC das metodologias.

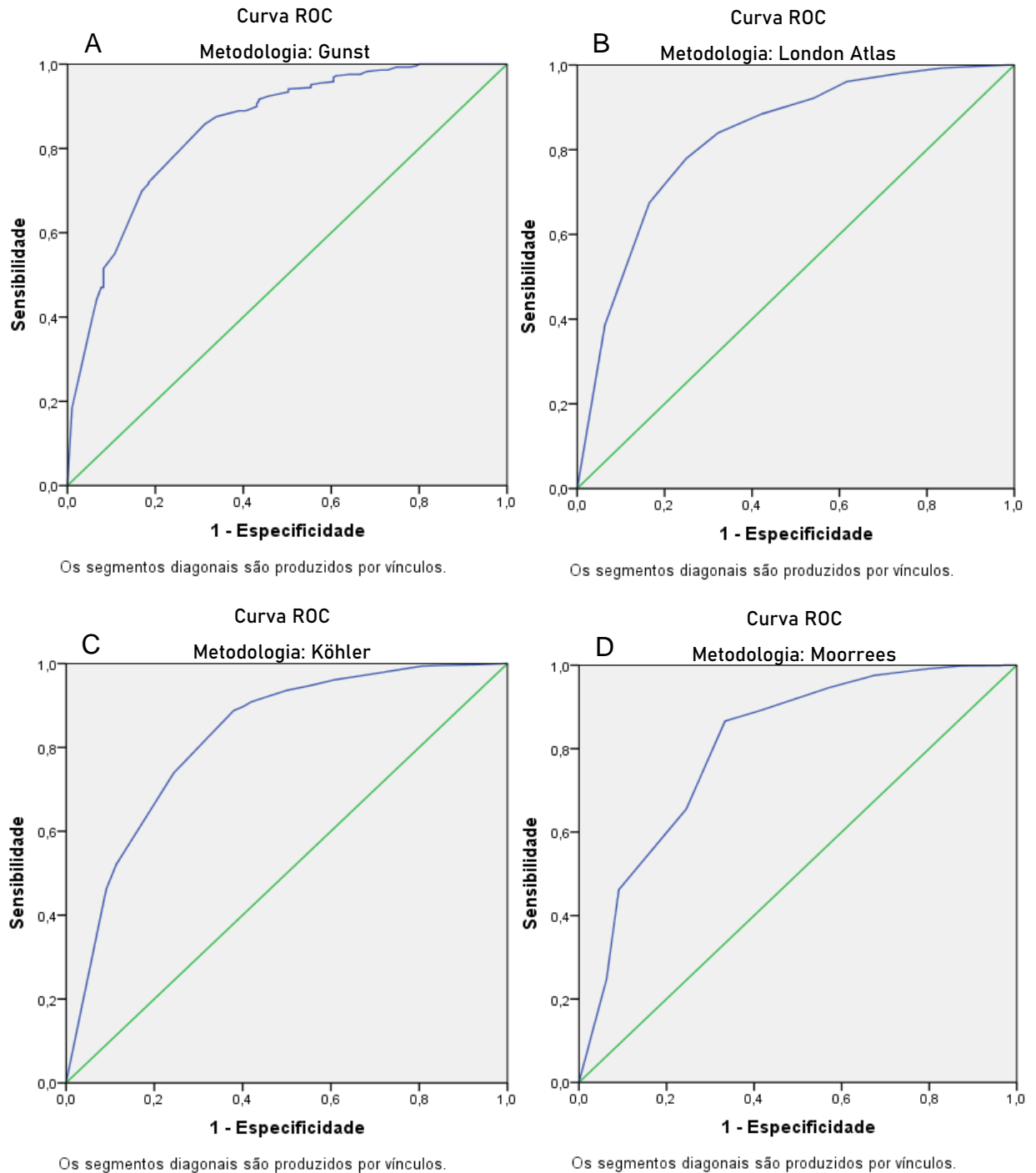
Metodologia	AUC	IC (95%)
London Atlas	0,829	0,803 - 0,856
Moorrees	0,808	0,788 - 0,829
Nicodemo	0,784	0,763 - 0,804
Nolla	0,716	0,682 - 0,751
Schour	0,742	0,708 - 0,775
Köhler	0,824	0,805 - 0,843
Gunst	0,850	0,815 - 0,884

Fonte: Autor

Na Figura 9 é possível verificar a curva ROC das metodologias de Gunst, London Atlas, Köhler, e Moorrees, Fanning e Hunt. Essas metodologias apresentaram os melhores desempenhos ao utilizar o valor de corte de 18 anos de idade, sendo considerados excelentes. Ao se estimar a idade, considerando ser acima ou abaixo de 18 anos, a de Gunst conseguiu estimar com uma acurácia de 85%, London Atlas de 82.9%, Köhler um valor de 82.4% e Moorrees, Fanning e Hunt 80.8%. Pode-se

inferir que quando nessas metodologias a idade estimada era maior de 18 anos, todos estimariam a idade com grau de certeza maior de 80%.

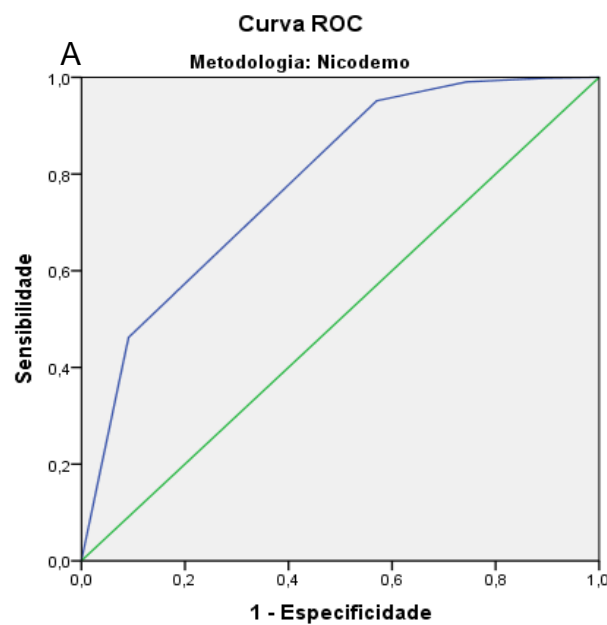
Figura 9 - Curva ROC das metodologias A: Gunst, B: London Atlas, C: Köhler e D: Moorrees, Fanning e Hunt, com valor AUC de respectivamente: 0.850; 0.829; 0.824; 0.808.



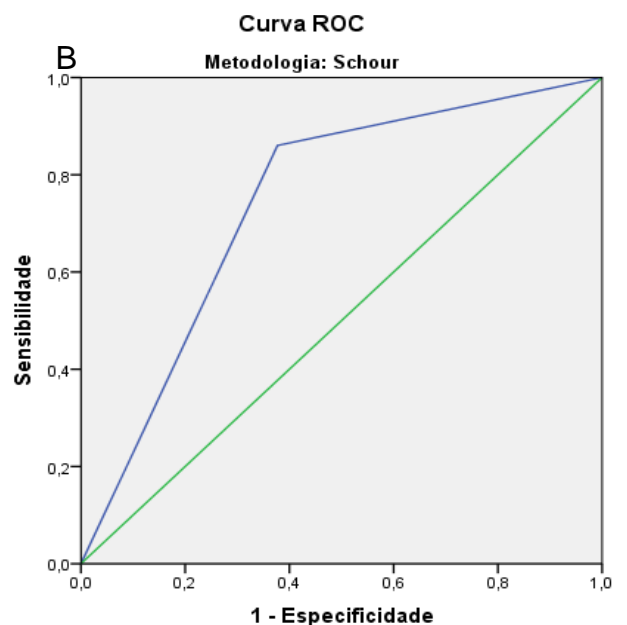
Fonte: Autor

Na Figura 10 é possível verificar a curva ROC das metodologias de Nicodemo, Moraes e Médici, Schour e Massler e Nolla. Essas três metodologias apresentaram o pior desempenho ao utilizar o valor de corte de 18 anos de idade. Ao se estimar a idade, se a idade der maior de 18 anos, a probabilidade de estar correta é maior de 70% em qualquer uma delas.

