



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS *LONDON ATLAS* E DE DEMIRJIAN
PARA A ESTIMATIVA DA IDADE DENTÁRIA NA POPULAÇÃO
PORTUGUESA**

Trabalho submetido por
Beatriz de Carvalho Silva Rocha
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS *LONDON ATLAS* E DE DEMIRJIAN
PARA A ESTIMATIVA DA IDADE DENTÁRIA NA POPULAÇÃO
PORTUGUESA**

Trabalho submetido por
Beatriz de Carvalho Silva Rocha
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor José João Mendes

e coorientado por
Mestre João Albernaz Neves

Outubro de 2021

À minha família que esteve sempre ao meu lado em todos os momentos desta aventura!

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

(Simone de Beauvoir)

AGRADECIMENTOS

“Em tudo dai graças!”

É com este mote que começo por agradecer cada momento vivido até chegar aqui.

Acredito piamente que nada nesta vida acontece por acaso e levarei comigo toda a aprendizagem e todos os ensinamentos, os científicos e os de vida, que pude absorver.

Sair do ninho e da zona de conforto para mergulhar numa cultura tão paradoxalmente distinta não foi nada do que eu imaginava, quando resolvi encarar este desafio pessoal.

Porém, ao chegar ao fim desta etapa, vejo o quão gratificante foi e, principalmente, o quanto amadureci.

O sentimento é o de um misto de alívio e gratidão com pitadas de saudade. Sim, saudade! Porque neste período conheci pessoas incríveis que acrescentaram imenso à pessoa em que me transformei.

Fiz amigos que levo para a vida. Estes estarão para sempre nas minhas melhores recordações por fazerem destes dois anos, que passámos juntos, um período mais suave e divertido.

Agradeço, profundamente, ao meu orientador, Professor Doutor José João Mendes, por ter aceitado orientar-me e confiado na minha capacidade de desenvolver esta pesquisa. Senti-me privilegiada por isso.

De igual forma, agradeço imensamente ao meu coorientador, Mestre João Albernaz Neves, por ter me coorientado de forma tão leve e agradável. Foi muito gratificante poder contar com um ser tão humano, com tanta sabedoria e conhecimento reunidos numa só alma. Obrigada por ter estado sempre disponível e por ter estado tão presente durante todo o processo de construção deste trabalho!

Agradeço também à Prof^a Doutora Vanessa Machado, por ter sido o *link* que viabilizou o início deste estudo, além do apoio ao longo de todo o seu processo de desenvolvimento.

Ao Mestre João Botelho agradeço do fundo do coração a sua participação no processo analítico. E ao Prof. Doutor Luís Proença o meu muito obrigada por toda paciência e assistência na fase estatística.

De forma especial, agradeço ao meu marido, filho e filha (esta ainda no ventre) por todo apoio e compreensão quando não pude corresponder às minhas funções de esposa e mãe para me dedicar a este projeto pessoal que exigiu de toda família muita paciência e cooperação. Amo-vos infinitamente.

Finalizo, parafraseando o querido escritor e médico brasileiro, Guimarães Rosa: *“É junto dos bons que a gente fica melhor!”*

Muito obrigada!

RESUMO

Objetivo: Comparar dois métodos de estimativa da idade dentária em indivíduos portugueses dos 4 aos 16 anos de idade com base na avaliação de ortopantomografias.

Métodos: Foram selecionadas 1065 ortopantomografias, das quais foram incluídas 982 no estudo do método de Demirjian (581 do sexo feminino e 401 do sexo masculino) e 999 no método London Atlas (591 do sexo feminino e 408 do sexo masculino). Calculou-se a idade cronológica pela diferença entre a data de realização da ortopantomografia e a data de nascimento. Utilizaram-se metodologias de análise estatística descritiva e inferencial. A associação entre a idade cronológica e a dentária foi avaliada pelo teste qui-quadrado com nível de significância de 5%.

Resultados: O *London Atlas* apresentou uma concordância de 36,9% e o Demirjian obteve 43,4%. Existe uma diferença significativa na *performance* dos dois métodos ($p < 0,001$), sendo que o Demirjian é estatisticamente superior ao *London Atlas* no que se refere à concordância entre as idades. Quanto ao sexo, o *London Atlas* exibiu uma concordância de 39,8% no sexo feminino e 32,8% no sexo masculino. Já no método de Demirjian a concordância foi de 43,2% para o sexo feminino e 43,6% para o sexo masculino ($p = 0,003$) havendo um desempenho melhor no sexo feminino. No método de Demirjian a concordância mais elevada é observada aos 7 anos ($p < 0,001$) enquanto no *London Atlas* a maior concordância ocorre aos 6 anos ($p < 0,001$). Há uma tendência para a sobrestimação e subestimação nas faixas etárias em ambos os métodos, sendo que no *London Atlas* não houve concordância aos 16 anos em nenhum dos casos analisados.

Conclusões: Os métodos originais não representam o perfil etário da população jovem portuguesa, com especial atenção à faixa etária dos 16 anos, em que nenhum destes dois métodos investigados são recomendados para serem utilizados atualmente na prática forense em Portugal.

Palavras-Chave: Medicina Dentária Forense, Determinação da idade pelos dentes, Portugal, Ortopantomografia

ABSTRACT

Objective: Compare two estimation methods to determine the dental age in Portuguese individuals aged 4 to 16 years based on orthopantomography assessment.

Methods: 1065 orthopantomographies were selected, 982 were included in the study of the Demirjian method (581 females and 401 males) and 999 in the London Atlas (591 females and 408 males). Chronological age was calculated as the difference between the date of orthopantomography and date of birth. Descriptive and inferential statistical analysis methodologies were used. The association between chronological and dental age was assessed using chi-square test. In all analyses, the significance level considered was 5%.

Results: There was an overall agreement between the two methods. London Atlas showed an agreement of 36.9% and the Demirjian obtained 43.4%. It was observed that there is a relevant difference in performance of the two methods ($p < 0.001$) where the Demirjian is statistically superior. As for gender, London Atlas displayed an agreement of 39.8% for females and 32.8% for males. In the Demirjian method, the agreement was 43.2% for females and 43.6% for males, proving that both methods work and show a significant difference ($p = 0.003$). Regarding age groups, both methods are relevant. In the Demirjian method, the highest agreement is obtained at the age of 7 ($p < 0.001$) while in London Atlas the highest agreement occurs at the age of 6 ($p < 0.001$). It was found that there is a trend towards overestimation and underestimation in the age groups in both methods, and in London Atlas there was no agreement at 16 years of age in any of the analyzed cases.

Conclusions: The original methods do not represent the age profile of the younger Portuguese population, with special attention to the 16-year-old age group. Neither of these methods are recommended to be currently used in forensic practice in Portugal.

Keywords: Forensic dentistry, Age estimation, Portugal, Orthopantomography

ÍNDICE GERAL

<i>I. INTRODUÇÃO</i>	13
1.1. A cavidade oral e o órgão dentário	14
1.2. A estimativa da idade em humanos	16
1.3. O estudo forense em cadáveres	22
1.4. A questão migratória	24
1.5. Considerações sobre os diferentes métodos	25
1.6. Método de Demirjian	26
1.7. Método London Atlas	27
<i>II. MATERIAIS E MÉTODOS</i>	29
2.1. Critérios de Inclusão:	29
2.2. Critérios de Exclusão:	29
2.3. Análise Estatística	29
<i>III. RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	33
3.1. A variabilidade na estimativa da idade dentária	45
3.2. Contextualização	47
<i>IV. CONCLUSÃO</i>	53
<i>V. BIBLIOGRAFIA</i>	55
<i>VI. ANEXOS</i>	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de frequência estatística da amostra	30
Tabela 2 - Tabela de Frequências - Concordância (London Atlas).	33
Tabela 3 - Tabela de Frequências - Concordância (Demirjian).	33
Tabela 4 - Tabela de concordância para o sexo (London Atlas).	34
Tabela 5 - Tabela de concordância para o sexo (Demirjian).	34
Tabela 6 - Tabela de concordância para a idade – Parte I (Demirjian).	36
Tabela 7 - Tabela de concordância para a idade – Parte II (Demirjian).	37
Tabela 8 - Tabela de concordância para a idade – Parte I (London Atlas).	39
Tabela 9 - Tabela de concordância para a idade – Parte II (London Atlas).	40
Tabela 10 - Tabela de concordância, subestimação e sobrestimação global do London Atlas.	42
Tabela 11 - Tabela de concordância, subestimação e sobrestimação global do Demirjian.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Atlas do desenvolvimento e erupção do dente humano ⁶¹	28
Figura 2 - Gráfico de concordância em relação ao sexo (Demirjian).....	35
Figura 3 - Gráfico de concordância em relação ao sexo (London Atlas).	35
Figura 4 - Gráfico de concordância para a idade (Demirjian).	38
Figura 5 - Gráfico de concordância para a idade (London Atlas).	41

LISTA DE ABREVIATURAS

ADN: Ácido Desoxirribonucleico

EUA: Estados Unidos da América

CDEM: Clínica Dentária Egas Moniz

UNHCR: *United Nations High Commissioner for Refugees*

TRIPOD: *Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis*

I. INTRODUÇÃO

As evidências históricas mostram que a aplicação técnica da Medicina Dentária Forense teve o seu início em tempos remotos nas regiões da Europa, Estados Unidos da América (EUA) e América do Sul. No entanto, só após um evento ocorrido em França, no ano de 1897, os conhecimentos desta área foram aprofundados por Oscar Amoêdo que a transformou numa ciência. Em reconhecimento do seu trabalho, este médico dentista de origem cubana é considerado o pai da Medicina Dentária Forense em todo mundo (1).

Nesse ano, um incêndio devastador atingiu o Bazar da Caridade, em Paris, deixando 126 vítimas disformes e carbonizadas. Os médicos-dentistas envolvidos nas investigações desse caso conseguiram identificar mais de 70% das vítimas, devido aos dados que tinham sido encaminhados, para que fossem feitos os exames comparativos de identificação *ante e post mortem* (2).

Dentro das ciências forenses, a Medicina Dentária representa a área menos explorada, mas também uma das mais intrigantes (3).

A importância da Medicina Dentária Forense para estimar a idade remonta aos tempos do império romano, que utilizavam como referência a erupção dos segundos molares para considerarem os adolescentes aptos para o serviço militar (4).

Em Ciências Forenses é cada vez mais importante e aplicável o cálculo da idade, tanto em indivíduos como em cadáveres sem identificação. Tendo em conta a menor proporção de variabilidade do desenvolvimento dentário, no que concerne à idade cronológica, o método odontológico tem vindo a ser muito empregado, visto que, por este meio, é possível estimar a idade a partir das fases de erupção com uma margem de erro dentro de limites aceitáveis (5).

O dente é definido como um órgão do corpo humano composto por proporções variáveis de diferentes tecidos (nervoso, vascular, dentina, esmalte e cimento), com forma definida e funções específicas (6).

Nestes órgãos, com o passar dos anos, vai ocorrendo um processo fisiológico de redução no tamanho da câmara pulpar em decorrência da deposição de dentina secundária. Outro aspeto peculiar do órgão dentário é que, apesar da sua dureza, o avançar da idade também costuma ser acompanhado por desgaste dentário, que pode ocorrer por

atrito, erosão e abrasão. Essa perda gradual de estrutura dentária também pode ser avaliada radiograficamente e contribuir para os estudos de estimativa da idade (7).

É certo que a calcificação e a erupção dos dentes são fatores de desenvolvimento cruciais para estimar a idade dentária (8).

Por se apresentar como um dos indicadores da idade cronológica mais fiáveis, o desenvolvimento dentário destaca-se como método de estimativa da idade tanto na área forense como nas outras áreas da medicina dentária, como na odontopediatria, em que a idade dentária é mais representativa clinicamente, atendendo a que nem sempre coincide com a idade cronológica (9).

Quanto às possíveis causas nas variações do padrão de calcificação e erupção dentárias acredita-se que o ambiente, a hereditariedade, a nutrição e os efeitos endócrinos podem interferir neste processo e, por essa razão, é fundamental que os médicos dentistas estejam cientes destes factos, devendo considerá-los e reconhecê-los durante a avaliação de cada criança (10).

Por essa razão, quando se tem o intuito de estimar a idade dentária, considera-se que o estudo da calcificação dentária dos dentes permanentes, por não sofrer influência significativa das variações locais e gerais, destaca-se como um excelente método de estimativa da idade biológica (9).

1.1. A cavidade oral e o órgão dentário

Em seres humanos, a estimativa da idade *in vivo*, no cadáver ou em restos mortais pode ser realizada a partir dos dentes. Esta possibilidade acontece por este órgão ser extremamente duro destacando-se pelos elementos que apresenta, dentro dos tecidos do organismo humano, sendo que demonstra uma maior capacidade de suportar as intempéries do tempo e as alterações decorrentes de ambientes com humidade, elevadas temperaturas e atividades microbianas, além de possuir grande resistência às forças mecânicas (11).

A composição e a forma dos órgãos dentários, estruturas mais duras do organismo humano, concede-lhes grande resistência, fazendo dos dentes peças relevantes nos

estudos paleontológicos, antropológicos e como marcadores de envelhecimento nos estudos forenses *post mortem* (12,13).

Em crianças mais novas há a vantagem de existirem muitos indicadores de estimativa da idade disponíveis para análise. Após a primeira infância, nota-se um aumento considerável de variações biológicas, dificultando a aplicação e reduzindo a fiabilidade dos métodos de avaliação (12).

Diferenças no esmalte dentário, na dentina e no cimento, componentes do órgão dentário, cuja síntese se mantém, ao longo de toda a vida do indivíduo, fazendo com que estes tecidos sejam substratos ideais no que se refere a prover informações auxiliares na estimativa da idade *post mortem* (13).

Já a polpa dentária é uma potencial fonte de ácido desoxirribonucleico (ADN) e, estando protegida externamente pelos tecidos mais duros do corpo humano, pode ser utilizada como fonte de pesquisa da identidade, assim como na estimativa da idade. O estudo do encurtamento dos telómeros, estruturas situadas nos cromossomas eucariontes, permite estimar a idade do indivíduo, uma vez que esta diminuição ocorre naturalmente durante o processo de envelhecimento de algumas células, como as do sangue periférico e fibroblastos (14).

O envelhecimento está naturalmente associado a alterações regressivas na polpa dentária, pela deposição de dentina secundária, e, sendo assim, há uma estreita relação entre o tamanho e forma da polpa e a idade cronológica. Por isso, a morfologia da polpa dentária é um parâmetro relevante no que se refere a estimar a idade de um indivíduo vivo ou após a sua morte (3).

