

ESTIMATIVA DE IDADE ATRAVÉS DA POLPA DENTÁRIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

AGE ESTIMATION THROUGH DENTAL PULP: A LITERATURE REVIEW

Ailton Melo Lobo¹
Laryssa Cristiane Lanes da Fonseca²
Maille Ferreira Nunes Rocha³

RESUMO: **Introdução:** A Odontologia Legal aplica princípios odontológicos a contextos jurídicos, auxiliando na identificação humana, seja in vivo ou pós morte, e esclarecendo detalhes sobre a causa e o tempo de morte. Métodos forenses como os de Kvaal e Cameriere, que estimam a idade pela análise da polpa dentária, são eficazes em investigações periciais. **Objetivo:** revisar a literatura científica sobre os métodos de Kvaal e Cameriere utilizados na estimativa de idade por meio da análise da polpa dentária, discutindo sua eficácia e relevância para o trabalho pericial. **Materiais e métodos:** Foram analisados 30 artigos encontrados em bases como SciELO, PubMed e Google Acadêmico, selecionando-se 16 relevantes após critérios de inclusão e exclusão. **Resultados:** Os métodos de Kvaal e Cameriere para estimativa de idade apresentam resultados variados conforme a população, tipo de dente e o exame radiográfico escolhido. O método de Kvaal mostrou maior precisão em adultos jovens, enquanto o de Cameriere teve sucesso moderado, especialmente em caninos.

Palavras-chave: Odontologia Legal. Antropologia Forense. Estimativa de idade de um indivíduo. Método de kvaal. Método de Cameriere. Polpa Dentária. Ciências forenses.

7113

ABSTRACT: **Introduction:** Forensic Dentistry applies dental principles to legal contexts, assisting in human identification, whether in vivo or after death, and clarifying details about the cause and time of death. Forensic methods such as those of Kvaal and Cameriere, which estimate age through the analysis of dental pulp, are effective in forensic investigations. **Objective:** to review the scientific literature on the methods of Kvaal and Cameriere used in estimating age through analysis of dental pulp, discussing its effectiveness and relevance for expert work. **Materials and methods:** 30 articles found in databases such as SciELO, PubMed and Google Scholar were analyzed, selecting 16 relevant ones following inclusion and exclusion criteria. **Results:** The Kvaal and Cameriere health estimation methods show varying results depending on the population, type of tooth and radiographic examination performed. The Kvaal method showed greater accuracy in young adults, while the Cameriere method had moderate success.

Keywords: Forensic Odontology. Forensic Anthropology. Age Estimation of an individual. Kvaal Method. Cameriere Method. Dental Pulp. Fo.

¹Acadêmico de Odontologia. Centro de Ensino Superior de Ilhéus (CESUPI).

² Acadêmica em Odontologia. Centro de Ensino Superior de Ilhéus (CESUPI).

³Professora/Orientadora do Curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia.

I. INTRODUÇÃO

A Odontologia Legal começou com foco na identificação forense e, com o tempo, incorporou novas técnicas, consolidando-se como ciência. A Odontologia forense configura-se como uma especialidade que aplica princípios odontológicos através de fenômenos bioquímicos, físicos e psíquicos em contextos jurídicos. Não se delimita apenas a identificação de trabalhos odontológicos, mas auxilia a identificação humana, seja em cadáveres, indivíduos vivos ou esqueletos. O auxílio prestado pela Odontologia Legal no processo de identificação humana pode determinar fatores como mecanismo, causa ou tempo da morte. (Silva, 2021 e Menon, 2011.)

Historicamente, a identificação humana por meio das características odontológicas, utilizando a técnica de comparação entre informações e relatos obtidos antes da morte (AM) com os achados odontológicos após a morte (PM), tem sido um recurso valioso. Episódios históricos que ilustram essa investigação de forma empírica incluem o caso de Lollia Paulina (49 a.C.) e do General Joseph Warren (1776). No caso de Lollia Paulina, uma nobre romana que foi executada em 49 a.C., seu corpo desfigurado foi identificado pela dentição. Esse episódio, portanto, é um dos primeiros relatos históricos do uso de características odontológicas para identificação post-mortem, representando um exemplo empírico que antecipa os princípios da Odontologia Legal.