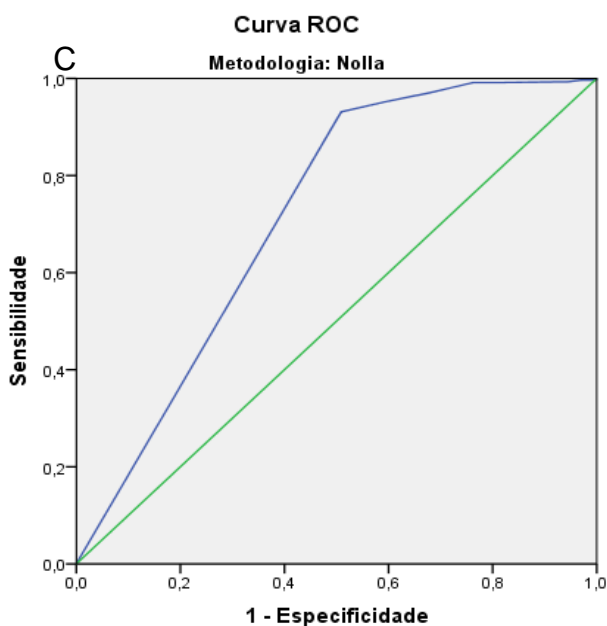
Figura 10 - Curva ROC das metodologias A: Nicodemo, Moraes e Médici, B: Schour e Massler; C: Nolla, com valor AUC de respectivamente: 0.784; 0.742; 0.716.



Os segmentos diagonais são produzidos por vínculos.



Os segmentos diagonais são produzidos por vínculos.



Os segmentos diagonais são produzidos por vínculos.

Fonte: Autor

Na tentativa de melhorar as metodologias analisadas e com isso a sua precisão nas estimativas de idade, foram realizadas equações de regressão linear baseadas em nossos dados (Tabela 16). Foram utilizados os estágios encontrados, ou as idades estimadas, como no caso do London Atlas, e as idades reais, de acordo com o sexo.

Tabela 16 - Equações da regressão linear realizada a partir do sexo e estágio dos dentes classificado por cada método, em relação aos indivíduos da amostra para estimar a idade.

	<b>Sexo</b>	<b>R2</b>	<b>Fórmula</b>
London	Feminino	0,464	$9,330+0,748*(dente18)-0,257*(dente28)$
Atlas	Masculino	0,464	$3,853+0,791*(dente18)-0,098*(dente28)$
Moorrees	Feminino	0,378	$7,801+0,133*(dente18)+0,522*(dente28)-0,323*(dente38)+0,593*(dente48)$
	Masculino	0,415	$4,332+0,374*(dente18)+1,406*(dente28)-0,775*(dente38)+0,118*(dente48)$
Nicodemo	Feminino	0,451	$6,789-0,046*(dente18)+1,762*(dente28)-0,655*(dente38)+0,731*(dente48)$
	Masculino	0,39	$5,976-0,176*(dente18)+1,512*(dente28)-0,245*(dente38)+0,693*(dente48)$
Nolla	Feminino	0,368	$4,947+0,324*(dente18)+0,498*(dente28)+0,105*(dente38)+0,689*(dente48)$
	Masculino	0,39	$2,409-0,176*(dente18)+1,512*(dente28)-0,245*(dente38)+0,693*(dente48)$
Schour	Feminino	0,233	$9,804-0,026*(dente18)-0,400*(dente28)+0,541*(dente38)+0,375*(dente48)$
	Masculino	0,218	$4,770+0,574*(dente28)+0,125*(dente48)$
Köhler	Feminino	0,385	$11,184-0,003*(dente18)+0,486*(dente28)-0,201*(dente38)+0,685*(dente48)$
	Masculino	0,41	$8,828+0,334*(dente18)+1,359*(dente28)-0,612*(dente38)+0,042*(dente48)$
Gunst	Feminino	0,358	$11,184-0,003*(dente18)+0,486*(dente28)-0,201*(dente38)+0,685*(dente48)$
	Masculino	0,046	$17,035+1,168*(dente18)+0,443*(dente28)-0,554*(dente38)-0,849*(dente48)$

Fonte: Autor



## 6 DISCUSSÃO

O conceito de estimativa de idade mudou com a Odontologia Legal (SWETHA et al., 2019), se mostrando imprecisa em muitos dos métodos atuais (SYPEK et al., 2016). Por esse motivo, a análise da sua reprodutibilidade, assim como uma calibração adequada são fundamentais para uma estimativa de idade mais fiel.

### 6.1 ANÁLISE INTRA E INTER-EXAMINADOR

Ao estimar a idade, busca-se por métodos que são reprodutíveis, ou seja, que mantenham uma constância nas idades estimadas, mesmo quando realizados em diferentes momentos, por diferentes pessoas. Foi possível verificar mediante a análise intra e inter-examinador que as metodologias, mesmo quando consideradas unicamente para os terceiros molares, são reprodutíveis, e passíveis de análise sem maiores intercorrências. Outros trabalhos utilizando as mesmas metodologias, também tiveram bons valores na calibração (ALSUDAIRI; ALQAHTANI, 2019; BAYLIS; BASSED, 2017; LIVERSIDGE et al., 2017; MELO; ATA-ALI, 2017), tal fato, demonstra a efetividade do uso de atlas para a classificação dental, mesmo se for utilizado os terceiros molares.

Verificou-se também que, mesmo havendo uma maior discussão a respeito do uso dos molares superiores, e sua possível dificuldade de avaliar esses dentes (GALIĆ et al., 2017; HARRIS, 2007; KURITA et al., 2007; THEVISSSEN et al., 2009), não houve um problema com relação a isso nas análises. Durante o exame das radiografias, os dentes inferiores eram melhor visualizados, entretanto, com uma boa calibração, e uma visualização criteriosa e cautelosa, foi possível utilizar também os dentes superiores. Uma das limitações do trabalho se deve ao fato de serem observadores analisando os estágios dentais. Por não ser um software, há a possibilidade de subjetividade por parte dos avaliadores, porém, como o intra e o inter-examinadores tiveram valores elevados, verificou-se que a calibração poderia diminuir essa subjetividade.

### 6.2 ESTIMATIVA DE IDADE PELOS TERCEIROS MOLARES

A determinação da mineralização de terceiros molares no âmbito forense possui grande valor (VERAS et al., 2021). Os terceiros molares possuem uma alta mutabilidade em diversos quesitos (BJØRK; KVAAL, 2018; MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; TRAKINIENĖ et al., 2019), tal característica pode influenciar negativamente na busca por padronizações para efetivar a estimativa de idade. Essas diferenças no desenvolvimento de tais dentes tendem a presumir que a utilização de metodologias de outras localidades iria acarretar em margem de erro aumentadas (THEVISSSEN et al., 2010). O presente estudo buscava verificar se as metodologias de estimativa de idade por meio de atlas poderiam ser adaptadas para a utilização única dos terceiros molares e validadas na população estudada.

Com relação a estimativa de idade por meio dos terceiros molares, apenas as metodologias de Gunst – para ambos os sexos; e Schour e Massler – apenas para o sexo masculino, não possuíram diferença significativa entre a idade estimada e a idade real, podendo ser consideradas aptas a estimar a idade por meio desses dentes. Uma das possíveis explicações para a metodologia de Gunst ter sido efetiva para nossa população, se deve ao fato de ter sido desenvolvida com a utilização de fórmulas de regressão para se calcular a idade de indivíduos com base em terceiros molares. Os autores concluíram que os terceiros molares são adequados para esse fim (GUNST et al., 2003). Esta conclusão foi validada em estudo com indianos, que puderam estimar as idades por meio das fórmulas desenvolvidas por Gunst et al (BHOWMIK; ACHARYA; NAIKMASUR, 2013), entretanto, Thevissen e colaboradores em 2010 ao utilizarem a metodologia proposta, verificaram que apenas os estágios desses dentes como variável de discriminação de idade, fornece resultados ruins (THEVISSSEN; FIEUWS; WILLEMS, 2010).

Com relação à metodologia proposta por Schour e Massler, foi desenvolvido um atlas analisando todos os dentes superiores e inferiores, sem discriminação de lado e sexo. O atlas possui análise anual até os 12 anos, em seguida há uma lacuna de idades, passando para 15, 21 e 35 anos (SCHOUR; MASSLER, 1941). O presente trabalho utilizou apenas os terceiros molares para a estimativa de idade e mostrou-se efetivo, analisando a média das idades. Quando utilizado para estimativa de idade por meio de todos os dentes, trabalhos confirmam o encontrado em nosso estudo, de sua efetividade (EBRAHIM et al., 2014; GEORGE et al., 2018; RAI et al., 2014), porém

essa característica não é unânime (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014; BAYLIS; BASSED, 2017).