Após os 20 anos de idade, ocorre a deposição fisiológica de uma camada densa constituída por cristais de hidroxiapatite no interior dos túbulos dentinários causando um fenómeno óptico de refração que conduz a um efeito de transparência desde a região apical até a zona cervical dos dentes (13).

Quando se quer investigar a possível idade de um cadáver, o cimento e a dentina podem ser utilizados sem ressalvas (15). Em casos de identificação de vítimas carbonizadas, o órgão dentário possui ainda grande importância para uma variedade de análises periciais, tendo em conta que, mesmo após muitos anos de morte, se apresentam

como os melhores e os mais preservados órgãos a serem utilizados para determinar a identidade do indivíduo (16).

Todavia, os estudos *in vivo* são focados em métodos menos invasivos, como por exemplo as radiografias, que podem fornecer informações de grande relevância como a relação entre a polpa e o dente, as condições do periodonto, a evolução da mineralização e o comprimento das raízes dentárias (15).

A individualização do ser humano permite que, quando necessária, seja feita a identificação de maneira fiável e científica. A boca apresenta diversas particularidades que facilitam este processo. Além dos órgãos dentários, as rugas palatinas e as impressões labiais são indicadores que podem contribuir para estes procedimentos (17).

A queiloscopia é a área da Medicina Dentária Forense dedicada ao estudo das impressões labiais que, em termos práticos, correspondem às impressões digitais do indivíduo, tendo em conta a sua exclusividade e reprodutibilidade (17).

É importante ressaltar a necessidade de se utilizar os métodos de estimativa da idade cronológica, baseados no desenvolvimento dentário, com especial cautela, pois todos eles demonstraram apresentar elementos subjetivos de avaliação que, quando associados às variações biológicas, podem conduzir a estimativas e conclusões erróneas (12).

Sabe-se que nenhum método de estimativa que se baseie na idade dentária é 100% eficaz, atendendo a que as variações entre examinadores, além das particularidades socioeconómicas, genéticas, étnicas, patológicas e erros dos métodos em si, podem conduzir a enganos e falhas (18).

1.2. A estimativa da idade em humanos

A idade cronológica é determinada pelo período de tempo entre a data de nascimento e o número de anos ou período decorrido até a um determinado ponto no tempo (19).

Estimar a idade humana com precisão é uma tarefa difícil e, independentemente do indicador fisiológico que se utilize com esse objetivo, seja ele a erupção dentária, a idade óssea, a altura ou a menarca, entre outros, a alta variabilidade destes fatores é o ponto crucial no que se refere à dificuldade deste processo (20).

Numa investigação criminal, seguindo as recomendações do Grupo de Estudo Interdisciplinar Internacional para o Diagnóstico da Idade Forense, a estimativa da idade cronológica ou real deve ser realizada a partir da avaliação de diversos parâmetros biológicos, obtidos por meio de um exame clínico em que se efetuam análises anatómicas, exame de imagem da mão esquerda, além do estudo da maturidade sexual (18).

A definição do termo idade cronológica varia e depende de autor para autor. O conceito mais comum costuma ser representado pela data do aniversário da criança, ou seja, a idade do calendário, que é, portanto, constante. Já a idade dentária diz respeito aos aspetos morfológicos que podem ser observados nos dentes de um indivíduo, não tendo relação com a sua idade cronológica. Outros autores consideram-na como sendo um registo variável, dependente da formação dos dentes e do seu tempo de desenvolvimento (5).

Sabe-se que a relação entre a idade cronológica e o crescimento de um indivíduo não é linear (20). Desta forma, os estudos de estimativa da idade que procuram analisar a exatidão dos diferentes métodos disponíveis são, muitas vezes, imprecisos, pois cada um apresenta tamanho de amostras, grupos étnicos, idades e metodologias diferentes, o que interfere na precisão ao nível da comparação entre os métodos (5).

Apesar de não se perceber totalmente como a maturidade somática, sexual, esquelética e dentária estão relacionadas entre si, sabe-se que, na teoria, as idades dentárias consistem numa medida de desenvolvimento aplicável desde o nascimento até à adolescência tardia e a sua utilização é comum como indicador de maturidade em pediatria, assim como na cirurgia ortopédica, nas ciências forenses e na antropologia física (21).

Perante a necessidade de estimar a idade de um sujeito alguns autores sugerem que esse indivíduo passe por uma inspeção física das características sexuais secundárias. Outros consideram as investigações a partir da utilização de métodos radiográficos mais precisos a fim de estimar a idade cronológica. Há também uma grande parcela de estudiosos a defender que uma maior correlação entre a idade real do indivíduo é obtida quando são utilizados métodos baseados em análises dos ossos ou dentes, sendo estes mais precisos do que os demais que estimam a idade a partir de características sexuais e psíquicas (22).

No meio científico há quem desvalorize a existência de variabilidade entre populações considerando que as disparidades verificadas nas diversas etnias ocorrem por problemas metodológicos dos estudos e não pelas alterações no padrão de mineralização dentária entre os diferentes povos (21).

Neste contexto, acredita-se que os métodos que tomam como base os estágios de formação do órgão dentário parecem ser mais apropriados do que aqueles que se fundamentam no desenvolvimento somático. Todavia, as diferenças de cada método, como o número de dentes utilizados, os diferentes estágios de desenvolvimento, o tamanho da amostra, a forma de coletar os dados, as diferenças de género e os distintos grupos étnicos interferem na precisão de cada método, ocasionando variações marcantes entre eles (23).

Assim, para estimar a idade da forma mais segura e exata possível foram desenvolvidos diversos estudos abordando variados tipos de exames físicos. A análise morfológica das vertebrae cervicais e da clavícula, além do estudo antropométrico dos ossos e o estadio de ossificação das epífises de mão e punho, através de exames de imagem, também foram concebidos para esse fim (24).

Entretanto, até ao momento nenhum método de estimativa da idade pode ser considerado ideal, visto que não permitem determinar a idade com exatidão (4).

Dentre os diferentes métodos de estimativa da idade de que se tem notícia (radiológicos, bioquímicos, genéticos, morfológicos, histológicos, visuais, dentre outros), na área forense o método visual não é aceitável cientificamente, devendo ser utilizado apenas como adjuvante (25).

Vários métodos de estimativa da idade foram desenvolvidos desde um passado longínquo até aos dias atuais. Entretanto, muitos deles valem-se de processos destrutivos, com a necessidade de extração dentária e cortes histológicos o que, clínica e eticamente, pode inviabilizar a análise (3).

Os estudos de estimativa da idade apresentam relevância multidisciplinar tendo em conta que podem ser aplicados num contexto social, económico, legal e médico-dentário (26).

Na área forense a relevância de estimar a idade dos indivíduos reside no facto de poder prestar um significativo auxílio à justiça em questões civis e criminais,

principalmente nos assuntos relacionados com processos de imputabilidade, imigração, pedopornografia, heranças e adoção (26).

A questão da pedopornografia tem sido muito discutida nos últimos tempos, principalmente em virtude dos avanços e facilidades de acesso às tecnologias e atendendo ao que a legislação de cada país estabelece como crime. Em Portugal, de acordo com artigo 122º do Código Civil, assim como em Itália, França, Canadá e EUA, as vítimas destes cibercrimes são os menores de 18 anos de idade (27).

Em todos os países, os documentos de nascimento são essenciais para se poder determinar a idade cronológica. Todavia, na ausência destes, é fundamental que se estime a idade do indivíduo, recorrendo a informações obtidas a partir dos centros de ossificação, e recorrendo também ao tamanho e morfologia dos diferentes ossos do esqueleto (20).

Assim, acredita-se ser necessário que um método de estimativa da idade forense seja validado para cada população, antes de ser inserido como rotina nas investigações, a fim de se obter a precisão máxima que cada estudo permite (28).

No decorrer de processos penais, civis ou sociais, assim como na concessão de asilo a indivíduos que não estejam na posse de documentos de identidade válidos, a estimativa da idade forense é crucial, sobretudo entre os 14, 18 e 21 anos, tendo em conta que a importância jurídica destas idades depende de país para país (24).

Quando se pretende calcular a precisão de um método, nos casos da estimativa de idade, procura-se equacionar a proximidade entre um valor calculado e o seu valor de facto, tendo como objetivo determinar o quão próximo de zero será a diferença entre as idades estimada e cronológica (29).

Tendo em mente as possíveis diferenças de análise entre os observadores, os métodos científicos mais fiáveis para estimar a idade dentária devem ser baseados em fórmulas matemáticas que permitam calcular as alterações morfológicas dentárias, de modo a serem reprodutíveis e padronizadas, de preferência a partir de imagens computadorizadas, a fim de que o resultado seja preciso (30).

O método de estimativa da idade de Lamendin consiste numa fórmula de regressão, desenvolvida a partir da associação entre a análise da transparência radicular e a recessão gengival, aliada a uma medição do comprimento do dente monorradicular, sendo adequado para rapazes e raparigas e de fácil aplicação (13).

Os fatores ambientais e as doenças sistémicas nem sempre interferem no processo de maturação das estruturas humanas e, por haver essa independência relativa, o grau de maturidade é uma boa ferramenta nos estudos de estimativa da idade (15).

O método de 8 (oito) dentes de Demirjian, que também utilizou equações de regressão, mostrou uma melhor previsão da idade entre os indianos quando comparado com o método original. Todavia, o autor sugere a necessidade de adaptação das fórmulas e amostras antes de serem aplicadas noutras populações (31).

Apesar de ser o método mais comumente utilizado muitos autores consideram que o trabalho de Demirjian superestima as idades dentárias. Mediante isto, Willems idealizou um novo método baseado no estudo de Demirjian e conseguiu reduzir a superestimação do estudo original, conferindo maior precisão aos resultados das análises (32).

Num estudo comparativo, avaliando a precisão entre os métodos de Cameriere, Willems e Acharya para uma amostra de indianos dos 7 aos 15 anos de idade, os autores concluíram que o primeiro subestimou a idade cronológica dos rapazes e raparigas, enquanto que o segundo e terceiro superestimaram as idades em ambos os sexos (29).

O método idealizado por Nolla, que considera os estágios de desenvolvimento dos dentes nas arcadas superior e inferior do lado esquerdo, é geralmente o mais empregado no ensino e na prática clínica para avaliar a idade dentária (9).

Baseando-se na sequência de calcificação do primeiro pré-molar, segundo pré-molar e segundo molar permanentes inferiores o pesquisador indiano Dr Ajit D. Dinkar desenvolveu, em 1984, um método de estimativa da idade baseado numa equação de regressão, individualizada para rapazes e raparigas entre os 3 e os 15 anos de idade, que tem vindo a ser utilizado em processos judiciais em Goa nos últimos anos (8).

Até ao ano de 2016, nenhum estudo comparativo entre os métodos de Demirjian e Cameriere para a estimativa da idade na população alemã tinha sido realizado. Uma pesquisa efetuada, no ano supracitado, comprovou que, para as crianças alemãs dos 6 aos 14 anos de idade, de ambos os sexos, o método clássico de Demirjian foi superior ao de Cameriere. Todavia, os autores sugerem que sejam realizados mais estudos nesta população a fim de evitar erros e injustiças e melhorar a precisão das análises (15).

Atá o momento, sabe-se que os métodos que utilizam apenas os terceiros molares como referência para a estimativa da idade, nomeadamente aqueles cujo interesse recai

sobre os 18 anos, são inadequados visto que o crescimento completo da raiz destes dentes ocorre em faixas etárias abaixo dessa idade (33).

De um modo geral, entre os 14 e 15 anos de idade inicia-se o processo de mineralização das raízes dos terceiros molares e a sua finalização ocorre por volta dos 20 a 21 anos com o completo encerramento do ápice radicular (24).

Tendo em mente a variação na estimativa da idade em indianos através do estudo de Demirjian, Acharya, em 2011, propôs um novo sistema, que denominou “Método de 8 (oito) dentes de Demirjian”, que se fundamenta nos critérios originais de Demirjian, mas inclui os terceiros molares nas análises por os considerar relevantes para estimar a faixa etária dos 16 aos 23 anos de idade (31).

Acredita-se que a importância de estimar a idade dentária a partir da mineralização dos terceiros molares reside no facto de se poder suplementar e alargar a faixa etária estudada por Demirjian, que tem demonstrado ser um método eficaz, mas que apresenta a limitação da sua aplicabilidade abranger somente os indivíduos até aos 16 anos de idade (24).

É de ressaltar que todos os estudiosos precursores que se dedicaram a desenvolver métodos para estimar a idade, em adultos e não adultos, têm o seu mérito e devem ser reconhecidos pelas suas iniciativas, que permitiram a outros investigadores desenvolverem mais pesquisas nesta área facilitando a obtenção dos resultados que temos hoje (34).

A fim de aumentar a precisão e reduzir a probabilidade de erros, a estimativa da idade dentária em Medicina Forense deve priorizar uma metodologia combinada, envolvendo análises antropométricas, dentária e esquelética (4).

Apesar de haver diferenças no tempo de erupção dos dentes na cavidade oral, existe um padrão relativo na sequência de erupção dentária na maior parte das crianças (34).

A fim de aumentar a precisão da estimativa da idade foi feita uma combinação do método esquelético (radiografia de mão e punho) com o método dentário (mineralização do terceiro molar) (4).

Essa conduta é interessante pois não se deve basear a estimativa da idade apenas num indicador. E, neste contexto, a análise da calcificação dentária é uma aliado que poderá contribuir para que haja maior precisão ao estimar a idade duma criança (34).

Os dados inferidos em estudos da área forense apontam especialmente para os diferentes graus de divergência entre os métodos, não sendo possível afirmar com precisão qual deles é o melhor para estimar a idade (23).

Em termos clínicos e para fins de diagnóstico e terapêutica, principalmente na área da ortodontia, a radiografia de mão e punho representa a melhor opção para determinar a maturação esquelética e a idade do indivíduo não adulto (4).

O estudo da dentição é um método científico e adequado para se estimar a idade do ser humano e, de acordo com o *Study Group on Forensic Age Diagnostics*, para se proceder à estimativa de idade forense é recomendado que se realize um exame físico, uma radiografia de mão e punho e um exame dentário, incluindo uma ortopantomografia (35).

Pela sua facilidade e pelo menor custo, a ortopantomografia é o método radiográfico mais comumente utilizado para se realizar estimativas de idade (36).