Por sua vez, a identificação do General Joseph Warren foi realizada em 1776 por Paul Revere, considerado por alguns autores o pioneiro da identificação odontolegal com finalidade militar. Após Warren ter sua face desfigurada por um tiro em batalha, seu corpo permaneceu enterrado em uma cova comum por nove meses. No entanto, por ser paciente de Revere, o general foi identificado pelas particularidades odontológicas registradas em sua documentação clínica (Silva et al., 2017).

Condições que comprometem efetivamente a identificação humana (IH) podem variar desde episódios de violência extrema, acidentes ou homicídio, podem gerar corpos mutilados, carbonizados ou em estado de decomposição avançada. Quando ocorre o comprometimento do processo de identificação convencional, faz-se necessária a busca por outros métodos determinantes, destacando-se o uso da análise odontológica forense para IH (Silva, 2021).

A identificação humana consiste no processo de reconhecimento do indivíduo e determinação de identidade, indivíduo seja este vivo ou cadáver. A utilização da arcada dental da mandíbula e maxila para compor o processo de identificação de cadáveres ou vítimas é

crucial para a estimativa da data de nascimento e falecimento. Por meio de técnicas de estimativa de idade (EI) é possível a análise e determinação da idade biológica e idade cronológica do indivíduo através do elemento dentário. Os exames de imagem de radiográficos compõem um aspecto complementar importante para a análise (Nery-Neto et al. 2024).

A EI é uma prática crucial na antropologia forense e desempenhando papel decisivo na identificação humana. Entre as inúmeras metodologias empregadas, a análise da polpa dentária destaca-se como um indicador efetivo devido as alterações biológicas associadas ao envelhecimento fisiológico humano (Cunha, 2019).

Atualmente, diversos métodos de estimativa de idade (EI) são descritos na literatura forense com base no estudo do elemento dentário. Esses métodos utilizam a investigação da estrutura dentária, a avaliação da maturação óssea e técnicas biomoleculares, como a análise do DNA e de proteínas degradadas. Cada método possui seus avanços tecnológicos, vantagens, desafios e limitações (Schmelting et al., 2007).

Os métodos de EI propostos por Kvaal e Cameriere utilizam exames de imagem radiológica para analisar características dentárias de crianças, adultos e adolescentes. O método de Kvaal envolve a avaliação da proporção entre a cavidade pulpar e as dimensões do dente em radiografias periapicais, correlacionando a diminuição da polpa com o avanço da idade. Já o método de Cameriere foca na análise da abertura apical e da proporção entre a polpa e a raiz em radiografias panorâmicas, sendo especialmente útil para estimar a idade em jovens e adolescentes (Krishan et al., 2015 e Nery-Neto et al. 2024).

7115

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os métodos de Kvaal e Cameriere utilizados na estimativa de idade por meio da análise da polpa dentária. A revisão busca discutir a eficácia, relevância e aplicação desses métodos no contexto pericial, além de identificar, com base em estudos comparativos, qual método apresenta maior precisão e sucesso na identificação de indivíduos em investigações forenses.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Odontologia Forense e a Identificação Humana

A palavra “forense” tem como etimologia do termo em Latim “forensis”, que representa o momento antes do fórum. O período social-histórico da Roma Antiga destacava-se devido sua paixão perante atividades de debates que aconteciam nos mercados locais, conhecidos como

“fóruns”. Futuramente este termo vinha a ser usado como a representação de forma pública e legal de evidências para o âmbito da justiça (Meilia, et al., p. 460-468, 2018).

A Odontologia Forense, conhecida também como Odontologia Legal, é a ciência que combina as práticas odontológicas clínicas e científicas para contribuir com a evolução investigativa dos processos legais. As análises são baseadas em exames de imagem, impressões digitais, amostra da saliva, análise do DNA e a análise da anatomia do crânio (Pretty et al., 2001 e Ata-Ali, 2014).