Para uma comparação mais fidedigna entre a estimativa de idade e a idade real, é recomendado que se apresente a idade estimada, juntamente com o desvio padrão (MARROQUIN et al., 2017). Ao analisar a média estimada para cada idade e o desvio padrão, pode-se verificar que a metodologia de Schour e Massler; Gunst; e Nolla não possuíram uma boa distinção das idades. Dessa forma, as metodologias não são efetivas para a estimativa de idade para a população analisada. Schour e Massler tiveram uma variação de 0,3 a 2.8 anos na estimativa de idade, com desvio padrão entre 2.5 e 3 anos; Gunst obteve valores próximos a metodologia anterior, de 0.36 a 2.3 anos com valores de desvio padrão de 1.1 a 1.8 anos; e Nolla obteve diferença de 0.49 a 6.8 anos com desvio padrão de 0.91 a 2.1 anos.

Com relação a Schour e Massler, para abranger as idades do presente estudo, foram utilizados unicamente os estágios referentes à 15 e 21 anos. Esta pode ser uma das possibilidades para não haver distinção entre as idades, e uma maior proximidade com a média da idade real. Por mais que autores aleguem que o método é simples, exato, preciso e rápido, pois não requer cálculos demorados (EBRAHIM et al., 2014; GEORGE et al., 2018), na metodologia original de Schour existem três grandes lacunas que apresentam problemas na definição dos estágios dentais (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014; BAYLIS; BASSED, 2017; GEORGE et al., 2018). Estudos alegam que deveria haver uma correção do atlas para abarcar mais estágios de desenvolvimento entre os 12 e 15 anos (BAYLIS; BASSED, 2017; EBRAHIM et al., 2014) e que a avaliação por meio do terceiro molar fica prejudica, pois não há categorias para análise após a raiz deste dente estar maior de um terço (15 anos), mas ainda incompleta, passando direto para raiz completa (21 anos) (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014; GEORGE et al., 2018). Corroborando, outros autores alegam que uma das possibilidades para a efetividade na estimativa de idade se deve ao fato de a maioria das amostras do estudo encontrar-se por volta dos 12 anos, onde há diversos estágios a serem analisados (GEORGE et al., 2018). Sobre a diferença de idades, foram encontrados valores próximos aos nossos, assim como desvio padrão (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014; EBRAHIM et al., 2014; GEORGE et al., 2018).

No que diz respeito a metodologia de Gunst, quando analisados todos os terceiros molares, trabalhos encontraram uma diferença média entre a idade real e a estimada de 1.13 anos (THEVISSSEN; FIEUWS; WILLEMS, 2010), com desvio padrão de 1.49 para homens e de 1.50 para mulheres (GUNST et al., 2003). Esses valores foram em média, próximos aos encontrados no presente trabalho. Entretanto, ao analisar a estimativa de idade para cada idade real, verifica-se que a metodologia estimou todas as idades, de 16 a 24 anos como a idade de 19 anos. Dessa forma, tal metodologia não se mostra efetiva ao se utilizar as fórmulas para todos os terceiros molares.

A metodologia desenvolvida por Nolla, com base em dez estágios dentais, utilizou todos os dentes permanentes para estimar a idade (NOLLA, 1960). Entretanto, na análise final a autora optou por não incluir os terceiros molares. Trabalhos prévios também observaram diferença estatística entre a idade real e a estimada, perdendo a acurácia em pessoas com idade mais avançada (KURITA et al., 2007; MELO; ATA-ALI, 2017). Porém não foi observado essa variação na nossa amostra, visto que ela estimou para todos os grupos etários idade de 17 anos. Um trabalho em brasileiros, encontrou diferença entre as idades, sendo o desvio padrão de 3.8 a 25.4 meses (KURITA et al., 2007), valores próximos aos nossos. Porém, estudo realizado em crianças croatas de 5 a 15 anos, com análise unicamente dos terceiros molares, apresentou uma boa precisão da estimativa de idade (LEGOVIC et al., 2010), diferentemente do nosso, que ao utilizar os terceiros molares, em pessoas de 15 a 24 anos, não se mostrou efetivo para essa finalidade. Uma possível explicação para essa contradição se deve ao fato de terem sido utilizadas faixas etárias, e consequentemente estágios dentais diversos.

Nicodemo, Moraes e Médici desenvolveram sua metodologia em brasileiros, utilizando a análise de todos os dentes, desde o nascimento até os 25 anos (NICODEMO; MORAES; MÉDICI, 1974). Mesmo abrangendo a faixa etária utilizada em nosso estudo, e utilizando também os terceiros molares, houve em nossa pesquisa uma diferença entre idade real e idade estimada de 0.04 a 5.37 anos, com desvio padrão de 0.99 a 1.67. Ao utilizar apenas os terceiros molares para a estimativa de idade, pode-se verificar que a metodologia estimou as idades de 15 a 18 anos, sendo que a partir de 20 anos todas as idades foram estimadas como 18 anos. No que concerne a efetividade da metodologia, não se mostrou acurada para a população

analisada, utilizando apenas os terceiros molares. Outros dois estudos também encontraram discrepâncias entre a idade real e a estimada, seja utilizando a metodologia original (KURITA et al., 2007), seja analisando apenas os terceiros molares (CARNEIRO et al., 2010).

As metodologias de London Atlas e Köhler apresentaram diferenças entre idade real e estimada de 0.12 a 2.74, com desvio padrão de 0.95 a 2.62 e 0.89 a 3.39 e desvio padrão de 1.63 a 2.36 respectivamente. Tais metodologias foram as que mostraram uma melhor distinção entre as idades, com estimativas de idade abrangendo praticamente todas as idades reais analisadas. Mesmo a estatística demonstrando que London Atlas não seria efetivo para a finalidade de estimar a idade, verifica-se que em mulheres, o London Atlas não obteve valores muito diferentes entre a média real e a estimada.

AlQahtani, Hector e Liversidge desenvolveram um atlas universal para homens e mulheres para estimativa de idade até 23.5 anos (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010). Entretanto, igualmente ao nosso trabalho, outros autores também encontraram que mulheres possuíam diferença entre a idade real e estimada menores do que em homens, sendo preferível que houvesse separação entre os sexos no atlas (ALSUDAIRI; ALQAHTANI, 2019; PAVLOVIĆ; PALMELA PEREIRA; VARGAS DE SOUSA SANTOS, 2017). Estudos prévios também encontraram diferenças estatísticas entre a idade real e a estimada (ALSUDAIRI; ALQAHTANI, 2019; BAYLIS; BASSED, 2017), porém não sendo unânime (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014; PAVLOVIĆ; PALMELA PEREIRA; VARGAS DE SOUSA SANTOS, 2017; SOUSA et al., 2020). Outros estudos encontraram desvio padrão com média de 1 ano (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014), e diferença entre as idades em média inferiores a 2 anos (SOUSA et al., 2020), valores esses próximos aos nossos. Uma das possibilidades para a não efetividade na estimativa de idade em nossa população, se deve ao fato de ter sido utilizado unicamente os terceiros molares. Os próprios autores que desenvolveram a metodologia observaram que os terceiros molares possuíam grande variação dentro de um mesmo grupo etário (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010).

A metodologia proposta por Köhler et al. utiliza apenas os terceiros molares para estimar a idade de adolescentes/subadultos alemães de 15 a 25 anos de idade. Os autores observaram que a diferença entre a idade estimada e a cronológica varia

de quatro anos para mais ou para menos (KÖHLER et al., 1994), valores bem acima dos encontrados em nosso estudo. Em relação ao desvio padrão, outro estudo encontrou valores médios de 1,40 anos para homens ou 1,56 anos para mulheres (BAGHERPOUR et al., 2012), bem próximos aos nossos. Estudos verificaram que a metodologia poderia ser utilizada para a estimativa de idade (ARGE et al., 2018; BAGHERPOUR et al., 2012; FRANCO et al., 2021; MOHD YUSOF; CAUWELS; MARTENS, 2015; THEVISSSEN et al., 2009).