Assim, a ortopantomografia é uma excelente ferramenta quando se pretende estimar a idade dentária a partir da mineralização dos dentes, uma vez que permite visualizar todos os quadrantes dos maxilares num só exame de imagem, além de permitir a visualização dos terceiros molares quando presentes (20)

Destacando-se como um exame não destrutivo, a ortopantomografia colmata todos os inconvenientes dos métodos que exigem uma abordagem mais agressiva das estruturas dentárias (3).

1.3. O estudo forense em cadáveres

Para identificar um cadáver, seja ele dos tempos mais remotos ou contemporâneo, e construir o perfil da sua morte inicia-se o processo pela determinação do género, da etnia e pela estimativa da idade e estatura (37).

No cadáver, a utilização de exames de imagem, nomeadamente as radiografias, da clavícula, vértebras cervicais, cabeça do fémur e crista ilíaca têm sido importantes em exames forenses de estimativa da idade (4).

Tendo em mente a sua relevância clínica e legal na construção do perfil de um indivíduo falecido a ser identificado, novos métodos de estimativa da idade têm sido investigados, ao mesmo tempo que os estudos tradicionais, a partir dos parâmetros dentários e esqueléticos, continuam a ser utilizados (28).

Quando há um evento violento e inesperado envolvendo um número considerável de indivíduos, com muitas vítimas atingidas a ponto de extrapolar a capacidade de assistência disponível para aquele sítio, sendo necessário recorrer a ajuda externa e mobilização social, diz-se que se trata de um desastre em massa (38).

O terramoto em Gujarat, na Índia, e o ataque ao *World Trade Center*, em Nova York (EUA), são exemplos da relevância dos estudos que permitem estimar da idade de um indivíduo, assim como do processo de identificação deste a partir de métodos odontológicos (8).

A falta de identificação de vítimas em desastres de massa, nas regiões que não possuem dados a partir dos quais se possa inferir as suas identidades, podem gerar diversos transtornos principalmente no que se refere à devolução dos restos mortais aos entes queridos, para que possam concluir as etapas do luto. Nessa eventualidade, a avaliação das fases de erupção, morfologia e desenvolvimento dentário configura-se como um método extremamente útil nesse processo (39).

Quando o corpo a ser identificado pertence a um adulto e se encontra em avançado estado de decomposição, a estimativa da idade dentária pode ser feita de forma fiável e precisa através dos métodos de racemização de aminoácidos. Esta técnica baseia-se nas reações químicas que ocorrem com o avançar da idade, e estão fortemente vinculadas à idade da proteína, fazendo com que o aminoácido passe da sua forma L para a forma D (37).

Nesses casos, para que a lei seja aplicada adequadamente, é imprescindível que se saiba a idade do indivíduo, fundamentalmente nos casos em que as questões legais em curso dependem desse fator, levando a que as autoridades competentes sejam obrigadas a assumirem uma determinada idade para esses sujeitos (40,41).

1.4. A questão migratória

Tem sido notório, nos últimos anos, o crescimento exponencial do tráfico de pessoas por rotas intercontinentais em diferentes contextos.⁴⁰ Os movimentos migratórios, as questões laborais, humanitárias, religiosas e bélicas, tão frequentes nos continentes Europeu e Africano, acabam por criar situações de interesse nacional, tendo em conta que muitas dessas pessoas chegam ao território português sem a posse de quaisquer documentos que permitam a sua identificação (40,41).

Nas situações em que não se pode comprovar a identidade de um sujeito, a investigação forense permite traçar um perfil a partir das suas características individuais e, nesses casos, os dentes permitem que o processo de identificação e a estimativa da idade seja executado com êxito sendo, por essa razão, um meio de estudo atualmente explorado em todo o mundo (42).

Face a este contexto, e de acordo com Código Penal Português, pode ser necessário que um profissional habilitado realize a estimativa de idade em indivíduos sem documentos ou quando há a suspeita de que os mesmos sejam falsificados, a fim de averiguar a imputabilidade criminal tipificada no referido Código (43,27).

Por exemplo, as autoridades italianas relatam um aumento significativo da imigração e dos crimes cometidos por estrangeiros menores de idade, muitos deles com falta de documentação, implicando constrangimentos éticos e legais, visto que, em Itália, os imigrantes menores e desacompanhados devem receber asilo, não podendo ser devolvidos ao seu país de origem (22).

Na Suíça, num intervalo de seis anos, foi necessário realizar 292 estimativas de idade em adolescentes sob investigações criminais e com pedidos de asilo, sendo que 80% eram migrantes africanos (33).

O conhecimento da idade de um indivíduo é fulcral para determinar a maneira como o sistema judiciário deve agir no que toca à sua elegibilidade aos serviços de apoio social, assim como nos casos de pedido de asilo, adoção, trabalho e abusos infantis, tráfico de pessoas, escravidão, sequestro, desastres em massa e identificação forense.⁴⁴ Esta informação torna-se relevante, também, aquando da necessidade de se determinar para onde devem seguir os diferentes tipos de casos, ou seja, para o tribunal de menores ou para o de adultos (36,39,44,45).

O *United Nations High Commissioner for Refugees* (UNHCR) recomenda que num processo de estimativa da idade, a investigação seja conduzida de maneira segura e sensível de forma a evitar qualquer transgressão à integridade física do menor, nunca devendo ser imposta e respeitando sempre os requisitos éticos e científicos (22).

1.5. Considerações sobre os diferentes métodos

Independentemente das discussões sobre qual seria a melhor maneira de estimar a idade cronológica, sabe-se que o seu conhecimento é fundamental como auxílio às previsões e ao progresso na terapêutica dos casos.⁴⁶ Em diversas áreas da medicina, como na endocrinologia, ortodontia e odontopediatria, a correlação entre as idades cronológica e biológica é essencial para um bom planeamento e tratamento médico (47).

O crescimento e desenvolvimento do corpo humano pode ser estudado a partir de indicadores, como a maturidade fisiológica, idade óssea, menarca, altura e sistema dentário. Em virtude de sofrerem uma menor variabilidade, aliado ao facto de as taxas de calcificação dentária serem mais controladas pelos genes, quando comparados com os fatores ambientais e da perda precoce dos dentes decíduos não afetarem as taxas de formação dos dentes permanentes, os métodos de avaliação dentária são mais adequados para estimar a idade em crianças (48).

Há, na literatura, diversos métodos que permitem estimar a idade em crianças e adolescentes sendo que, na sua maioria, se baseiam na análise dos estágios morfológicos de mineralização dentária (49,50). Uma vez que apresentam menor grau de variação, quando comparados com outros critérios de avaliação, os estágios de mineralização dos dentes são amplamente reconhecidos e possuem grande apoio no meio científico (46, 51).

Dos quatro índices de desenvolvimento identificados por Demirjian (o somático, o esquelético, o dentário e a maturidade sexual) o dentário destaca-se por ser o único que não apresenta relação com os demais, visto que sofre menos variações no que concerne à idade cronológica. Tal facto mostra-se particularmente relevante no período da adolescência e no sexo feminino (52,53).

Apesar de fatores como a hereditariedade, nutrição, condições ambientais e endócrinas apresentarem alguma interferência no desenvolvimento dentário, a formação

e maturação dos dentes, por sofrer menos variações do que as demais características de desenvolvimento, continua a ser a melhor escolha para estimar a idade (48, 54, 55).

Um estudo na área de ortopedia demonstra uma estreita ligação entre os estágios de mineralização dentária e o início do surto de crescimento puberal (56).

Além disso, em decorrência dos avançados e conhecidos estudos sobre o processo de desenvolvimento, calcificação e mineralização dos dentes decíduos e permanentes, pode-se afirmar que, nos dias de hoje, os dentes são considerados os melhores parâmetros individuais quando se pretende estimar a idade cronológica da população jovem (26).

Entretanto, ressalta-se a necessidade de se levar em consideração que os métodos desenvolvidos com esse objetivo podem apresentar resultados distintos nas diferentes populações, visto que fatores funcionais e ambientais, além da hereditariedade e dos aspetos sexuais, nutricionais e metabólicos, podem interferir na avaliação (46).

Por serem práticos, intuitivos, de fácil execução, não dispendiosos e não invasivos, os métodos que se baseiam em análises indiretas utilizando as ortopantomografias são bastante utilizados e mais fidedignos (51).

1.6. Método de Demirjian

O método de Demirjian é o mais frequentemente utilizado e foi projetado para ser aplicado tanto em contexto clínico como no âmbito forense quando se pretende estimar a idade cronológica por meio da análise da maturação dentária (57).

Em 1973, Demirjian *et al.* basearam-se numa amostra de crianças franco-canadianas e sugeriram a classificação dos dentes em oito estadios de desenvolvimento designados pelas letras “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G” e “H” (42,58).

Os autores, então, propuseram valores numéricos aplicados a uma equação matemática, cuja soma provê uma estimativa individual da maturidade dentária, diferenciada para rapazes e raparigas com idades dos 3 aos 16 anos, numa escala de 0 a 100. Este método permite calcular a idade dentária estimada, baseando-se em avaliações radiográficas dos sete dentes do terceiro quadrante (lado esquerdo da mandíbula) (59).

Neste método optou-se por utilizar apenas os dentes inferiores nas análises, porque a sobreposição das estruturas ósseas da maxila poderiam prejudicar a interpretação das imagens, principalmente nas crianças até os seis anos de idade (57).

Três anos mais tarde, este mesmo autor publicou um novo estudo atualizado e propôs que o mesmo poderia ser realizado com apenas 4 (quatro) dentes sugerindo que este novo sistema também pode ser operado com fiabilidade. O autor ressalta que, assim como no primeiro método, a amostra desses estudos envolveu crianças franco-canadianas e que os padrões de maturidade podem mudar sensivelmente duma população para a outra (60).

Apesar deste método avaliar os dentes mandibulares do lado esquerdo, sabe-se que os dentes tendem a apresentar o mesmo padrão de desenvolvimento em ambos os lados da face (57).

Como o método de Demirjian foi desenvolvido a partir de radiografias ele pode ser reproduzido repetidamente durante a infância nas diferentes populações (26).

1.7. Método London Atlas

O *London Atlas*, por sua vez, é um método proposto por AlQahtani e colaboradores no ano de 2010, cujos testes foram aplicados inicialmente na população britânica e do Bangladesh. Permite estimar a faixa etária, desde a fase uterina até aos 23 anos de idade, através da comparação entre as ilustrações de um atlas, desenvolvido pelos mesmos, com os diferentes estágios de formação e erupção dentária e a ortopantomografia do indivíduo. Mais tarde os estágios foram adaptados por Moorrees et al e Bengston (61).

Consiste, assim, num gráfico composto por 31 (trinta e uma) ilustrações (Figura 1) (Anexo 2), reproduzindo as diferentes categorias da formação e erupção dentária que servem de referência para a comparação e análise do investigador. Este método mostrou ser mais preciso quando comparado com os de Schour e Massler, Ubelaker e Demirjian. Posteriormente, foi desenvolvido um *software* com um atlas digital, que aumentou a facilidade no manuseio e na sua aplicação (44).

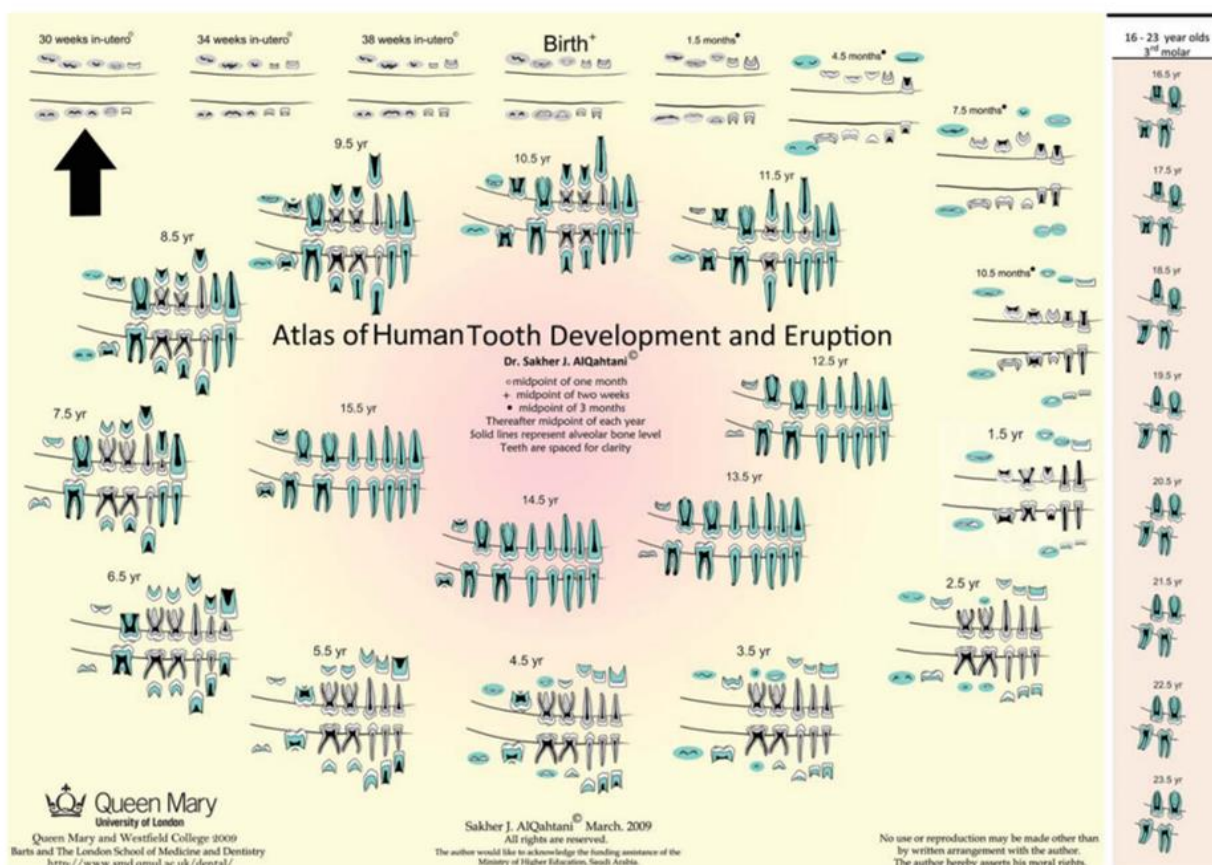


Figura 1 - Atlas do desenvolvimento e erupção do dente humano (61).