A aplicabilidade da Odontologia Forense destaca-se em diversas áreas da medicina legal, possui papel significativo na formalização e estruturação das análises de evidências em investigações criminais e forenses. Dentre as principais contribuições destacam-se: análise terapêutica e diagnóstica de injúrias e/ou hematomas do complexo maxilo mandibular e da mucosa oral, identificação humana em casos criminais e/ou desastres em massa e na identificação e análise das marcas de mordidas (Jeddy et al., p. 115-119, 2017).

A importância da Odontologia Forense é reforçada pela Interpol (2018) para o método de Identificação de Vítimas de Desastres (DVI), preconizando a identificação de inúmeras vítimas mediante a um desastre ocasionado pelo homem ou pela natureza. A atuação do odontólogo forense prioriza a coleta e arquivamento de dados post-mortem e a comparação analítica dos dados ante-mortem que são obtidos antes do óbito da vítima.

7116

A Identificação Humana (IH) é o processo investigativo fundamental que implica na análise de um indivíduo, vivo ou morto, para aplicação conclusória em processos criminais ou cíveis. Os métodos de identificação humana buscam a individualização do ser humano, de maneira que seja possível a diferenciação de qualquer outro humano (Silva, 2021).

As técnicas para identificar um indivíduo subdividem-se em primárias e secundárias. Os métodos primários são cruciais e coletam dados considerados de maior eficiência e integridade, sendo: análise de DNA, exame odontológico comparativo *post-mortem* e *ante-mortem* e a papiloscopia. Em casos em que é inviável o uso dos métodos primários, aplicam-se os métodos secundários, como roupas, descrições físicas, acessórios, dados médicos, entre outros. É através da Antropologia forense que é possível a análise e coleta de dados para obter as estimativas de sexo, afinidade populacional, altura e idade, que pode ser aplicada em indivíduos vivos ou cadáveres (Figueira, 2014; Brinkmann, 2007; Krishan et al., 2015 e Cunha, 2017).

2.2 A Estimativa de Idade através da odontologia legal

A manifestação do processo do amadurecimento e envelhecimento humano fisiológico faz-se presente em variados sinais, o esqueleto humano traz consigo marcas que evidenciam a maturação do tecido ósseo, que podem ser analisadas em técnicas macroscópicas e microscópicas. A idade é uma das características preconizadas durante o processo de identificação humana, não é possível estimar a idade exata, contudo existe uma variedade de métodos que estimam a idade. O processo de identificação por idade pode ser fundamentado e analisado através de processos morfofisiológicos, bioquímicos ou imagens radiológicas, sendo comumente utilizada o método da radiografia panorâmica ou pericapical dos elementos (Daruge, et al., p 356, 2016; Javadinejad et al., 2015 e Oliveira, et al., p. 19689, 2024)

Os métodos de Estimativa de Idade (EI) baseia-se na diferenciação entre a idade biológica e idade cronológica do indivíduo. A obtenção da estimativa da idade de um indivíduo pode ser crucial no que diz respeito as investigações, seja do campo jurídico ou pericial. Com a estimativa de idade realizada de maneira eficaz, é possível a verificação de jovens com envolvimento de atividades criminais para que seja feito o cumprimento da lei de acordo com a idade penal de cada país. A aplicabilidade da estimativa de idade faz-se presente em ocorrências quando há a ausência de registro civil, construção do perfil biológico de pessoas desaparecidas, imigrantes ilegais, corpos em decomposição avançada, esqueletos, adoção, entre outros cenários (Javadinejad et al., 2015; Oliveira, et al., p. 19689, 2024 e Figueiredo, 2008).

7117

2.3 Métodos de Estimativa de Idade eficazes através da maturação da Polpa Dentária

Os elementos dentários são órgãos altamente resistentes devido sua composição quase total de material inorgânico de tecido mineralizado. A resistência apresentada permite a sua preservação por longos períodos e em condições extremas, o que possibilita o seu uso para estimar a idade (El Morsi et al., p. 201, 2015 e Fehrenbach et al., p 157, 2022).