Foi possível observar que não existiram diferença estatisticamente significativa entre os lados analisados e entre os dentes da maxila e da mandíbula. Trabalhos reforçam o encontrado em relação à estimativa de idade e o lado a ser utilizado (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010; ARGE et al., 2018; BAGHERPOUR et al., 2012; LEGOVIC et al., 2010; PAVLOVIĆ; PALMELA PEREIRA; VARGAS DE SOUSA SANTOS, 2017; THEVISSSEN; FIEUWS; WILLEMS, 2010). As exceções em nosso trabalho foram os trabalhos de Nolla e Schour, que possuíram o lado esquerdo mais acurado.

Apenas as metodologias de London Atlas e Köhler tiveram em média uma superestimação em ambos os sexos, ou seja, estimaram uma idade mais velha para os indivíduos, sendo que em ambas a superestimação foi maior no sexo masculino, sendo essa diferença maior na metodologia de London Atlas. Já as metodologias Moorrees, Nicodemo, Moraes e Médici, Nolla, Schour e Massler, e Gunst tiveram subestimação, sendo maior no sexo feminino. Pode-se observar que em média, houve uma estabilidade na sub ou superestimação com relação aos lados e aos sexos. Em casos judiciais, há o *in dubio pro réu* onde a pessoa é e deve ser considerada inocente até que se prove o contrário. Dessa forma, para não remover direitos de maneira errônea, é preferível um caso de subestimação do que de superestimação, uma vez que a pessoa seria considerada inimputável no primeiro caso.

A análise da superestimação e subestimação utilizando London Atlas não é uniforme, possuindo autores que encontraram superestimação respaldando com o nosso estudo (BAYLIS; BASSED, 2017), subestimação (ALSUDAIRI; ALQAHTANI, 2019) ou ambos, variando de acordo com sexo e idade (PAVLOVIĆ; PALMELA PEREIRA; VARGAS DE SOUSA SANTOS, 2017; SOUSA et al., 2020). Autores corroboraram com os nossos achados aos encontrarem subestimação utilizando Nicodemo, Moraes e Médici (KURITA et al., 2007), Nolla (KURITA et al., 2007; MELO;

ATA-ALI, 2017), Moorrees, Fanning e Hunt (LIVERSIDGE, 2009; LIVERSIDGE; MARSDEN, 2010; MÂNICA et al., 2018; PHILLIPS; VAN WYK KOTZE, 2009) e Schour e Massler (BAYLIS; BASSED, 2017; GEORGE et al., 2018). Entretanto, esta última metodologia, também possuiu variações com ambas, superestimação e subestimação (EBRAHIM et al., 2014; RAI et al., 2014).

Os homens apresentaram idades superiores às mulheres em todas as metodologias, sejam superestimando valores maiores, ou com menores subestimativas de idade. Estudos prévios analisando os terceiros molares concluíram que homens possuem uma maturação mais avançada do que as mulheres (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010; ANTUNOVIC et al., 2018; ARGE et al., 2018; FRANCO et al., 2021; HARRIS, 2007; LEGOVIC et al., 2010; LIVERSIDGE, 2009), inclusive em população brasileira (DE OLIVEIRA et al., 2012; DEITOS et al., 2015; SOARES et al., 2015).

Sucintamente, pode-se verificar que as metodologias de Gunst e Schour foram as que em média obtiveram os melhores valores para estimativa de idade, não possuindo diferença estatisticamente significativa entre a idade real e a estimada. Para Gunst em ambos os sexos, e para Schour para o sexo masculino. Ao analisar cada idade, pode-se verificar que as metodologias de Köhler e London Atlas foram as únicas que superestimaram as idades em média, e se apresentaram mais efetivas, possuindo uma melhor distribuição das idades, sendo mulheres para London Atlas a que apresentou menor diferença entre idade real e estimada.

### 6.3 MAIORIDADE PENAL

Além da necessidade de se verificar se as metodologias de estimativa de idade são efetivas para essa finalidade nas diferentes populações, se faz necessário testá-las em faixas etárias entre 16 e 22 anos, visto sua relevância para questões criminais (CUMMAUDO et al., 2021; GAMBIER et al., 2019). Por isso esse trabalho também apresentou como objetivos a verificação da maioridade penal por meio dessas metodologias, assim como a utilização do valor de corte de 18 anos, para estimar se a pessoa seria maior ou menor de idade.

No presente estudo, todos os indivíduos apresentavam pelo menos coroa formada com a idade de 15 anos, sendo que no London Atlas e Schour e Massler o

estágio estava avançado, sendo raiz  $\frac{1}{4}$  formada e raiz  $\frac{1}{3}$  formada, respectivamente. Por meio de Köhler, outro estudo encontrou diferença na maxila e na mandíbula, sendo coroa completa aos 16 anos em mulheres e 15 em homens na maxila. Já na mandíbula esse valor passou a ser 18 anos (ARGE et al., 2018). Já pelo método Demirjian foi encontrado que nos terceiros molares a coroa já estava completa com 17 anos na maxila e de 16 na mandíbula (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020). Ambos trabalhos encontraram idades acima das do presente estudo. Com o método de Moorrees, Fanning e Hunt, apresentou coroa completa aos 13 anos (HARRIS, 2007), sendo que no presente estágio, por só ter a idade de 15 anos, verificou-se que nesse idade as coroas já se apresentavam totalmente formadas.

Relacionado a maioridade penal, o indivíduo possui grandes chances de ser maior de idade quando a idade estimada der 18 anos, nas metodologias de Moorrees, Fanning e Hunt e Nicodemo, Moraes e Médici. Já na metodologia de London atlas, acima de 20.5, e na de Köhler, idades acima de 21 anos. Entretanto nas metodologias de Nolla e Gunst não é possível se fazer qualquer inferência, visto que suas idades estimadas se mantiveram praticamente constantes nos valores de 17 e 19 anos, respectivamente.

Diferentemente do nosso trabalho, foi observado um erro maior na faixa etária abaixo de 16 anos ao utilizar o London Atlas, sendo melhor ao se estimar idades utilizando os terceiros molares, ou seja, acima dos 16 anos (PAVLOVIĆ; PALMELA PEREIRA; VARGAS DE SOUSA SANTOS, 2017). Também utilizando London atlas em brasileiros, encontraram um maior erro em idades de 17.5 a 19.5 anos, com diferença estatística na idade de 18.5 (SOUSA et al., 2020). Com dados um pouco mais concordantes com o nosso estudo, ao utilizarem diferentes atlas, entre eles Schour e Massler e London Atlas, o referido estudo constatou que nenhum dos métodos estimou a idade com precisão para idades igual ou superior a 19 anos. Para os autores, uma das possíveis explicações seria a alta variabilidade nos estágios dos terceiros molares (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2014). A metodologia de Nolla se mostra eficaz em diversos estudos, porém com o avançar da idade, próximo aos 18 anos, perde-se bastante a acurácia (KURITA et al., 2007; MELO; ATA-ALI, 2017).

Quando o indivíduo possuía 18 anos na idade real, em todas as metodologias ele foi estimado pelo menos início da formação da raiz, sendo Nicodemo, Moraes e



Médici início da formação da raiz, Köhler, Gunst e Moorrees, Fanning e Hunt com raiz  $\frac{1}{4}$ , Nolla e Schour e Massler raiz  $\frac{1}{3}$ , London Atlas raiz  $\frac{1}{2}$ . Ao utilizar Köhler autores encontraram que homens estavam abaixo de 18 anos quando estavam nos estágios raiz incompleta (Ri) até raiz  $\frac{3}{4}$ . Em mulheres, seriam menor de idade em estágio de raiz incompleta (Ri) até raiz  $\frac{1}{2}$ , ou seja, estando abaixo de raiz incompleta ambos os sexos seriam menor de idade. (MOHD YUSOF; CAUWELS; MARTENS, 2015). Pela técnica de Köhler, na maxila estavam totalmente desenvolvidos com idade de 16 a 22 anos, em mulheres e de 15 a 19 anos em homens. Na mandíbula de 16 a 25 anos para mulheres e de 16 a 24 em homens (ARGE et al., 2018). Outro estudo encontrou a idade na maxila de 21.11 e 20.64 anos para mulheres e homens respectivamente, e na mandíbula de 21.24 anos para o sexo feminino e 20.68 para o masculino (FRANCO et al., 2021).