Fonte – Anexo 2

Assim, o presente estudo teve como objetivos a validação dos métodos de Demirjian e *London Atlas* para a população de Portugal e estimar a idade dentária da população portuguesa por meio da aplicação dos referidos métodos.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo fez uma avaliação retrospectiva utilizando ortopantomografias a partir do banco de dados de ortopantomografias dos processos da Clínica Dentária Egas Moniz (CDEM), Almada, Portugal, com data de entrada entre os meses de setembro de 2017 e novembro de 2020. Conforme as exigências atuais, foi avaliado e aprovado por unanimidade pela comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz, com o processo interno nº 916.

O presente estudo seguiu as normas de *Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis* (TRIPOD) (62) para a validação de modelos de predição (Anexo 3).

2.1. Critérios de Inclusão:

- Pacientes de Nacionalidade Portuguesa;
- Pacientes na faixa etária dos 4 aos 16 anos de idade;
- Ausência de problemas sistémicos que influenciassem o normal desenvolvimento dentário;

2.2. Critérios de Exclusão:

- Imagens compatíveis com má oclusão grave, hipodontia, hiperdontia e patologia grave como, por exemplo: taurodontismo, microdontia, amelogenese imperfeita, dentinogenese imperfeita, tumores, abscessos e fraturas.
- Ausência de dentes devido a agenésia ou extração, que impedissem a correta aplicação dos métodos de estimativa da idade dentária
- Má qualidade radiográfica que interferisse na avaliação.

2.3. Análise Estatística

A base de dados foi codificada de forma apropriada estando a equipa de investigação cega relativamente à identificação das amostras.

Inicialmente foram seleccionadas 1065 ortopantomografias, das quais foram incluídas 982 para o estudo do método de Demirjian, sendo 581 do sexo feminino e 401 do sexo masculino e 999 para a análise do método *London Atlas*, sendo 591 do sexo feminino e 408 do sexo masculino. (Tabela 1)

Tabela 1 - Tabela de frequência estatística da amostra

		Inclusão	Sexo	Concordância (London)	Concordância (Demirjian)
N	Válido	1065	1065	999	982
	Omisso	0	0	66	83

Esta diferença, que levou à exclusão de alguns exames radiográficos, pode ser explicada pela maior complexidade do método de Demirjian, no que se refere às avaliações dos sete dentes mandibulares, quando algum desses se encontrava numa fase de mineralização de difícil interpretação.

Tal facto não se aplica ao método *London Atlas*, uma vez que a utilização do *software* específico para este método (<http://www.ibossolutions.com/qmul/v3/>) confere maior facilidade de aplicação por parte do avaliador, além de não haver a exigência de que todos os dentes sejam avaliados pois, em muitas situações, pode-se chegar à estimativa da idade pela análise de apenas 1 ou 2 dentes.

Assim, as ortopantomografias que foram excluídas apresentavam agenésias bilaterais ou má qualidade de determinadas imagens que se encontravam distorcidas e inviabilizaram a correta interpretação do estadió de maturação do órgão dentário.

Para determinar a idade cronológica dos indivíduos avaliados, calculou-se a diferença entre a data de realização da ortopantomografia avaliada e a data de nascimento do paciente.

O investigador principal passou por um processo de treino e posterior calibração, a fim de avaliar as imagens seleccionadas e executar a análise dos métodos pesquisados.

A calibração foi realizada em duas etapas com 24 ortopantomografias e o *Kappa de Cohen* obtido variou de 0,71 a 0,83 sugerindo concordância substancial intra-examinador na avaliação dos estádios de desenvolvimento dentário.

As informações recolhidas foram inseridas numa base de dados anonimizada. A análise dos dados foi efetuada com o *software* IBM SPSS *Statistics*. Foram utilizadas metodologias de análise estatística descritiva e inferencial. A associação entre a idade cronológica e a dentária foram avaliadas pelo teste qui-quadrado. Em todas as análises, o nível de significância considerado foi de 5%

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um modo geral, os resultados desta pesquisa apontam para uma concordância global entre os dois métodos estudados, sendo que o *London Atlas* apresentou uma concordância de 36,9% (Tabela 2), enquanto que o de Demirjian obteve 43,4%. (Tabela 3). Desta forma, observou-se que existe uma diferença significativa na *performance* dos dois métodos ($p < 0,001$), sendo que o de Demirjian se mostra superior ao *London Atlas* no que se refere à concordância entre as idades estimadas.

Tabela 2 - Tabela de Frequências - Concordância (*London Atlas*).

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Concordante	369	34,6	36,9	36,9
	Sobre-estimado	98	9,2	9,8	46,7
	Sub-estimado	532	50,0	53,3	100,0
	Total	999	93,8	100,0	
Omisso	Sistema	66	6,2		
Total		1065	100,0		

Tabela 3 - Tabela de Frequências - Concordância (Demirjian).

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Sub-estimado	225	21,1	22,9	22,9
	Concordante	426	40,0	43,4	66,3
	Sobre-estimado	331	31,1	33,7	100,0
	Total	982	92,2	100,0	
Omisso	Sistema	83	7,8		
Total		1065	100,0		

No que concerne à concordância em função do sexo, neste estudo, observou-se que no método *London Atlas* a concordância no sexo feminino foi igual a 39,8% e no masculino foi igual a 32,8%. Já no método de Demirjian os valores concordantes para o sexo feminino e masculino foram iguais a 43,2% e 43,6% respectivamente.

Com este resultado verifica-se que ambos os métodos funcionam e exibem uma diferença significativa na estimativa da idade em função do sexo com melhor desempenho para o sexo feminino ($p=0,003$) (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 - Tabela de concordância para o sexo (London Atlas).

			Concordância (London)			Total
			Concordante	Sobre-estimado	Sub-estimado	
Sexo	F	Contagem	235	67	289	591
		% em Sexo	39,8%	11,3%	48,9%	100,0%
		% em Concordância (London)	63,7%	68,4%	54,3%	59,2%
		% do Total	23,5%	6,7%	28,9%	59,2%
	M	Contagem	134	31	243	408
		% em Sexo	32,8%	7,6%	59,6%	100,0%
		% em Concordância (London)	36,3%	31,6%	45,7%	40,8%
		% do Total	13,4%	3,1%	24,3%	40,8%
Total		Contagem	369	98	532	999
		% em Sexo	36,9%	9,8%	53,3%	100,0%
		% em Concordância (London)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% do Total	36,9%	9,8%	53,3%	100,0%

Tabela 5 - Tabela de concordância para o sexo (Demirjian).

			Concordância (Demirjian)			Total
			Sub-estimado	Concordante	Sobre-estimado	
Sexo	F	Contagem	163	251	167	581
		% em Sexo	28,1%	43,2%	28,7%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	72,4%	58,9%	50,5%	59,2%
		% do Total	16,6%	25,6%	17,0%	59,2%
	M	Contagem	62	175	164	401
		% em Sexo	15,5%	43,6%	40,9%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	27,6%	41,1%	49,5%	40,8%
		% do Total	6,3%	17,8%	16,7%	40,8%
Total		Contagem	225	426	331	982
		% em Sexo	22,9%	43,4%	33,7%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% do Total	22,9%	43,4%	33,7%	100,0%

Apesar dos valores de concordância serem semelhantes nos dois métodos, o método Demirjian tende a sobrestimar mais no sexo masculino, enquanto que o método *London Atlas* tende a subestimar mais no sexo masculino (Figuras 2 e 3).

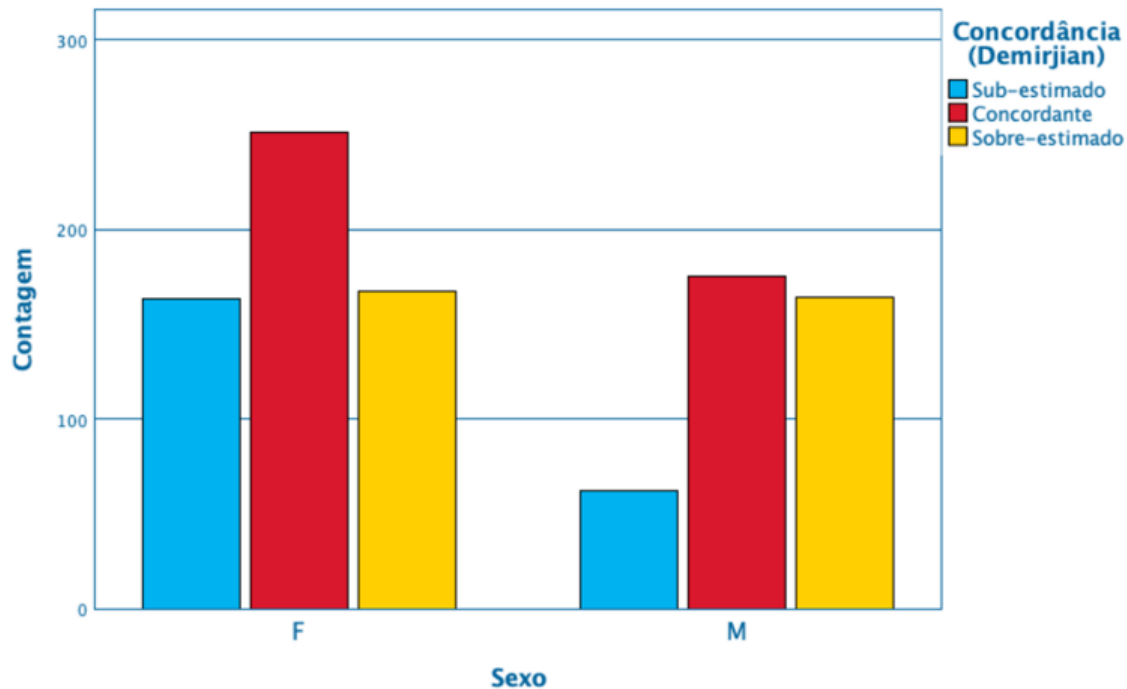


Figura 2 - Gráfico de concordância em relação ao sexo (Demirjian).

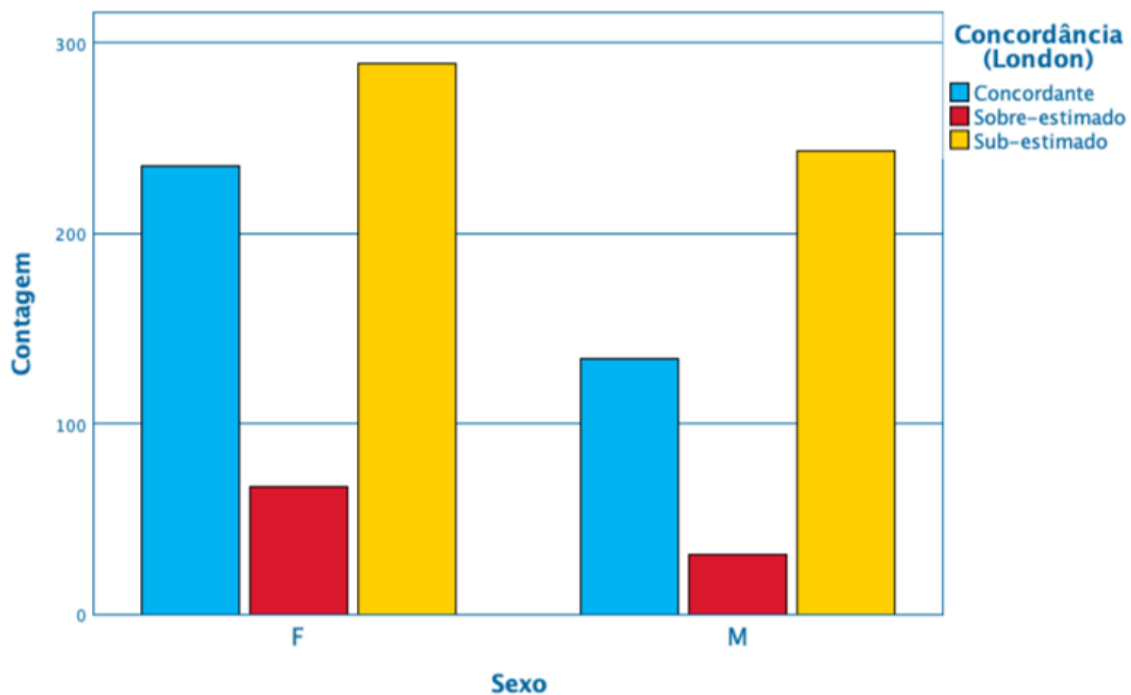


Figura 3 - Gráfico de concordância em relação ao sexo (London Atlas).

Quanto às concordâncias entre as faixas etárias, nota-se que ambos os métodos apresentam diferenças estatisticamente relevantes. Todavia, no método de Demirjian (Tabelas 6 e 7) a concordância mais elevada é verificada aos 7 anos de idade ($p < 0,001$) com 23,7% de todos os valores concordantes (Figura 4).

Tabela 6 - Tabela de concordância para a idade – Parte I (Demirjian).

			Concordância (Demirjian)			Total
			Sub-estimado	Concordante	Sobre-estimado	
Idade	4	Contagem	0	2	3	5
		% em Idade	0,0%	40,0%	60,0%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	0,0%	0,5%	0,9%	0,5%
		% do Total	0,0%	0,2%	0,3%	0,5%
	5	Contagem	6	12	16	34
		% em Idade	17,6%	35,3%	47,1%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	2,7%	2,8%	4,8%	3,5%
		% do Total	0,6%	1,2%	1,6%	3,5%
	6	Contagem	7	31	76	114
		% em Idade	6,1%	27,2%	66,7%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	3,1%	7,3%	23,0%	11,6%
		% do Total	0,7%	3,2%	7,7%	11,6%
	7	Contagem	7	101	22	130
		% em Idade	5,4%	77,7%	16,9%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	3,1%	23,7%	6,6%	13,2%
		% do Total	0,7%	10,3%	2,2%	13,2%
	8	Contagem	62	61	26	149
		% em Idade	41,6%	40,9%	17,4%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	27,6%	14,3%	7,9%	15,2%
		% do Total	6,3%	6,2%	2,6%	15,2%
	9	Contagem	49	33	42	124
		% em Idade	39,5%	26,6%	33,9%	100,0%
		% em Concordância (Demirjian)	21,8%	7,7%	12,7%	12,6%
		% do Total	5,0%	3,4%	4,3%	12,6%

Tabela 7 - Tabela de concordância para a idade – Parte II (Demirjian).