Na literatura científica, existem diversos métodos para estimar a idade por meio dos dentes, com base no desenvolvimento dentário e nas mudanças morfológicas. Entre eles está o método London Atlas, que demonstra o desenvolvimento dentário desde o estágio fetal até os 23,5 anos de idade. Outros métodos, como os de Demirjian e de Schour e Massler, também são amplamente aplicados em diferentes populações e contextos forenses e odontológicos (Adserias-Garriga, 2023)

Além disso, existem técnicas que analisam a polpa dentária para obter a idade aproximada de um indivíduo. Após a formação completa da coroa, depósitos de dentina secundária continuam sendo formados ao longo da vida, depositando-se na extremidade da cavidade pulpar, diminuindo, conseqüentemente, a câmara pulpar com o avançar da idade (El Morsi et al., p. 201, 2015 e Fehrenbach et al., p 157, 2022). Nesse sentido, os métodos de Kvaal e Cameriere baseiam-se na análise radiográfica para estimar a idade a partir das características avaliadas.

2.3.1 Método de Kvaal

O método de Kvaal et al. (1995) O estudo realizado por Kvaal et al. (1995) traduz-se em medidas da câmara pulpar e dos canais radiculares de dentes unirradulares em relação à aposição da dentina secundária. Caracteriza-se por ser um estudo radiográfico não invasivo baseado na deposição da dentina secundária e na conseqüente redução do espaço pulpar.

O cálculo da estimativa de idade pelo método de Kvaal é feito a partir de medidas radiográficas da largura da polpa e da raiz em três níveis diferentes: no colo do dente (junção cimento-esmalte), no meio da raiz e entre estes dois pontos. A análise envolve tanto medidas verticais (comprimento máximo do dente, comprimento da raiz e comprimento da polpa) quanto horizontais (largura da polpa e da raiz nos níveis mencionados). Essas medidas são utilizadas para calcular proporções que refletem a deposição de dentina secundária e a conseqüente redução da cavidade pulpar, o que é correlacionado com a idade cronológica do indivíduo. A partir dessas proporções, uma equação regressiva é aplicada para estimar a idade (Mantovani et al., 2024).

A pesquisa realizada por Miranda et al (2020) teve como objetivo avaliar a precisão e adequação dos métodos de Cameriere e de Kvaal na determinação da idade na população brasileira. O estudo utilizou uma amostra de 1.280 radiografias periapicais obtidas de 320 indivíduos, com idades entre 20 e 59 anos. Esses participantes foram categorizados em quatro faixas etárias: 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos e 50 a 59 anos. Os resultados do estudo indicaram que ambos os métodos eram confiáveis na estimativa da idade. Especificamente, a técnica de Kvaal demonstrou maior precisão para indivíduos nas faixas etárias de 20-29 e 30-39 anos, enquanto o método Cameriere mostrou-se mais preciso para aqueles com 40 anos ou mais.

Mantovani et al. (2024) também utilizaram o método Kvaal para estimar a idade de adultos brasileiros em uma amostra de 192 radiografias periapicais de 106 mulheres e 86 homens

com idade entre 20 e 80 anos. Eles descobriram que pessoas entre 31 e 40 anos tiveram melhor desempenho com o método. Porém, em pacientes idosos, existiu uma certa taxa de erro na aplicabilidade desse método. Os autores concluíram que a aplicação do método Kvaal é confiável, especialmente para a análise de incisivos centrais superiores permanentes em brasileiros.

Apesar da possibilidade de ser aplicado em diversas faixas etárias, o método de Kvaal demonstrou ser mais eficaz em adultos até 40 anos, quando aplicado em uma amostra brasileira.

2.3.2 Método de Cameriere

Uma técnica para determinar a idade com base em dentes uni radiculares também foi desenvolvida por Cameriere. Neste estudo, avalia-se a relação polpa/área dentária nos caninos superiores e inferiores, correlacionando-a com a deposição de dentina secundária. Através do desenvolvimento de fórmulas de regressão múltipla, a idade pode ser calculada. As fórmulas utilizadas para o cálculo da idade diferem quando são considerados os caninos superiores e inferiores ou se apenas o canino inferior for avaliado (Cameriere et al., 2007).