Usando London Atlas, observaram que com a idade real de 18.5 anos na maxila está em com coroa completa e máximo em raiz completa (RC), e na mandíbula em raiz  $\frac{1}{4}$ , e máximo de raiz completa. Além disso, aos 21 anos começaram a aparecer estágios de maturação completa (ALQAHTANI; HECTOR; LIVERSIDGE, 2010). No presente estudo as metodologias variam, mas certamente se o indivíduo apresentava estágio até formação inicial da raiz, ele seria menor de idade. Com a técnica de Moorrees, Fanning e Hunt, todos os grupos têm média de idade superior a 18 anos para o estágio de raiz completa, mas desde o estágio raiz incompleta até ápice incompleto, possuíam indivíduos com 18 anos (LIVERSIDGE et al., 2017). Uma vez que a raiz está completa, possui idade média de 21 anos (HARRIS, 2007), já com o ápice  $\frac{1}{2}$ , idade de 15 a 22 anos (LIVERSIDGE, 2009), em outros trabalhos a média é de 19.68 anos para este estágio, e de 18 anos com raiz completa (RC) (MANICA et al., 2018). Se tiver ápice  $\frac{1}{2}$  ou ápice completo, de acordo com as probabilidades, a idade é de pelo menos 18 anos (LIVERSIDGE; MARSDEN, 2010). Concordando com os trabalhos acima, e com o nosso, possui 18 anos, apenas após a raiz completa (RC), e antes de raiz  $\frac{3}{4}$ , nenhuma idade possui média 18 anos (ELAMIN; HECTOR; LIVERSIDGE, 2017).

Ao realizar a estimativa de idade utilizando Nolla, os autores verificaram que é possível supor que a pessoa tenha 18 anos ou mais quando começa a fechar o ápice (estágio 9), para ambos os sexos, sendo este o melhor discriminante. Também foi verificado que os homens e mulheres tinham sua maturação dental finalizada aos 23

e 24 anos, respectivamente (ANTUNOVIC et al., 2018). Autores analisaram terceiros molares por meio de Demirjian, e observaram ápice aberto (estágio G) em mulheres 18,4 anos e em homens 17,3 anos (DE OLIVEIRA et al., 2012). Outro trabalho também em brasileiros encontrou no estágio H (maturação completa), idade média de 17,7 anos em homens, e nas mulheres de 18,1 anos, tanto na maxila como na mandíbula (SOARES et al., 2015). Valores abaixo dos encontrados no estudo anterior e no presente estudo. Autores utilizaram a ressonância magnética para estimar a idade por meio de Olze e Mincer, metodologias com base no desenvolvimento e erupção dos terceiros molares inferiores. O estágio H (maturação completa) apareceu primeiro aos 17,3 anos no lado esquerdo e aos 18,7 anos no lado direito da mandíbula (WIDEK et al., 2019).

Levando em consideração os estágios dentais, se o dente possuir estágio após raiz finalizada, mas com o ápice ainda incompleto o indivíduo terá 18 anos ou mais: para Nicodemo, Moraes e Médici em 72% dos casos; para London Atlas em 73%; Nolla em 75% dos casos; Moorrees, Fanning e Hunt; Köhler; e Gunst em 83%. Pela metodologia de Moorrees, Fanning e Hunt, se o indivíduo está com estágio ápice incompleto (A  $\frac{1}{2}$ ), existem taxas de 68% a 82% de os indivíduos terem mais de 18 anos (LIVERSIDGE et al., 2017). Outro estudo, por meio de Köhler encontrou que a partir de raiz completa começa a ter mais pessoas maiores de 18 anos do que menores (MOHD YUSOF; CAUWELS; MARTENS, 2015), comprovando o estudo citado e o nosso, foi observado que há predominância de indivíduos maiores de 18 anos ao possuir o estágio de raiz completa até maturação dental (FRANCO et al., 2021). Pelo método de Nolla, quando o ápice ainda não fechou completamente tem 77% de chance de ter 18 anos e 100% de ter 21 a 24 anos em homens e 42% de chance de ter 18 anos e 95% de ter 22 anos em mulheres (ANTUNOVIC et al., 2018).

Uma vez que o dente estivesse totalmente formado, em todas as metodologias a porcentagem de indivíduos que possuía 18 anos ou mais, foi maior de 95%, com exceção de Schour e Massler que possuiu porcentagem acima de 87%. Autores utilizando Nicodemo, Moraes e Médici verificaram que caso o dente esteja totalmente formado pode-se afirmar que o indivíduo é maior de idade (CARNEIRO et al., 2010). Utilizando a metodologia proposta por Gunst et al, a chance de um indivíduo ter mais de 18 anos é de 96,3 ou 95,1% para homens e mulheres, respectivamente (GUNST et al., 2003). Um estudo realizado em indianos encontrou uma taxa inferior, entretanto,

78% dos indianos foram corretamente separados em maior ou menor de 18 anos. (BHOWMIK; ACHARYA; NAIKMASUR, 2013). Usando Köhler, um estudo em iranianos verificou que quando os quatro terceiros molares estiverem completamente formados, a probabilidade de ter mais de 18 anos é de 95,6% para homens e 100% para mulheres (BAGHERPOUR et al., 2012). Outro trabalho encontrou que todos os homens e mulheres seriam maiores de 18 anos ao possuir formação completa do dente (MOHD YUSOF; CAUWELS; MARTENS, 2015).

Ao usar Mincer, no estágio G (raiz completa com ápice aberto) é maior de idade em 77 a 86%; estágio H (maturação completa), maior de idade de 98 a 100%. Os autores consideraram o estágio H de Mincer efetivo como um bom fator decisivo para indicar a maioridade penal, em contra partida, o estágio D (totalmente erupcionado) de Olze, não (WIDEK et al., 2019). Pela técnica de Demirjian, ao analisar a maturação completa (estágio H), estudos encontraram idade média acima de 20 anos em ambos os sexos (ASHIFA; PARAKH; ULAGANAMBI, 2020; DE OLIVEIRA et al., 2012), com 98% de chance de possuir 18 anos ou mais quando possuir maturação completa, independentemente do sexo (DE OLIVEIRA et al., 2012). Outros trabalhos encontraram que se classificados no estágio H (maturação completa), 100% dos indivíduos tinham 18 anos ou mais (MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017; STRECKBEIN et al., 2014). No presente estudo, nenhuma metodologia encontrou 100% de casos para maioridade.

Uma outra possibilidade de se analisar os terceiros molares, é de acordo com sua erupção. Um estudo conduzido em franceses observou que uma vez que todos os terceiros molares estivessem totalmente erupcionados, no plano oclusal, a chance ser maior de idade é de 98.08% para homens, e 85.11% pra mulheres (GAMBIER et al., 2019). Considerando que geralmente quando o dente está em completa mineralização, ele já está erupcionado e no plano oclusal, os valores encontrados foram semelhantes aos nossos.

Quando vamos analisar a AUC das metodologias, com base no valor de corte de 18 anos, todas foram consideradas aceitáveis. Entretanto, algumas, como Moorrees, Fanning e Hunt, Köhler, London Atlas e Gunst, foram consideradas excelentes com valores acima de 0.80. Com isso, ao se analisar essas metodologias, sem a intenção de estimar a idade, mas unicamente de ver se a pessoa seria maior ou não de 18 anos, todas essas metodologias deram uma certeza superior a 80%.

O método de Gunst em indianos conseguiu separar em maior ou menor de 18 anos corretamente 78% dos indivíduos (BHOWMIK; ACHARYA; NAIKMASUR, 2013). Fazendo o uso de terceiros molares, por meio do Demirjian, obteve AUC de 0.851 a 0.868 (MÁRQUEZ-RUIZ et al., 2017). Com a metodologia de Moorrees, Fanning e Hunt esse valor foi de 0.904 (IC 95% 0,889, 0,919) (LIVERSIDGE; MARSDEN, 2010). Ao usar Köhler, o valor de AUC foi de 0.908 (FRANCO et al., 2021). A técnica de London Atlas revelou sensibilidade de 92,3%, especificidade de 56% e precisão de 79,9% para as idades de 16 e 21 anos (CORREIA et al., 2020). Pode-se verificar que os valores não divergiram tanto dos encontrados na presente pesquisa.