		Concordância (Demirjian)			Total
		Sub-estimado	Concordante	Sobre-estimado	
10	Contagem	33	48	42	123
	% em Idade	26,8%	39,0%	34,1%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	14,7%	11,3%	12,7%	12,5%
	% do Total	3,4%	4,9%	4,3%	12,5%
11	Contagem	20	24	22	66
	% em Idade	30,3%	36,4%	33,3%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	8,9%	5,6%	6,6%	6,7%
	% do Total	2,0%	2,4%	2,2%	6,7%
12	Contagem	2	5	18	25
	% em Idade	8,0%	20,0%	72,0%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	0,9%	1,2%	5,4%	2,5%
	% do Total	0,2%	0,5%	1,8%	2,5%
13	Contagem	8	9	14	31
	% em Idade	25,8%	29,0%	45,2%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	3,6%	2,1%	4,2%	3,2%
	% do Total	0,8%	0,9%	1,4%	3,2%
14	Contagem	8	8	13	29
	% em Idade	27,6%	27,6%	44,8%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	3,6%	1,9%	3,9%	3,0%
	% do Total	0,8%	0,8%	1,3%	3,0%
15	Contagem	16	7	37	60
	% em Idade	26,7%	11,7%	61,7%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	7,1%	1,6%	11,2%	6,1%
	% do Total	1,6%	0,7%	3,8%	6,1%
16	Contagem	7	85	0	92
	% em Idade	7,6%	92,4%	0,0%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	3,1%	20,0%	0,0%	9,4%
	% do Total	0,7%	8,7%	0,0%	9,4%
Total	Contagem	225	426	331	982
	% em Idade	22,9%	43,4%	33,7%	100,0%
	% em Concordância (Demirjian)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% do Total	22,9%	43,4%	33,7%	100,0%

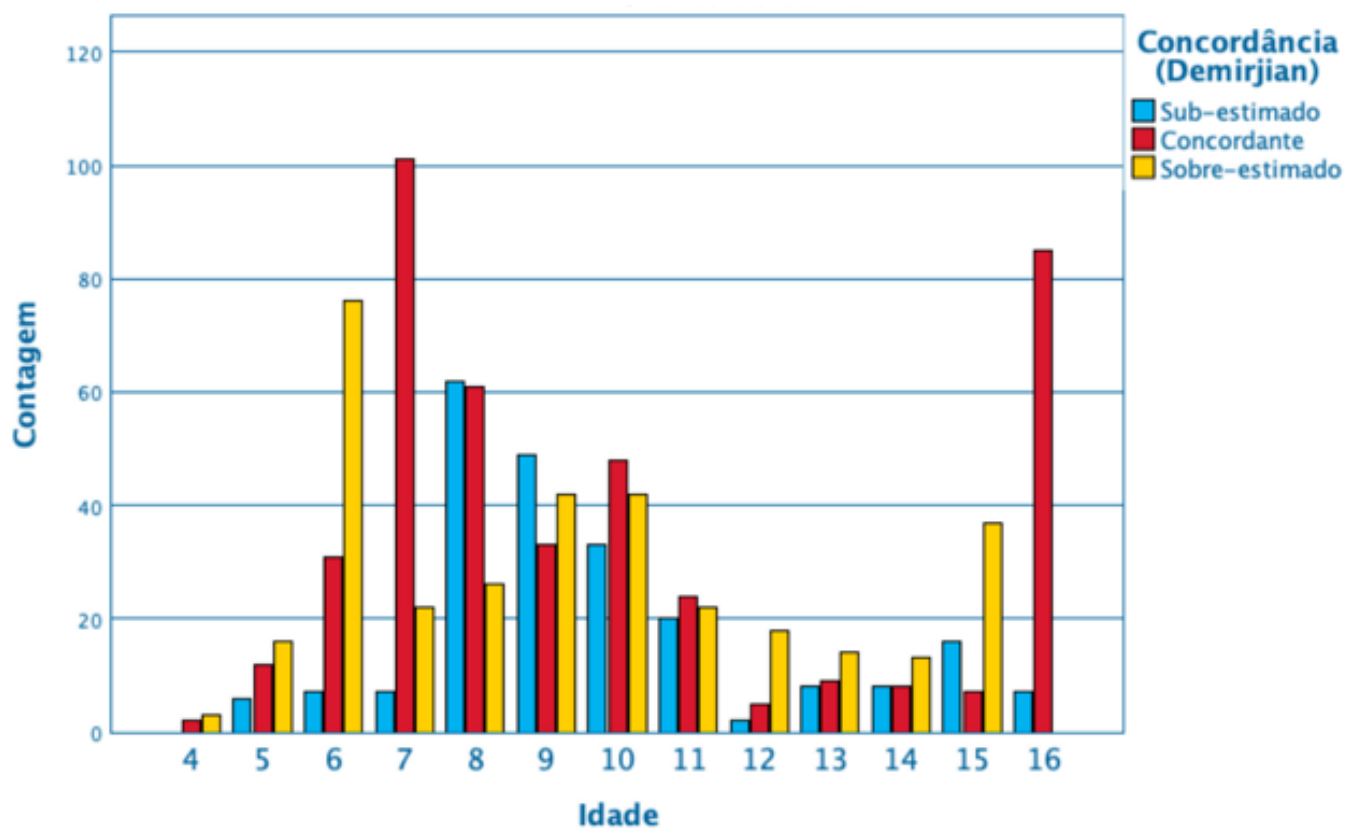


Figura 4 - Gráfico de concordância para a idade (Demirjian).

Já no método *London Atlas* (Tabelas 8 e 9) a concordância mais observada verifica-se aos 6 anos de idade com 23,6% de todos os valores concordantes ($p < 0,001$) (Figura 5).

Tabela 8 - Tabela de concordância para a idade – Parte I (London Atlas).

			Concordância (London)			Total
			Concordante	Sobre-estimado	Sub-estimado	
Idade	4	Contagem	3	1	2	6
		% em Idade	50,0%	16,7%	33,3%	100,0%
		% em Concordância (London)	0,8%	1,0%	0,4%	0,6%
		% do Total	0,3%	0,1%	0,2%	0,6%
	5	Contagem	7	10	17	34
		% em Idade	20,6%	29,4%	50,0%	100,0%
		% em Concordância (London)	1,9%	10,2%	3,2%	3,4%
		% do Total	0,7%	1,0%	1,7%	3,4%
	6	Contagem	87	6	22	115
		% em Idade	75,7%	5,2%	19,1%	100,0%
		% em Concordância (London)	23,6%	6,1%	4,1%	11,5%
		% do Total	8,7%	0,6%	2,2%	11,5%
	7	Contagem	65	7	59	131
		% em Idade	49,6%	5,3%	45,0%	100,0%
		% em Concordância (London)	17,6%	7,1%	11,1%	13,1%
		% do Total	6,5%	0,7%	5,9%	13,1%
	8	Contagem	52	9	89	150
		% em Idade	34,7%	6,0%	59,3%	100,0%
		% em Concordância (London)	14,1%	9,2%	16,7%	15,0%
		% do Total	5,2%	0,9%	8,9%	15,0%
	9	Contagem	49	0	77	126
		% em Idade	38,9%	0,0%	61,1%	100,0%
		% em Concordância (London)	13,3%	0,0%	14,5%	12,6%
		% do Total	4,9%	0,0%	7,7%	12,6%
	10	Contagem	9	13	105	127
		% em Idade	7,1%	10,2%	82,7%	100,0%
		% em Concordância (London)	2,4%	13,3%	19,7%	12,7%
		% do Total	0,9%	1,3%	10,5%	12,7%

Tabela 9 - Tabela de concordância para a idade – Parte II (London Atlas).

		Concordância (London)			Total
		Concordante	Sobre-estimado	Sub-estimado	
11	Contagem	41	5	22	68
	% em Idade	60,3%	7,4%	32,4%	100,0%
	% em Concordância (London)	11,1%	5,1%	4,1%	6,8%
	% do Total	4,1%	0,5%	2,2%	6,8%
12	Contagem	7	13	7	27
	% em Idade	25,9%	48,1%	25,9%	100,0%
	% em Concordância (London)	1,9%	13,3%	1,3%	2,7%
	% do Total	0,7%	1,3%	0,7%	2,7%
13	Contagem	5	15	11	31
	% em Idade	16,1%	48,4%	35,5%	100,0%
	% em Concordância (London)	1,4%	15,3%	2,1%	3,1%
	% do Total	0,5%	1,5%	1,1%	3,1%
14	Contagem	19	10	1	30
	% em Idade	63,3%	33,3%	3,3%	100,0%
	% em Concordância (London)	5,1%	10,2%	0,2%	3,0%
	% do Total	1,9%	1,0%	0,1%	3,0%
15	Contagem	25	3	31	59
	% em Idade	42,4%	5,1%	52,5%	100,0%
	% em Concordância (London)	6,8%	3,1%	5,8%	5,9%
	% do Total	2,5%	0,3%	3,1%	5,9%
16	Contagem	0	6	89	95
	% em Idade	0,0%	6,3%	93,7%	100,0%
	% em Concordância (London)	0,0%	6,1%	16,7%	9,5%
	% do Total	0,0%	0,6%	8,9%	9,5%
Total	Contagem	369	98	532	999
	% em Idade	36,9%	9,8%	53,3%	100,0%
	% em Concordância (London)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% do Total	36,9%	9,8%	53,3%	100,0%

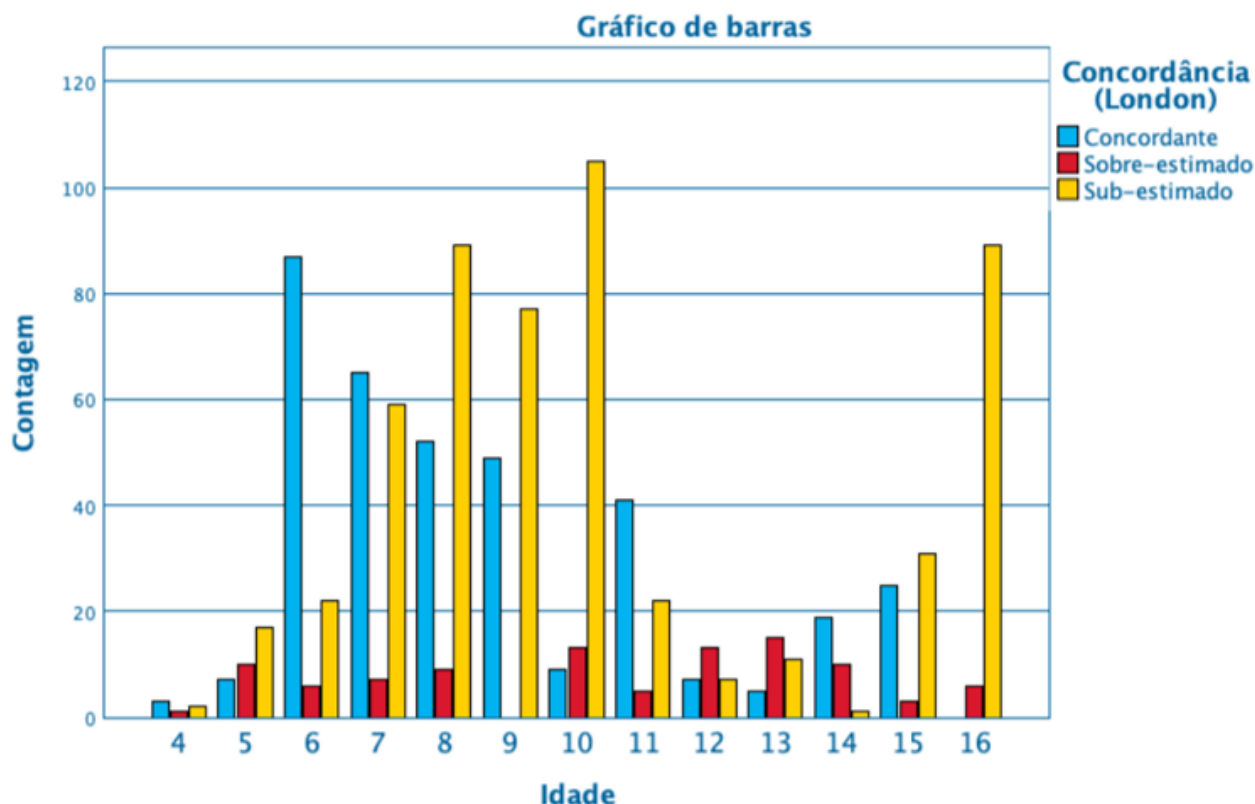


Figura 5 - Gráfico de concordância para a idade (London Atlas).

É importante enfatizar que, neste estudo, ficou comprovado que há uma tendência para a sobrestimação e subestimação nas diferentes faixas etárias em ambos os métodos. O método Demirjian tende a sobrestimar mais no sexo masculino enquanto que o método *London Atlas* tende a subestimar mais no sexo masculino (Figuras 2 e 3).

Outro aspeto interessante a destacar aqui é a faixa etária dos 16 anos de idade que, tendo em consideração as diferenças no que se refere à determinação da idade considerada para a maioridade penal nos países distintos, assume um carácter de preocupação especial.

Os resultados deste estudo evidenciam que no *London Atlas* não houve concordância aos 16 anos em nenhum dos casos analisados (0%) e, além disso, ocorreu uma tendência para sobrestimar a idade dos 16 anos em 6,1% e para subestimá-la em 16,7% dos casos (Tabela 10).

Tabela 10 - Tabela de concordância, subestimação e sobrestimação global do London Atlas.

Método London Atlas			
Idade	Concordante (%)	Subestimado (%)	Sobrestimado (%)
4	0.8	0.4	1.0
5	1.9	3.2	10.2
6	23.6	4.1	6.1
7	17.6	11.1	7.1
8	14.1	16.7	9.2
9	13.3	14.5	0.0
10	2.4	19.7	13.3
11	11.1	4.1	5.1
12	1.9	1.3	13.3
13	1.4	2.1	15.3
14	5.1	0.2	10.2
15	6.8	5.8	3.1
16	0.0	16.7	6.1

A análise pormenorizada destes valores permite levantar algumas questões, no que diz respeito à fiabilidade deste método entre os portugueses.

A primeira e mais significativa observação refere-se à ausência de concordância aos 16 anos de idade. Este ponto desperta grande interesse pelas razões já mencionadas anteriormente e parece ser uma lacuna do método, que requer mais investigação e estudo, a fim de se compreenderem as razões que conduzem a esta imprecisão.

Sabe-se que o *software* do *London Atlas* permite estimar a idade até os 22,5 anos. Por permitir uma estimativa mais abrangente e tardia, talvez haja uma tendência para subestimar a idade, o que explicaria a alta percentagem de casos subestimados encontrada neste estudo.