Outra metodologia, bastante difundida e validada, estima a maioridade penal por meio de mensurações dentais. O método consiste em medidas do tamanho total do dente, e do tamanho dos ápices dentais do terceiro molar inferior esquerdo. Ao se realizar a razão entre essas medidas, o índice de maturação dental é obtido, e com isso discrimina-se se o indivíduo possui idade acima ou abaixo de 18 anos (CAMERIERE et al., 2008). Em população libanesa, o índice estimou corretamente a maioridade com 95.1% em homens e 94.5% em mulheres, para um valor de corte de 0,08 (DARDOURI et al., 2016). Em turcos foi observada uma idade superior a 19 anos com o índice de valor entre 0.04 e 0.08. Ao observar índices maiores do que 0.08, possui 100% de certeza de ser menor de idade (GULSAHI et al., 2016). Em brasileiros, estimou-se corretamente a maioridade penal em 87.4% dos indivíduos, e observou-se que com o índice menor do que 0.04, a idade será igual ou superior a 19 anos em 75% dos indivíduos (DEITOS et al., 2015). Apresentou sensibilidade de 94,1%, especificidade de 55,4% e precisão de 79,8%. (CORREIA et al., 2020).

Infere-se dessa forma que a utilização de terceiros molares para verificar a maioridade penal possui limitações, mas é possível. Por mais que o objetivo dos métodos científicos, seja auxiliar o juiz a tomar uma decisão, nada na ciência é 100%, ou seja, dificilmente um método irá dizer para o juiz precisamente, com 100% de acerto, se aquele indivíduo irá ser maior ou menor de idade, e se deverá responder pelo crime como criança ou adulto. Dessa forma, cabe ao perito informar ao juiz que de acordo com o método de sua escolha, a pessoa seria maior de idade com uma determinada certeza, e o juiz deverá decidir se com base nessa informação, irá considerá-lo maior ou não.

## 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que os métodos são reprodutíveis e passíveis de uma boa calibração, com ótimos valores tanto para intra-examinador como inter-examinador. Estatisticamente, as melhores metodologias para estimar a idade foram Gunst e Schour e Massler. Porém ao analisar cada idade em separado, as metodologias de Köhler e London Atlas possuíram uma melhor performance nas estimativas. Apenas as técnicas de London Atlas e Köhler superestimaram as idades.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os lados/dentes e as metodologias para ambos os sexos, com exceção de Schour e Massler para o sexo masculino e para o sexo feminino unicamente do lado esquerdo. A idade de 15 anos apresentou estágios de coroa completa até raiz  $1/3$ . Já a idade de 18 anos apresentou estágios de início de formação da raiz até raiz  $1/2$ .

Raiz formada, mas com o ápice ainda incompleto é um bom preditor de maioridade penal. Quando o dente está com maturação finalizada, 95% dos indivíduos possuía 18 anos ou mais em todas as metodologias, com exceção de Schour e Massler que possuiu porcentagem acima de 87%. Ao se utilizar a idade de 18 anos como valor de corte, os valores da AUC foram superiores a 71.6%.

Foram desenvolvidos modelos de regressão utilizando os estágios encontrados ou as idades estimadas para todos os métodos.

## REFERÊNCIAS

- ADSERIAS-GARRIGA, J. Evolution of methods and state-of-the-art in dental age estimation. In: **Age Estimation**. [s.l.] Elsevier, 2019. p. 77–87.
- ALQAHTANI, S. J.; HECTOR, M. P.; LIVERSIDGE, H. M. Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 154, n. 1, p. 70–78, maio 2014.
- ALQAHTANI, S. J. J.; HECTOR, M. P. P.; LIVERSIDGE, H. M. M. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 142, n. 3, p. 481–490, 22 mar. 2010.
- ALSUDAIRI, D. M.; ALQAHTANI, S. J. Testing and comparing the accuracy of two dental age estimation methods on saudi children: Measurements of open apices in teeth and the London Atlas of Tooth Development. **Forensic Science International**, v. 295, p. 226.e1-226.e9, 2019.
- ANTUNOVIC, M. et al. The third molars for indicating legal adult age in Montenegro. **Legal Medicine**, v. 33, n. April, p. 55–61, jul. 2018.
- ARGE, S. et al. Third molar development in a contemporary Danish 13–25 year old population. **Forensic Science International**, v. 289, p. 12–17, ago. 2018.
- ASADUJJAMAN, M.; ALI MOLLA, M. B.; AL NOMAN, S. N. Stature estimation from hand anthropometric measurements in Bangladeshi population. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 65, n. July 2018, p. 86–91, jul. 2019.
- ASHIFA, N.; PARAKH, M. K.; ULAGANAMBI, S. Estimation of Age Using Third Molar Development. **American Journal of Forensic Medicine & Pathology**, v. 41, n. 2, p. 115–118, jun. 2020.
- BAGHERPOUR, A. et al. Dental age assessment of young Iranian adults using third molars: A multivariate regression study. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 19, n. 7, p. 407–412, 2012.
- BAYLIS, S.; BASSED, R. Precision and accuracy of commonly used dental age estimation charts for the New Zealand population. **Forensic Science International**, v. 277, p. 223–228, ago. 2017.
- BAYRAK, S. et al. Evaluation of the relationship between mandibular condyle cortication and chronologic age with cone beam computed tomography. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 55, n. November 2017, p. 39–44, abr. 2018.
- BHOWMIK, B.; ACHARYA, A. B.; NAIKMASUR, V. G. The usefulness of Belgian formulae in third molar-based age assessment of Indians. **Forensic Science International**, v. 226, n. 1–3, p. 300.e1-300.e5, 2013.

- BJØRK, M. B.; KVAAL, S. I. CT and MR imaging used in age estimation : a systematic review. **Journal of Forensic Odonto-Stomatology**, v. 36, n. 1, p. 14–25, 2018.
- BLENKIN, M.; TAYLOR, J. Age estimation charts for a modern Australian population. **Forensic Science International**, v. 221, n. 1–3, p. 106–112, 2012.
- BRASIL. **Código Penal - Decreto-lei nº 2.848**, 1940.
- BRITS, D.; MANGER, P. R.; BIDMOS, M. A. The accuracy of the anatomical method for stature estimation in Black South African females. **Forensic Science International**, v. 278, p. 409.e1-409.e10, set. 2017.
- CAMERIERE, R. et al. Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by mesial and vestibular peri-apical X-rays. **Journal of Forensic Sciences**, v. 52, n. 5, p. 1151–1155, 2007.
- CAMERIERE, R. et al. 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. **International Journal of Legal Medicine**, v. 122, n. 6, p. 493–497, 28 nov. 2008.
- CAMERIERE, R.; FERRANTE, L.; CINGOLANI, M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. **International Journal of Legal Medicine**, v. 120, n. 1, p. 49–52, 10 jan. 2006.
- CAPITANEANU, C.; WILLEMS, G.; THEVISSSEN, P. A systematic review of odontological sex estimation methods. **The Journal of forensic odonto-stomatology**, v. 2, n. 35, p. 1–19, dez. 2017.
- CARNEIRO, A. P. C. et al. Chronological table of third molar mineralization in a survey in the state of Alagoas, Brazil. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 9, n. 4, p. 488–492, 2010.
- CORREIA, A. DE M. et al. Performance and comparison of the London Atlas technique and Cameriere's third molar maturity index (I3M) for allocating individuals below or above the threshold of 18 years. **Forensic Science International**, v. 317, 2020.
- CUMMAUDO, M. et al. Age estimation in the living: A scoping review of population data for skeletal and dental methods. **Forensic Science International**, v. 320, p. 110689, mar. 2021.
- DARDOURI, A. A. K. et al. Third molar maturity index by measurements of open apices in a Libyan sample of living subjects. **Forensic Science International**, v. 267, p. 230.e1-230.e6, 2016.
- DE BOER, H. H. et al. DNA identification of human remains in Disaster Victim Identification (DVI): An efficient sampling method for muscle, bone, bone marrow and

teeth. **Forensic Science International**, v. 289, p. 253–259, 2018.

DE LAS HERAS, S. M. **Dental age estimation in adults**. [s.l.] Elsevier, 2019.

DE OLIVEIRA, F. T. et al. Mineralization of mandibular third molars can estimate chronological age—Brazilian indices. **Forensic Science International**, v. 219, n. 1–3, p. 147–150, jun. 2012.