Em termos práticos, num caso em que haja a necessidade de decidir sobre a punição de um indivíduo que tenha cometido algum crime contra a vida, por exemplo, haveria uma série de constrangimentos e irregularidades.

Num país, cuja maioria penal tenha sido fixada nos 16 anos de idade, poderia haver um afrouxamento da pena ou um tratamento inadequado para um indivíduo

culpado, cuja idade não tivesse sido bem estimada. Daí, a importância duma estimativa fiável que permita decidir com segurança se o jovem em questão deveria responder criminalmente no tribunal para maiores de idade, ou não.

Outra questão de interesse internacional relevante, em que essa falha poderia interferir, diz respeito à obrigatoriedade de acolher os imigrantes menores, mesmo que ilegais, por parte poder público de determinados países.

Constatando que um imigrante seja comprovadamente menor de idade, cabe ao governo que o recebeu a responsabilidade de cuidar da sua estadia e bem-estar visto que, legalmente, não é permitida a deportação de menores para as suas nações de origem.

Entretanto, apesar da subestimação das idades conduzir a transtornos éticos, morais e legais, a superestimação da idade também traz sérios problemas jurídicos e humanitários que merecem ser analisados com atenção.

Neste último caso, trata-se de situações nas quais os indivíduos podem ser injustamente condenados a cumprir uma pena na sequência dum julgamento, ponderado com base em fatores diferentes daqueles que, de facto, deveriam ser equacionados.

Para exemplificar, caso uma criança de 14 anos tenha a sua idade erroneamente estimada em 16 anos, num país que considere ser essa a idade da maioridade penal, haverá, certamente, uma situação de clara injustiça e irresponsabilidade legal, segundo a qual um menor deverá responder criminalmente como adulto, apesar de não o ser.

Da mesma maneira, esta má avaliação pode levar os países recetores de imigrantes a tomarem decisões equivocadas, no que se refere à deportação de indivíduos menores e, assim, serem levados a infringir as normas legais, que regem este assunto.

Por outro lado, e ainda neste contexto, foi observado que o método de Demirjian teve um considerável índice de concordância aos 16 anos de idade (20%), se comparado com o método anterior. Todavia, apesar disto, também mostrou uma tendência para subestimar (3,1%) a faixa etária dos 16 anos, mas não para sobrestimar (0%) (Tabela 11).

Tabela 11 - Tabela de concordância, subestimação e sobrestimação global do Demirjian.

Método Demirjian			
Idade	Concordante (%)	Subestimado (%)	Sobrestimado (%)
4	0.5	0.0	0.9
5	2.8	2.7	4.8
6	7.3	3.1	23
7	23.7	3.1	6.6
8	14.3	27.6	7.9
9	7.7	21.8	12.7
10	11.3	14.7	12.7
11	5.6	8.9	6.6
12	1.2	0.9	5.4
13	2.1	3.6	4.2
14	1.9	3.6	3.9
15	1.6	7.1	11.2
16	20	3.1	0.0

Neste caso, fica evidente a superioridade deste método para esta faixa etária. É importante ressaltar que no método de Demirjian o intervalo de idade analisado vai dos 3 aos 16 anos de idade. Isto justifica o facto de não ter havido nenhuma superestimação neste método.

Assim, apesar de ser um fator positivo no que diz respeito aos 16 anos e aos problemas éticos e legais mencionados anteriormente, sempre que ocorre uma superestimação este método mostra-se ineficaz nos casos em que a idade que se pretende estimar gira em torno dos 18 anos.

Em grande parte dos países, a maioridade penal é estabelecida aos 18 anos de idade, e nesses casos, quando há a necessidade de estimar a idade de indivíduos sem documentos, por questões legais e humanitárias, os profissionais das ciências forenses deverão procurar outros métodos, cuja estimativa seja mais alargada, no que se refere à faixa etária abrangida.

Desta forma, e ciente deste conjunto de factos, comprova-se que não há um método ideal que englobe todos os parâmetros. Há métodos com melhores desempenhos, consoante as diferentes circunstâncias, e cada fator individualizado deve ser considerado

pelos profissionais que lidam com a prática forense, a fim de que se certifiquem de escolher o método mais adequado, ou mais de um método, se for necessário, conforme cada situação.

Este cuidado permitirá que as conclusões das análises sejam mais justas e com a menor probabilidade de erros possível.

Por fim, fica evidente que os métodos originais de Demirjian e o *London Atlas* não representam o perfil etário da população não adulta portuguesa. Há variações de superestimação e sobrestimação principalmente no sexo masculino e uma maior concordância no sexo feminino. Uma especial atenção deve ser dispensada à faixa etária dos 16 anos, pois nenhum destes dois métodos investigados está atualmente recomendado para ser utilizado na prática forense em Portugal.

3.1. A variabilidade na estimativa da idade dentária

A Medicina Forense permite estimar a idade cronológica a partir da investigação dos estágios de maturação de diferentes estruturas biológicas (41).

Vários estudos demonstram as diferenças entre os níveis de maturação sexual em diversas populações em decorrência dos fatores biológicos individuais, assim como de patologias e fatores ambientais. Mesmo assim é comum alguns profissionais basearem as suas estimativas em métodos que não apresentam fundamentação científica (27).

Para estimar a idade cronológica através do estudo do desenvolvimento dos dentes há diferentes métodos que, regra geral, costumam ser divididos em dois grupos. O primeiro é direcionado para a população não adulta (crianças e adolescentes) e o segundo é voltado especificamente para os adultos (63-65).

Cunha & Wasterlain (2015) subdividem o grupo de não adultos, de acordo com as diferentes faixas etárias, em quatro subgrupos: fetos, com a idade estimada em semanas de vida intrauterina; recém-nascidos, faixa também denominada primeira infância, abrangendo crianças de 0 a 6 anos; segunda infância, que corresponde às crianças entre os 7 e os 12 anos e a adolescência, que vai dos 12 aos 18 anos de idade (26).

Apesar dos métodos de estimativa da idade disponíveis atualmente apresentarem fundamento e credibilidade no meio científico, há uma grande parcela de autores a afirmar que as diferentes técnicas podem não ser tão fiáveis como seria desejável. A razão para esta afirmação decorre do facto de alguns resultados divergirem entre si, devido às disparidades intrínsecas às características biológicas próprias das populações estudadas, quando comparadas com aquelas dos estudos originais (42,44). Este facto pode ser atestado no presente estudo.

Uma meta-análise desenvolvida a partir de dados retrospectivos sobre a maturação dentária em crianças de oito países (Austrália, Bélgica, Canadá, Inglaterra, Finlândia, França, Coreia do Sul e Suécia), a partir do método de Demirjian, concluiu que, apesar do fechamento do ápice no primeiro molar ter ocorrido significativamente mais tarde em crianças do Quebec, não se observaram diferenças significativas nos diferentes estágios de formação dos dentes dessas crianças (55).

Este desfecho contradiz alguns estudos populacionais comparativos anteriores, provando a existência de lacunas no que diz respeito ao atual conhecimento sobre este tema (55). De facto, é uma questão controversa e esta afirmação pode ser refutada pelos achados desta pesquisa com jovens portugueses.

Neste contexto, sabe-se que em muitas situações os dados das pesquisas originais de cada método não condizem com as características biológicas das diferentes populações e, por esta razão, é fundamental que se desenvolvam novos estudos que permitam validar os diferentes métodos, respeitando as especificidades e particularidades de cada nação (46).

Diferente da idade cronológica, que é calculada por meio do calendário, a idade fisiológica, ou idade biológica, ou idade de desenvolvimento foi um termo concebido em decorrência dos diferentes níveis de evolução entre miúdos de uma mesma idade cronológica. É, portanto, uma medida mais individualizada para cada criança (66).

Para prever a idade fisiológica, com fins antropológicos e forenses, os dentes permanentes em desenvolvimento são os indicadores mais fiáveis (67).

Atualmente, as pesquisas forenses de estimativa da idade com melhores níveis de evidência e precisão correspondem aos métodos forenses de Demirjian, Cameriere, Willems, de desenvolvimento de terceiros molares e *London Atlas* (42,44).

Cameriere, utilizando imagens radiográficas, propôs o seu método que se baseia na medição e registo das dimensões dos dentes na ortopantomografia (68).

Willems, reproduziu o estudo de Demirjian posteriormente a este e expandiu o método, aplicando-o a uma população de crianças belgas (64).

Os terceiros molares costumam completar o seu desenvolvimento por volta dos 19 ou 20 anos de idade (69). Os métodos que estimam a idade através da análise desses dentes, apesar de cientificamente comprovados, vão esbarrar em questões éticas e legais tendo em conta a variabilidade morfológica e inconstância, visto que é o dente que costuma apresentar maior frequência de agenésias (70).

3.2. Contextualização

Num estudo comparativo de estimativa da idade realizado com crianças chinesas, concluiu-se que, em relação ao método de Willems, o método de Demirjian mostrou-se mais adequado e fidedigno (36).

Este resultado contradiz um estudo similar, anterior, também realizado com crianças chinesas, cuja conclusão apontou que o método de Willems seria o mais recomendado (71).

Esta diferença entre os dois estudos com indivíduos de mesma nacionalidade, comprova que as subjetividades do investigador, além das questões metodológicas, podem gerar diferentes interpretações no que diz respeito ao método mais recomendado para cada grupo populacional.

Outra pesquisa desenvolvida para avaliar a precisão da estimativa da idade dos métodos Schour e Massler, Ubelaker e *London Atlas*, todos baseados no desenvolvimento dentário, concluiu que, dentre esses, o que obteve melhor desempenho e precisão na

estimativa da idade foi o *London Atlas* (72). A boa *performance* deste método também foi observada no presente estudo.

Num trabalho com crianças holandesas dos 3 aos 17 anos de idade, concluiu-se que os padrões encontrados no método de Demirjian não foram adequados para essa população, tendo em consideração que as análises apontaram que, em média, os meninos e meninas holandeses tinham 0,4 e 0,6 anos, respetivamente, a mais do que as crianças franco-canadianas (53).

Neste aspeto, pode-se afirmar que com a população portuguesa também não é seguro utilizar este método pois, apesar de ter sido observado um certo nível de concordância, esta não é estatisticamente eficaz para todas as idades avaliadas.

Utilizando o método de Demirjian, um estudo comparativo entre a população franco-canadiana e as populações europeias como a finlandesa, sueca, norueguesa e alemã, concluiu que as idades dentárias desses sujeitos não eram similares entre si, confirmando a necessidade da avaliação da idade dentária de cada população ser estudada individualmente (53). Tal facto é corroborado pelo presente estudo que evidencia esta carência também no que diz respeito à população portuguesa.

A aplicabilidade de estimar a idade dentária de um indivíduo varia consoante as diversas áreas como a antropologia, arqueologia, ciência forense, medicina dentária, e especialmente no que toca à odontopediatria e ortodontia (48,73,74,75).

Um trabalho australiano desenvolveu um gráfico de estimativa de idade específico para a população desse país. Todavia, os próprios autores sugerem a necessidade de se realizar uma análise baseada nos trabalhos de Demirjian, a fim de se obter um resultado mais preciso e detalhado, comprovando a grande relevância científica deste método até aos dias de hoje (73).

Contudo, apesar da sua importância, o método original não pode ser utilizado como padrão para todas as populações atendendo à variabilidade entre os diferentes povos, como verificado neste trabalho com uma população de jovens portugueses.

Uma pesquisa feita em Portugal analisou a maturação dentária comparando a formação das raízes dos dentes de crianças atualmente vivas com uma amostra de

esqueletos infantis de crianças da mesma faixa etária (6 aos 18 anos) que viveram há 50 anos. Concluiu-se que a dentição dos rapazes e raparigas dos tempos modernos amadurecem em média 1,22 anos e 1,47 anos mais cedo, respetivamente, quando comparados com os seus semelhantes nascidos há meio século, provando que a flexibilidade no desenvolvimento dentário existe e é maior do que se acreditava anteriormente (76).

No que diz respeito ao dimorfismo sexual na morfologia dos dentes permanentes, na população portuguesa, sabe-se que este existe e que a crista acessória do dente 43 se configura como um elemento diferencial, sendo este dente a melhor escolha como indicador do sexo. No entanto, não parece haver uma diferença muito significativa (77).

Outro estudo com pacientes indianos do Bangladesh, que residiam em Londres, quis avaliar o impacto das diferenças étnicas e do sexo na maturidade dentária e observou que a variação dentro do próprio grupo foi maior do que entre vários grupos (78).

No trabalho original de Demirjian foi possível verificar que as mulheres são mais precoces no que concerne ao desenvolvimento dentário, especialmente nas faixas etárias maiores. Em crianças mais pequenas de ambos os sexos costuma-se obter uma elevada precisão pelo método de Demirjian (57).

Os achados do presente estudo concordam com o trabalho original, atendendo a que o método de Demirjian mostrou uma relação de concordância significativa para o sexo feminino, assim como o *London Atlas*.

Numa comparação entre os estágios de desenvolvimento dentário entre homens e mulheres indianos concluiu-se que as mulheres apresentaram um desenvolvimento radicular mais precoce nos dentes caninos e pré-molares, ao passo que a formação da raiz do terceiro molar se mostrou mais tardia no grupo feminino (78).

Nas crianças afro-americanas e latino-americanas o desenvolvimento dentário mostrou-se mais avançado quando comparado à idade cronológica sugerida por Demirjian, evidenciando que, em decorrência das diferenças étnicas, este método não é extensível a todas as populações (57).

Ao analisar a correlação entre a idade dentária e a idade radiográfica em indivíduos colombianos, constatou-se que no método de Demirjian se mostrou mais elevada quando comparada com os outros cinco métodos. Observou-se uma tendência para subestimar a idade da amostra, porém essa diferença não foi significativa em decorrência do aumento dos desvios padrão de cada método com o avançar das idades (57).

Em discordância com estas afirmações, o que se comprovou no presente estudo foi uma tendência generalizada para sub e superestimar as idades dos jovens portugueses em ambos os métodos e em ambos os sexos, sendo que o de Demirjian tende a sobrestimar mais o sexo masculino, ao passo que com o *London Atlas* ocorre uma maior subestimação neste mesmo gênero.

Quando se pretende avaliar as variações dos padrões populacionais em vivos e realizar identificações *post mortem*, os métodos de estimativa da idade dentária a partir de atlas e gráficos são excelentes ferramentas de triagem e permitem uma economia de tempo considerável (39).

Outro estudo realizado em jovens neozelandeses entre os 5 e os 18 anos, com o objetivo de saber qual, dentre três métodos que utilizam gráficos de desenvolvimento dentário para estimar a idade (Schour e Massler, Blenkin e Taylor e o *London Atlas*), é o mais preciso, mostrou que os gráficos de Blenkin e Taylor, australianos, tiveram melhor desempenho para aquela população, apesar da exatidão ter sido baixa em todos eles (39).

Um trabalho comparativo da correlação entre as idades cronológica e dentária foi realizado em 339 jovens iranianos entre os 5 aos 15,99 anos utilizando o *London Atlas* e o método de Smith. Concluiu-se que ambos os métodos apresentaram alta precisão para estimar as idades dessa população (79).

Além disso, destacou que, diferente do método de Smith, que demanda mais cálculos matemáticos, o *London Atlas* provou ser mais prático e fácil de aplicar, tendo em conta a existência dum *software* livre além de envolver somente o confronto visual da ortopantomografia com o atlas (79).

Esta facilidade da aplicação pode ser corroborada pelo presente trabalho que, inclusive, permitiu a integração duma amostra maior de ortopantomografias elegíveis para avaliação.

Um estudo alemão mais recente, realizado a partir de 500 ortopantomografias duma população com idade entre os 6 e os 16 anos, avaliou a maturidade dentária pelos métodos *London Atlas*, Demirjian e Willems. Os resultados mostraram que o método de Willems foi significativamente mais preciso, quando comparado ao de Demirjian (45).

Já as estimativas conseguidas através do método *London Atlas* foram comparáveis com as dos outros, de modo que uma maior precisão foi obtida utilizando a média das estimativas de idade dos métodos de Willems e do *London Atlas*. Assim, com estes resultados, verificou-se que o melhor procedimento para estimar a idade em menores de 16 anos é optar por uma combinação de métodos, sugerindo que, inicialmente, seja feita a aplicação do *London Atlas*, seguida do cálculo da idade a partir dos estágios de Demirjian, através do método de Willems, procedendo-se, finalmente, à estimativa da idade média através de ambos os métodos (45).

Tal achado é bastante significativo, atendendo à importância da faixa etária dos 16 anos de idade para as questões jurídicas de determinados países.

Os resultados desta pesquisa estão de acordo com os resultados do estudo anteriormente citado, uma vez que, face à grande tendência para sobrestimar e subestimar esta idade, além do percentual nulo de concordância, o método *London Atlas* não é indicado para ser utilizado isoladamente nesta faixa etária.

Tendo em mente a sua grande relevância no âmbito legal, os estudos envolvendo a estimativa de idade nos diversos países têm sido realizados com o intuito de maximizar a precisão dos diferentes métodos disponíveis na literatura, de forma a que a frequência de erros judiciais, nos casos em que os julgamentos são necessários, seja a mínima possível (45).

Este raciocínio é pertinente, e pode ser confirmado pelos achados desta investigação, concretizada com um público português e legitimam a importância de se procurar métodos cada vez mais precisos e eficazes para serem aplicados com segurança

no âmbito forense, de modo a garantir um exame fiável e preciso, sempre que for necessário executá-lo.

IV. CONCLUSÃO

Conclui-se que a estimativa da idade utilizando ambos os métodos, de Demirjian e *London Atlas* apresentaram concordâncias significativas na estimativa da idade dentária, com uma maior assertividade para o sexo feminino. O método *London Atlas* mostrou ser o método de mais fácil manuseio e execução.

Entretanto, estes achados não podem ser considerados seguros e eficazes para recomendar a aplicação dos métodos originais supracitados na prática diária, uma vez que ambos tiveram uma baixa precisão na estimativa da idade entre os jovens portugueses. Podemos então afirmar que são métodos pouco fiáveis e devem ser repensados.

Perante os resultados de sub e sobrestimação das idades dentárias observados neste estudo, em ambos os métodos, conclui-se que é de todo o interesse e relevância a adaptação destas tabelas de modo a que permitam reproduzir as características reais e as particularidades da população portuguesa de uma maneira mais condizente com a realidade.

Desta forma, sugere-se que sejam desenvolvidos novos estudos comparativos entre estes dois métodos e as suas versões originais. Esta especificidade é fundamental para que os métodos de Demirjian e *London Atlas* possam ser aplicados com fiabilidade na população portuguesa, tendo em consideração que os métodos originais se mostraram maioritariamente falhos e imprecisos para este público.

V. BIBLIOGRAFIA

1. Silva R, Franco A, Matoso R et al. A história da odontologia legal no brasil – parte 2: origem enquanto disciplina e especialidade. *Rev Bras Odontol Leg.* 2017; 4(3): 67-88.
2. Silveira, EMSZSF. Odontologia legal: a importância do DNA para as perícias e peritos. *Saúde, Ética & Justiça.* 2006; 11(1/2):12-18.
3. Sharma R, Srivastava A. Radiographic evaluation of dental age of adults using Kvaal's method. *J Forensic Dent Sci.* 2010; 2(1): 22-6.
4. Kirschneck C, Proff P. Age assessment in orthodontics and general dentistry. *Quintessence Int.* 2018; 49(4):313-323.
5. Grover S, Marya CM, Avinash J, Pruthi N. Estimation of dental age and its comparison with chronological age: accuracy of two radiographic methods. *Med Sci Law.* 2012; 52(1): 32-5.
6. Nassif AC da S, Tieri F, Ana PA da, Botta SB, Imparato JCP. Estruturação de um Banco de Dentes Humanos. *Pesqui. odontol. Bras.* 2003;17(supl.1):70-74. <https://www.revistas.usp.br/pob/article/view/43058>
7. Karaarslan B, Karaarslan ES, Ozsevik AS, Ertas E. Age estimation for dental patients using orthopantomographs. *Eur J Dent.* 2010; 4(4): 389-94.
8. Khorate MM, Dinkar AD, Ahmed J. Accuracy of age estimation methods from orthopantomograph in forensic odontology: a comparative study. *Forensic Sci Int.* 2014;234:184.e1-8.
9. Bolanos MV, Manrique MC, Bolanos MJ, Briones MT. Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sci Int.* 2000;110(2):97-106.
10. Brauer J, Bahador M. Variations in calcification and eruption of the deciduous and the permanent teeth. *J Am Dent Assoc.* 1942; 29:1373-1387.
11. Miranda SS, Neves DM, Gomes FJ et al. Estimativa da idade pela mineralização dentária utilizando o método de Nicodemo, Moraes e Médici Filho (1974) em população portuguesa. *Arq. Odontol.* 2015; 51(3): 158-164.
12. Brkic H, Milicevic M, Petroveckii M. Age estimation methods using anthropological parameters on human teeth-(A0736). *Forensic Sci Int.* 2006;162(1-3):13-16

13. Meini A, Huber CD, Tangl S, Gruber GM, Teschler-Nicola M, Watzek G. Comparison of the validity of three dental methods for the estimation of age at death. *Forensic Sci Int.* 2008; 178(2-3):96-105
14. Takasaki T, Tsuji A, Ikeda Noriaki et al. Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *Int J Legal Med.* 2003; 117: 232–234.
15. Wolf TG, Briseño-Marroquín B, Callaway AS et al. Dental age assessment in 6- to 14-year-old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health.* 2016; 16:120.
16. Belotti L, Rabbi R, Pereira SDR et al. É possível identificar positivamente um corpo carbonizado somente por dois dentes? Relato de um caso pericial. *Rev Bras Odontol Leg.* 2015; 2(2):105-115.
17. Oliveira CN, Lima MG, Silva RHA et al. Analysis of Lip Print in University Students from Vale do Jequitinhonha. *Journal of Health Sciences.* 2021; 23(3)212-15.
18. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old. A survey on a Moroccan origin population. *Forensic Sci Int.* 2005;154(1):3-12.
19. Kraemer HC, Korner AF, Hurwitz S. A model for assessing the development of preterm infants as a function of gestational, conceptional, or chronological age. *Developmental psychology.* 1985;21(5):806
20. Makkad RS, Balani A, Chaturvedi SS, Tanwani T, Agrawal A, Hamdani S. Reliability of panoramic radiography in chronological age estimation. *J Forensic Dent Sci.* 2013; 5(2):129-33.
21. Braga J, Heuze Y, Chabadel O, Sonan NK, Gueramy A. Non-adult dental age assessment: correspondence analysis and linear regression versus Bayesian predictions. *Int J Legal Med.* 2005; 119(5):260-74.
22. Focardi M, Pinchi V, De Luca F, Norelli GA. Age estimation for forensic purposes in Italy: ethical issues. *Int J Legal Med.* 2014; 128(3):515-22.
23. Hägg U, Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *Eur J Orthod.* 1985; 7(1):25-34.
24. Hofmann E, Robold M, Proff P, Kirschneck C. Age assessment based on third molar mineralisation—: An epidemiological-radiological study on a Central-European population. *J Orofac Orthop.* 2017; 78(2):97-111.

25. Star H, Thevissen P, Jacobs R, Fieuws S, Solheim T, Willems G. Human dental age estimation by calculation of pulp-tooth volume ratios yielded on clinically acquired cone beam computed tomography images of monoradicular teeth. *J Forensic Sci.* 2011; 56(1):77-82.
26. Cunha, E, Wasterlain, S. Estimativa da idade por métodos dentários. In: Corte-Real, A; Vieira, DN. *Identificação em Medicina Dentária forense*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2012; 89-108.
27. Cattaneo C, Ritz-Timme S, Gabriel P, Gibelli D, Giudici E, Poppa P, Nohrden D, Assmann S, Schmitt R, Grandi M. The difficult issue of age assessment on pedo-pornographic material. *Forensic Sci Int.* 2009; 183(1-3).
28. Acharya AB, Vimi S. Effectiveness of Bang and Ramm's formulae in age assessment of Indians from dentin translucency length. *Int J Legal Med.* 2009; 123(6):483-8.
29. Balla SB, Venkat Baghirath P, Hari Vinay B, Vijay Kumar J, Babu DBG. Accuracy of methods of age estimation in predicting dental age of preadolescents in South Indian children. *J Forensic Leg Med.* 2016; 43:21-25.
30. Kolltveit KM, Solheim T, Kvaal SI. Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs. Comparison between image analysis and manual measurements. *Forensic Sci Int.* 1998; 94(1-2):87-95.
31. Acharya AB. Age estimation in Indians using Demirjian's 8-teeth method. *J Forensic Sci.* 2011; 56(1):124-7.
32. Javadi Nejad S, Ghafari R, Memar Ardestani M. Accuracy of Two Methods of Age Estimation in Children Based on Radiography of Developing Teeth. *Sci J Forensic Med.* 2011; 17 (3):141-147.
33. Knell B, Ruhstaller P, Prieels F, Schmeling A. Dental age diagnostics by means of radiographical evaluation of the growth stages of lower wisdom teeth. *Int J Legal Med.* 2009; 123(6):465-9.
34. Nolla, CM. The development of permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children.* 1960; 27:254-266.
35. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G. Forensic age diagnostics of living people undergoing criminal proceedings. *Forensic Sci Int.* 2004; 144(2-3):243-5.
36. Yang Z, Geng K, Liu Y, Sun S et al. Accuracy of the Demirjian and Willems methods of dental age estimation for children from central southern China. *Int J Legal Med.* 2019; 133(2):593-601.

37. Kiran Kumar K. Dental age estimation using amino acid racemization. *Indian J Dent Res.* 2008;19(2):172-4.
38. Biancalana RC, Vieira MGDM, Figueiredo BMJ et al. Desastres em massa: a utilização do protocolo de DVI da Interpol pela Odontologia Legal. *Rev Bras Odontol Leg.* 2015; 2(2):48-62.
39. Baylis S, Bassed R. Precision and accuracy of commonly used dental age estimation charts for the New Zealand population. *Forensic Sci Int.* 2017; 277:223-228.
40. Hosseini P, Sokolow SH, Vandegrift KJ et al. Predictive Power of Air Travel and Socio-Economic Data for Early Pandemic Spread. *Plos One.* 2010; 5(9): e12763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012763>
41. Gelbrich B, Frerking C, Weiss S, Schwerdt S, Stellzig-Eisenhauer A, Tausche E, Gelbrich G. Combining wrist age and third molars in forensic age estimation: how to calculate the joint age estimate and its error rate in age diagnostics. *Ann Hum Biol.* 2015; 42(4):389-96.
42. Lopes JR, Oliveira RN. Dental age estimation methods under the point-of-view of evidence-based Dentistry. *Rev. Pós-Grad.* 2011;18(3):170-175
43. Código Penal Português. 3ª ed. Coimbra: Almedina; 2014.1542 p.
44. McCloe D, Marion I, da Fonseca MA, Colvard M, AlQahtani S. Age estimation of Hispanic children using the London Atlas. *Forensic Sci Int.* 2018; 288:332.
45. Gelbrich B, Carl C, Gelbrich G. Comparison of three methods to estimate dental age in children. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(7):2469-2475.
46. Lopes LJ, Nascimento HAR, Lima GP et al. Dental age assessment: Which is the most applicable method? *Forensic Sci Int.* 2018; 284:97-100.
47. Nyárady Z, Mörnstad H, Olasz L et al. Age estimation of children in south-western Hungary using the modified Demirjian method. *Fogorv Sz.* 2005; 98(5):193-8.
48. Manjunatha BS, Soni NK. Estimation of age from development and eruption of teeth. *J Forensic Dent Sci.* 2014; 6(2):73-6.
49. Olze A, Mahlow A, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. *Homo.* 2005; 56(2):133-40.
50. Schmeling A, Geserick G, Reisinger W, Olze A. Age estimation. *Forensic Sci Int.* 2007; 165(2-3):178-81.