DE TOBEL, J. et al. Magnetic resonance imaging for forensic age estimation in living children and young adults: a systematic review. **Pediatric Radiology**, v. 50, n. 12, p. 1691–1708, 2020.

DEITOS, A. R. et al. Age estimation among Brazilians: Younger or older than 18? **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 33, p. 111–115, jul. 2015.

DUNN, R. R. et al. Ancestry estimation in forensic anthropology: A review. **WIREs Forensic Science**, v. 2, n. 4, p. 1–26, 3 jul. 2020.

EBRAHIM, E. et al. Dental age estimation using Schour and Massler method in south indian children. **Scholars Journal of Applied Medical Sciences**, v. 2, n. 5C, p. 1669–1674, 2014.

ELAMIN, F.; HECTOR, M. P.; LIVERSIDGE, H. M. The timing of mandibular tooth formation in two African groups. **Annals of Human Biology**, v. 44, n. 3, p. 261–272, 3 abr. 2017.

FORREST, A. Forensic odontology in DVI: current practice and recent advances. **Forensic Sciences Research**, v. 4, n. 4, p. 316–330, 2019.

FRANCO, R. P. A. V. et al. Radiographic assessment of third molar development in a Russian population to determine the age of majority. **Archives of Oral Biology**, v. 125, n. October 2020, p. 105102, maio 2021.

GALIĆ, I. et al. Age estimation by the Cameriere's normalized measurements (CNM) of the single permanent mandibular tooth on a panoramic radiograph. **Legal Medicine**, v. 26, n. March, p. 65–72, maio 2017.

GAMBIER, A. et al. Contribution of third molar eruption to the estimation of the forensic age of living individuals. **International Journal of Legal Medicine**, v. 133, n. 2, p. 625–632, 11 mar. 2019.

GEORGE, GJ. et al. Age determination by schour and massler method: A forensic study. **International Journal of Forensic Odontology**, v. 3, n. 1, p. 36, 2018.

GILLET, C. et al. Sex estimation in the cranium and mandible: a multislice computed tomography (MSCT) study using anthropometric and geometric morphometry methods. **International Journal of Legal Medicine**, n. 134, p. 823–832, 2020.

GULSAHI, A. et al. Accuracy of the third molar index for assessing the legal majority



of 18 years in Turkish population. **Forensic Science International**, v. 266, p. 584.e1-584.e6, 2016.

GUNST, K. et al. Third molar root development in relation to chronological age: a large sample sized retrospective study. **Forensic Science International**, v. 136, n. 1–3, p. 52–57, set. 2003.

GUSTAFSON, G.; MALMÖ, D. O. Age Determinations on Teeth. **The Journal of the American Dental Association**, v. 41, n. 1, p. 45–54, jul. 1950.

HARRIS, E. F. Mineralization of the mandibular third molar: A study of American blacks and whites. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 132, n. 1, p. 98–109, jan. 2007.

HARTMAN, D. et al. The contribution of DNA to the disaster victim identification (DVI) effort. **Forensic Science International**, v. 205, n. 1–3, p. 52–58, fev. 2011.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S.; STURDIVANT, R. X. **Applied Logistic Regression**. 3. ed. [s.l.] Hoboken, John Wiley & Sons, Inc, 2013.

IMAI, N. et al. Stature estimation formulae based on bony pelvic dimensions and femoral length. **HOMO**, v. 71, n. 2, p. 111–119, 30 abr. 2020.

INTERPOL. **Disaster Victim Identification Guide** **Disaster Victim Identification Guide**, 2018.

KÖHLER, S. et al. Die entwicklung des weisheitszahnes als kriterium der lebensaltersbestimmung. **Annals of Anatomy**, v. 176, n. 4, p. 339–345, 1994.

KRANIOTI, E. F. et al. Ancestry estimation of three Mediterranean populations based on cranial metrics. **Forensic Science International**, v. 286, p. 265.e1-265.e8, 2018.

KUMAGAI, A. et al. Age estimation combining radiographic information of two dental and four skeletal predictors in children and subadults. **International Journal of Legal Medicine**, v. 132, n. 6, p. 1769–1777, 11 nov. 2018.

KURITA, L. M. et al. Dental Maturity As an Indicator of Chronological Age : Radiographic Assessment. **J Appl Oral Sci**, v. 15, n. 2, p. 99–104, 2007.

KUTESA, A. et al. Dental age estimation using radiographic assessment of third molar eruption among 10–20-year-old Ugandan population. **Journal of Forensic Dental Sciences**, v. 11, n. 1, p. 16, 2019.

KVAAL, S. I. et al. Age estimation of adults from dental radiographs. **Forensic science international**, v. 74, n. 3, p. 175–85, 28 jul. 1995.

LAMENDIN, H. et al. A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. **Journal of forensic sciences**, v. 37, n. 5, p. 1373–9, set. 1992.

LEGOVIC, M. et al. The Reliability of Chronological Age Determination by Means of Mandibular Third Molar Development in Subjects in Croatia. **Journal of Forensic Sciences**, v. 55, n. 1, p. 14–18, jan. 2010.

LIEBENBERG, L. et al. Postcraniometric sex and ancestry estimation in South Africa: a validation study. **International Journal of Legal Medicine**, v. 133, n. 1, p. 289–296, 2019.

LIVERSIDGE, H. M. Permanent Tooth Formation as a Method of Estimating Age. In: **Comparative Dental Morphology**. Basel: KARGER, 2009. v. 13p. 153–157.

LIVERSIDGE, H. M. et al. A radiographic study of the mandibular third molar root development in different ethnic groups. **The Journal of forensic odontology**, v. 35, n. 2, p. 97–108, 1 dez. 2017.

LIVERSIDGE, H. M.; MARSDEN, P. H. Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using mandibular third molars. **British Dental Journal**, v. 209, n. 8, p. E13–E13, 2010.

MÂNICA, S. et al. Estimating age using permanent molars and third cervical vertebrae shape with a novel semi-automated method. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 58, n. June, p. 140–144, 2018.

MÁRQUEZ-RUIZ, A. B. et al. Three-dimensional analysis of third molar development to estimate age of majority. **Science & Justice**, v. 57, n. 5, p. 376–383, set. 2017.

MARROQUIN, T. Y. et al. Age estimation in adults by dental imaging assessment systematic review. **Forensic Science International**, v. 275, p. 203–211, 2017.

MELO, M.; ATA-ALI, J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla methods. **Forensic Science International**, v. 270, p. 276.e1-276.e7, jan. 2017.

MENÉNDEZ GARMENDIA, A.; SÁNCHEZ-MEJORADA, G.; GÓMEZ-VALDÉS, J. A. Stature estimation formulae for Mexican contemporary population: A sample based study of long bones. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 54, n. January 2017, p. 87–90, fev. 2018.

MOHD YUSOF, M. Y. P.; CAUWELS, R.; MARTENS, L. Stages in third molar development and eruption to estimate the 18-year threshold Malay juvenile. **Archives of Oral Biology**, v. 60, n. 10, p. 1571–1576, 2015.

MOORREES, C. F. A.; FANNING, E. A.; HUNT, E. E. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. **Journal of Dental Research**, v. 42, n. 6, p. 1490–1502, 9 nov. 1963.

MÖRNSTAD, H.; STAAF, V.; WELANDER, U. Age estimation with the aid of tooth

development: a new method based on objective measurements. **European Journal of Oral Sciences**, v. 102, n. 3, p. 137–143, jun. 1994.

NICODEMO, R. A.; MORAES, L. C.; MÉDICI, F. E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes, entre brasileiros. **Revista da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos**, v. 3, n. 1, p. 55–56, 1974.

NOLLA, C. A. The development of the permanent teeth. **Journal of dentistry for children**, v. Fourth Qua, p. 254–266, 1960.

OLZE, A. et al. Radiographic evaluation of Gustafson's criteria for the purpose of forensic age diagnostics. **International Journal of Legal Medicine**, v. 126, n. 4, p. 615–621, 12 jul. 2012.

PARRA, R. C. et al. Root Dentin Translucency and Forensic International Dental Database: Methodology for estimation age-at-death in adults using single-rooted teeth. **Forensic Science International**, v. 317, 2020.

PAVLOVIĆ, S.; PALMELA PEREIRA, C.; VARGAS DE SOUSA SANTOS, R. F. Age estimation in Portuguese population: The application of the London atlas of tooth development and eruption. **Forensic Science International**, v. 272, p. 97–103, 2017.