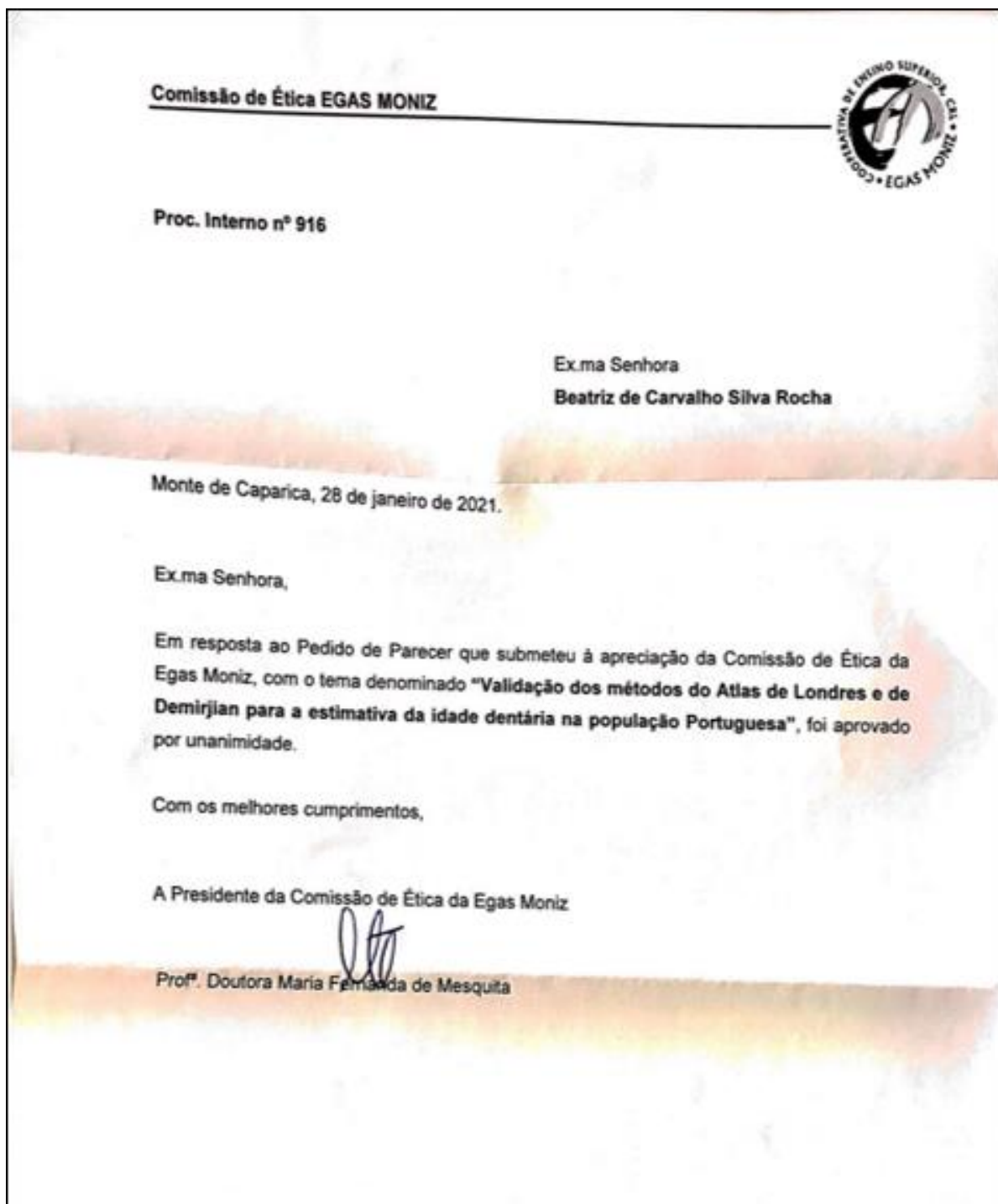
51. Ranasinghe S, Perera J, Taylor JA, Tennakoon A, Pallewatte A, Jayasinghe R. Dental age estimation using radiographs: Towards the best method for Sri Lankan children. *Forensic Sci Int.* 2019; 298:64-70.
52. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985; 88(5):433-8.
53. Leurs IH, Wattel E, Aartman IH, Etty E, Prahl-Andersen B. Dental age in Dutch children. *Eur J Orthod.* 2005; 27(3):309-14.
54. Gustafson G, Koch G. Age Estimation Up to 16 Years of Age Based on Dental Development. *Odont Revy.* 1974; 25(3):297-306.
55. Liversidge HM, Chaillet N, Mörnstad H et al. Timing of Demirjian's tooth formation stages. *Ann Hum Biol.* 2006; 33(4):454-70.
56. Eto LF, Mazzeiro ET. Avaliação da correlação entre os estágios de mineralização dos dentes inferiores e a idade esquelética observados sob o gráfico de crescimento puberal. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2015; 10(2): 75-86.
57. Corral C, García F, García J, León P, Herrera A, Martínez C et al . Chronological versus dental age in subjects from 5 to 19 years: a comparative study with forensic implications. *Colomb. Med.* 2010; 41(3): 215-223.
58. 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 Sci Int.* 2017 Jan; 270:276.
59. Demirjian A. A new system of dental age assessment. *Human Biology.* 1973; 45(2):211-227.
60. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology.* 1976; 3(5):411-421.
61. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol.* 2010;142(3):481-90.
62. 1. Moons KGM, Altman DG, Reitsma JB, Ioannidis JPA, Macaskill P, Steyerberg EW, et al. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): Explanation and elaboration. *Ann Intern Med.* 2015;162(1):W1–73.

63. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schütz HW, Kaatsch HJ, Borrmann HI. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. *Int J Legal Med.* 2000;113(3):129-36.
64. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001; 46(4):893-5.
65. Pereira CP. *Medicina dentária forense*: Lisboa: Lidel; 2012.128p.
66. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res.* 1963; 42:1490-502.
67. Liversidge HM, Molleson T. Variation in crown and root formation and eruption of human deciduous teeth. *Am J Phys Anthropol.* 2004;123(2):172-80.
68. Cameriere R, De Angelis D, Ferrante L, Scarpino F, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: a European formula. *Int J Legal Med.* 2007; 121(6):449-53.
69. Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A. Age estimation of unaccompanied minors. Part II. Dental aspects. *Forensic Sci Int.* 2006; 15(Suppl.1): S65-S67
70. Acharya AB. Accuracy of predicting 18 years of age from mandibular third molar development in an Indian sample using Demirjian's ten-stage criteria. *Int J Legal Med.* 2011; 125(2):227-33.
71. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Avaliação da idade dentária em crianças chinesas de 7 a 14 anos: Comparação dos métodos de Demirjian e Willems. *Forensic Sci Int* 2014; 244: 36-41.
72. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. *Am J Phys Anthropol.* 2014; 154(1):70-8.
73. Blenkin MR, Evans W. Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci.* 2010; 55(6):1504-8.
74. Blenkin M, Taylor J. Age estimation charts for a modern Australian population. *Forensic Sci Int.* 2012; 221(1-3):106-12.
75. Shamim T. Forensic pediatric dentistry. *J Forensic Dent Sci.* 2018; 10(3):128-131.
76. Cardoso HF, Heuzé Y, Júlio P. Secular change in the timing of dental root maturation in Portuguese boys and girls. *Am J Hum Biol.* 2010; 22(6):791-800
77. Abrantes C, Santos R, Pestana D, Pereira CP. Application of Dental Morphological Characteristics for Medical-Legal Identification: Sexual Diagnosis in a Portuguese Population. *J Forensic Leg Investig Sci.* 2015; 1:001.

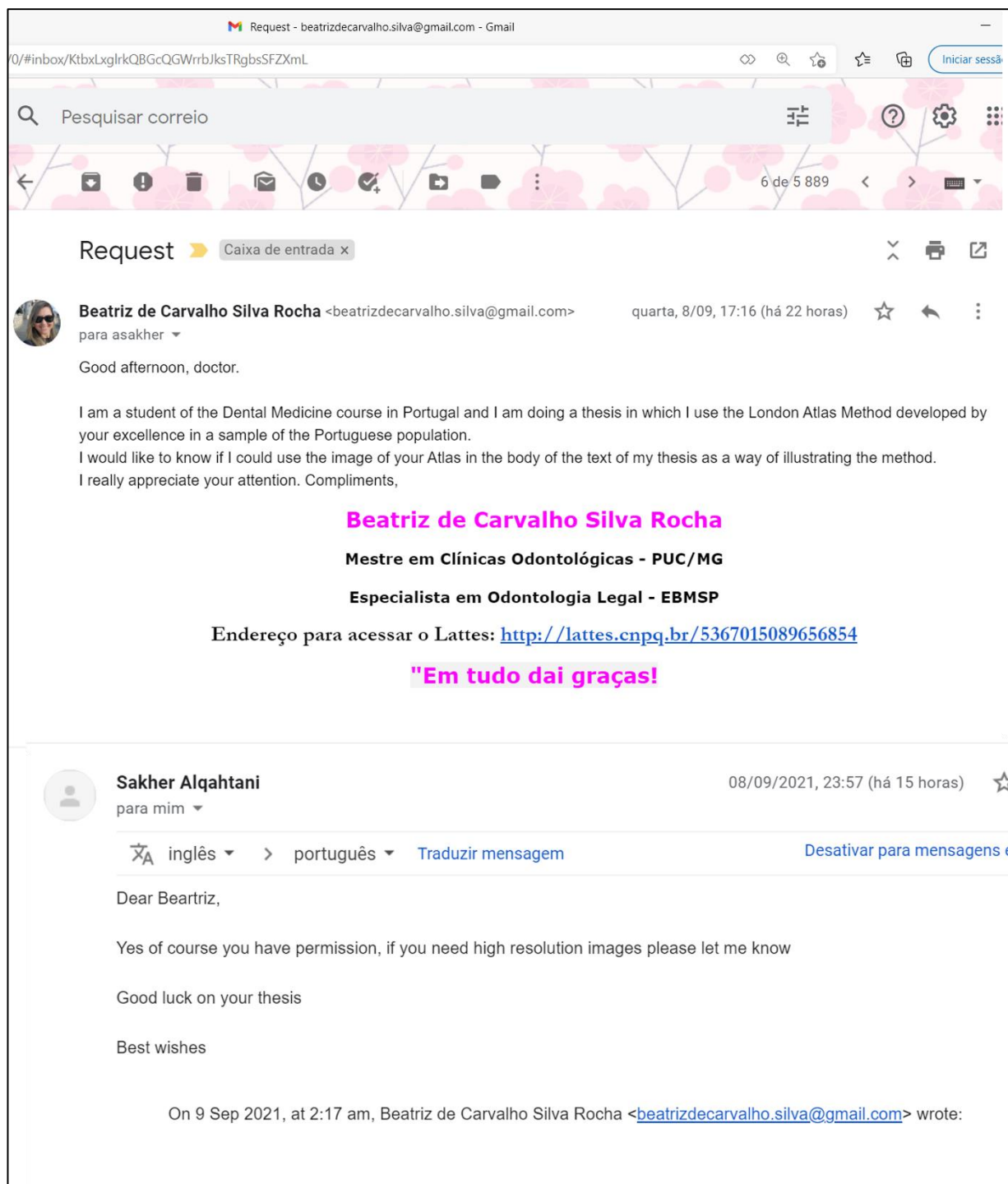
78. Liversidge HM. Similarity in dental maturation in two ethnic groups of London children. *Ann Hum Biol.* 2011; 38(6):702-15.
79. Ghafari R, Ghodousi A, Poordavar E. Comparison of the accuracy of the London atlas and Smith method in dental age estimation in 5-15.99-year-old Iranians using the panoramic view. *Int J Legal Med.* 2019; 133(1):189-195.

VI. ANEXOS

Anexo 1: Parecer da Comissão de Ética Egas Moniz.



Anexo 2: Autorização de utilização da Figura 1



Anexo 3: TRIPOD Checklist: Prediction Model Validation.



TRIPOD Checklist: Prediction Model Validation

Title: Validação dos métodos *London Atlas* e de Demirjian para a estimativa da idade dentária na população portuguesa

Beatriz de Carvalho Silva Rocha

Section/Topic	Item	Checklist Item	Page
Title and abstract			
Title	1	Validação dos métodos <i>London Atlas</i> e de Demirjian para a estimativa da idade dentária na população portuguesa	1
Abstract	2	Provide a summary of objectives, study design, setting, participants, sample size, predictors, outcome, statistical analysis, results, and conclusions.	3
Introduction			
Background and objectives	3a	Explain the medical context (including whether diagnostic or prognostic) and rationale for developing or validating the multivariable prediction model, including references to existing models.	13
	3b	Specify the objectives, including whether the study describes the development or validation of the model or both.	28
Methods			
Source of data	4a	Describe the study design or source of data (e.g., randomized trial, cohort, or registry data), separately for the development and validation data sets, if applicable.	29
	4b	Specify the key study dates, including start of accrual; end of accrual; and, if applicable, end of follow-up.	29
Participants	5a	Specify key elements of the study setting (e.g., primary care, secondary care, general population) including number and location of centres.	29
	5b	Describe eligibility criteria for participants.	29
	5c	Give details of treatments received, if relevant.	Not applicable
Outcome	6a	Clearly define the outcome that is predicted by the prediction model, including how and when assessed.	29
	6b	Report any actions to blind assessment of the outcome to be predicted.	29
Predictors	7a	Clearly define all predictors used in developing or validating the multivariable prediction model, including how and when they were measured.	29
	7b	Report any actions to blind assessment of predictors for the outcome and other predictors.	Not applicable
Sample size	8	Explain how the study size was arrived at.	30
Missing data	9	Describe how missing data were handled (e.g., complete-case analysis, single imputation, multiple imputation) with details of any imputation method.	Not applicable
Statistical analysis methods	10c	For validation, describe how the predictions were calculated.	Not applicable
	10d	Specify all measures used to assess model performance and, if relevant, to compare multiple models.	Not applicable
	10e	Describe any model updating (e.g., recalibration) arising from the validation, if done.	30
Risk groups	11	Provide details on how risk groups were created, if done.	Not applicable
Development vs. validation	12	For validation, identify any differences from the development data in setting, eligibility criteria, outcome, and predictors.	Not applicable
Results			
Participants	13a	Describe the flow of participants through the study, including the number of participants with and without the outcome and, if applicable, a summary of the follow-up time. A diagram may be helpful.	Not applicable
	13b	Describe the characteristics of the participants (basic demographics, clinical features, available predictors), including the number of participants with missing data for predictors and outcome.	Not applicable
	13c	For validation, show a comparison with the development data of the distribution of important variables (demographics, predictors and outcome).	Not applicable
Model performance	16	Report performance measures (with CIs) for the prediction model.	33
Model-updating	17	If done, report the results from any model updating (i.e., model specification, model performance).	Not applicable
Discussion			
Limitations	18	Discuss any limitations of the study (such as nonrepresentative sample, few events per predictor, missing data).	Not applicable
Interpretation	19a	For validation, discuss the results with reference to performance in the development data, and any other validation data.	42
	19b	Give an overall interpretation of the results, considering objectives, limitations, results from similar studies, and other relevant evidence.	43
Implications	20	Discuss the potential clinical use of the model and implications for future research.	45
Other information			
Supplementary information	21	Provide information about the availability of supplementary resources, such as study protocol, Web calculator, and data sets.	Not applicable
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study.	Not applicable

We recommend using the TRIPOD Checklist in conjunction with the TRIPOD Explanation and Elaboration document.