PEREIRA, J. G. D.; LIMA, K. F.; SILVA, R. H. A. Mandibular measurements for sex and age estimation in brazilian sampling. **Acta Stomatologica Croatica**, v. 54, n. 3, p. 294–301, 2020.

PHILLIPS, V. M.; VAN WYK KOTZE, T. J. Testing standard methods of dental age estimation by moorrees, fanning and hunt and demirjian, goldstein and tanner on three south african children samples. **Journal of Forensic Odonto-Stomatology**, v. 27, n. 2, p. 20–28, 2009.

RAI, V. et al. Dental and Skeletal Maturity- A Biological Indicator of Chronologic Age. **JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH**, v. 8, n. 9, p. ZC60–ZC64, 2014.

ROCHA, M. F. N.; PEREIRA, J. G. D.; SILVA, R. H. A. Sex estimation by maxillary sinus using computed tomography: a systematic review. **The Journal of forensic odonto-stomatology**, v. 1, n. 39, p. 35–44, 2021.

SATISH, B. N. V. S. et al. Dental sex dimorphism: Using odontometrics and digital jaw radiography. **Journal of forensic dental sciences**, v. 9, n. 1, p. 43, 2017.

SCHOUR, I.; MASSLER, M. The development of the human dentition. **The Journal of the American Dental Association**, v. 28, p. 1153–1160, 1941.

SHAH, J.; RANGHANI, A.; LIMDIWALA, P. Age estimation by assessment of dentin translucency in permanent teeth. **Indian Journal of Dental Research**, v. 31, n. 1, p. 31, 2020.

SOARES, C. B. R. B. et al. Evaluation of third molar development in the estimation of chronological age. **Forensic Science International**, v. 254, p. 13–17, 2015.

SOUSA, A. M. DA S. et al. Age estimation of Brazilian individuals using the London Atlas. **Archives of Oral Biology**, v. 113, n. February, p. 104705, 2020.

STRECKBEIN, P. et al. Estimation of legal age using calcification stages of third molars in living individuals. **Science and Justice**, v. 54, n. 6, p. 447–450, 2014.

SWEET, D. INTERPOL DVI best-practice standards—An overview. **Forensic Science International**, v. 201, n. 1–3, p. 18–21, set. 2010.

SWETHA, G. et al. Quantitative analysis of dental age estimation by incremental line of cementum. **Journal of oral and maxillofacial pathology : JOMFP**, v. 22, n. 1, p. 138–142, 2019.

SYPEK, S. A. et al. A holistic approach to age estimation in refugee children. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 52, n. 6, p. 614–620, jun. 2016.

THEVISSSEN, P. W. et al. Estimating Age of Majority on Third Molars Developmental Stages in Young Adults from Thailand Using a Modified Scoring Technique. **Journal of Forensic Sciences**, v. 54, n. 2, p. 428–432, mar. 2009.

THEVISSSEN, P. W. et al. Human dental age estimation using third molar developmental stages: Accuracy of age predictions not using country specific information. **Forensic Science International**, v. 201, n. 1–3, p. 106–111, 2010.

THEVISSSEN, P. W.; 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? **International Journal of Legal Medicine**, v. 124, n. 1, p. 35–42, 24 jan. 2010.

TRAKINIENĖ, G. et al. Genetic and environmental influences on third molar root mineralization. **Archives of Oral Biology**, v. 98, n. May 2018, p. 220–225, 2019.

UBELAKER, D. H.; KHOSROWSHAHI, H. Estimation of age in forensic anthropology: historical perspective and recent methodological advances. **Forensic Sciences Research**, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2 jan. 2019.

VERAS, N. P. et al. Avaliação de um método de estimativa de idade pela mineralização dentária dos terceiros molares. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e19410716524, 18 jun. 2021.

VERDON, T.; HAMILTON, C. Recovery of fingerprints from deceased: a DVI case study. **Australian Journal of Forensic Sciences**, v. 51, n. sup1, p. S158–S161, 2019.

VIEIRA, M. C. A. et al. ANÁLISE RADIOGRÁFICA PARA ESTIMATIVA DE IDADE

UTILIZANDO O MÉTODO DEMIRJIAN EM UMA POPULAÇÃO DO NORDESTE DO BRASIL. **RBOL- Revista Brasileira de Odontologia Legal**, v. 3, n. 1, p. 32–40, 2016.

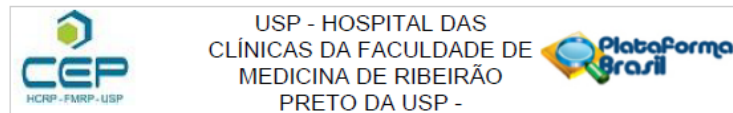
WIDEK, T. et al. Dental age estimation: The chronology of mineralization and eruption of male third molars with 3T MRI. **Forensic Science International**, v. 297, p. 228–235, 2019.

YUSOF, M. Y. P. M. et al. Dental age estimation in Malay children based on all permanent teeth types. **International Journal of Legal Medicine**, v. 128, n. 2, p. 329–333, 31 mar. 2014.

ZORBA, E. et al. An evaluation of dental methods by Lamendin and Prince and Ubelaker for estimation of adult age in a sample of modern Greeks. **HOMO**, v. 69, n. 1–2, p. 17–28, mar. 2018.

## ANEXO

## Anexo A – Parecer de aprovação do CEP



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DOS TERCEIROS MOLARES UTILIZANDO DIFERENTES METODOLOGIAS EM AMOSTRAGEM BRASILEIRA: É POSSÍVEL ESTIMAR A

**Pesquisador:** Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 18746619.0.0000.5440

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.136.934

## Apresentação do Projeto:

Atualmente, a estimativa de idade desempenha um papel fundamental em muitos contextos, sendo possível observar sua influência em casos envolvendo a crescente quantidade de imigrantes ilegais indocumentados que procuram asilo e ter seus direitos reconhecidos, infratores que alegam ser menor de idade, em que sua imputabilidade deve ser investigada, pornografia infantil, cada vez mais difundida em meios como a internet, por meio de vídeos e fotografias, e tráfico humano (1,2). A utilização da estimativa de idade também pode ser citada em casos cíveis como em adoções ou recebimento de pensões (1,2).

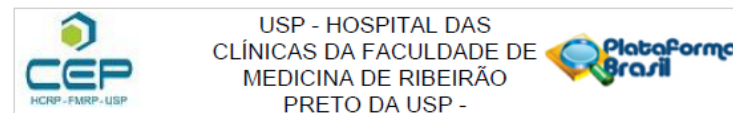
## Objetivo da Pesquisa:

(1) Avaliar a precisão de dez diferentes metodologias (Massler e Shours; Moorrees, Fanning e Hunt; London Atlas; Nicodemo, Moraes e Médico; Nolla; Mincer; Olze; Kullman; Haavikko; Kohler) para a estimativa de idade em uma população brasileira por meio unicamente dos terceiros molares; e (2) Criar modelos de regressão baseados nas análises obtidas que permitam estimativas mais precisas e fiáveis.

## Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** Os riscos serão minimalizados, uma vez que as radiografias irão ser acessadas a partir de um banco de dados da própria Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - FORP/USP e da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP e serão acessadas apenas as informações

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900  
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO  
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 4.136.934

## Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa EMENDA 1: PROJETO VERSÃO 02 - 19/06/2020, pode ser enquadrados na categoria APROVADO.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1573628_E1.pdf	19/06/2020 15:56:28		Aceito
Outros	RELATORIO_emenda.docx	19/06/2020 15:54:16	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Outros	carta_emenda.docx	19/06/2020 15:53:46	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_emenda.docx	19/06/2020 15:53:09	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Outros	amostra_orto_bauru.pdf	08/06/2020 22:13:15	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Outros	amostra_bauru.pdf	08/06/2020 22:12:53	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Outros	UPC_idade.pdf	09/08/2019 14:53:59	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Outros	dispensa_tcle.pdf	09/08/2019 14:52:22	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	30/07/2019 17:21:24	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	acervo_idade.pdf	30/07/2019 15:30:21	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infra_idade.pdf	30/07/2019 15:27:50	Julia Gabriela Dietrichkeit Pereira	Aceito

## Situação do Parecer:

Aprovado

## Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900  
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO  
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br