A simplificação do modelo, especialmente no uso exclusivo do canino inferior, torna-o mais ágil e acessível para contextos forenses e identificação legal, onde a estimativa rápida e precisa da idade pode ser crucial. A variabilidade é considerada nas fórmulas populacionais, como a do modelo de Cameriere, adaptando-o para fornecer estimativas confiáveis e aplicáveis em diferentes grupos étnicos e geográficos (Nery- Neto et al. 2024 e Aguilera et al. 2020).

De acordo com Fernandes (2018), em um estudo piloto com amostra brasileira, realizado na Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, houve consenso de que o modelo simplificado da fórmula de Cameriere et al. (2007) é considerada aplicável na população brasileira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura, utilizando-se de fontes secundárias para a coleta de dados. O levantamento bibliográfico foi conduzido com foco em métodos de estimativa de idade a partir da polpa dental, sendo estes o Método de Kvaal e o Método de Cameriere.

Para a seleção dos artigos, foram realizadas buscas nas principais plataformas eletrônicas de pesquisa científica, como a Scientific Electronic Library Online (SciELO), National Library of Medicine (PubMed), e Google Acadêmico. Os descritores utilizados nas

pesquisas foram: "Estimativa de idade", "Polpa dental", "Métodos de estimativa de idade", "Método de Kvaal" e "Método de Cameriere".

Os critérios de inclusão envolveram artigos publicados relacionados ao tema central da pesquisa, com enfoque na estimativa de idade por meio da polpa dental. Foram excluídos estudos que não se adequavam ao tema ou que se tratavam de resenhas ou revisões simples, sem relevância para o objetivo do trabalho. 30 artigos foram encontrados nas buscas e, após a análise metodológica, foram selecionados um total de 16 artigos para a realização deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados os 7 artigos publicados na base de dados PubMed sobre métodos odontológicos de Kvaal e Cameriere para estimativa de idade aplicados em diferentes populações, entre os anos de 2018 a 2024, buscando apresentar as seguintes informações: Nome do (s) autor (es) e ano de publicação; título da publicação; metodologia; objetivos e conclusão de cada trabalho.

Quadro 1. Artigos dos métodos de Cameriere e Kvaal selecionados para Discussão.

Autor	Título/Estudo	Metodologia	Objetivo	Conclusão
Nery- Neto et al. 2024	“Age estimation in Brazilian Adults Using the Pulp/Tooth Ratio of the Maxillary Canine and Mandibular Second Premolar” Estudo de Caso	A amostra foi composta por radiografias panorâmicas e periapicais de 247 indivíduos (494 dentes) de ambos os sexos, com idades entre 20 e 82 anos. As fórmulas utilizadas neste estudo foram: Cameriere et. al, Azevedo et al., Lee et al., Anastácio et al.	Comparar a eficácia de diferentes fórmulas na estimativa de idade da subpopulação brasileira analisando a relação polpa/dente do canino superior e segundo pré-molar inferior em radiografias panorâmicas e periapicais.	Houve baixa concordância entre as idades reais e estimadas, o que levou ao desenvolvimento de novas equações para estimar a idade de adultos usando caninos e pré-molares em radiografias. Neste estudo, as fórmulas de Cameriere apresentaram diferenças mínimas entre a idade real e a estimada: +7 anos em radiografias periapicais e +4,1 anos em pré-molares inferiores em radiografias panorâmicas
Mantovani et al. 2024	“Kvaal’s dental age estimation method applied to Brazilian adults—a cross-sectional	Radiografias periapicais de incisivos centrais superiores permanentes foram analisadas usando o método de Kvaal. A análise ocorreu para indivíduos adultos brasileiros de ambos sexos, com faixa etária de 20 a 80 anos. Amostra	Analisar e testar a validade do método de Kvaal com radiografias periapicais entre a população brasileira	O método de Kvaal demonstrou-se aplicável a população brasileira, com diferença da idade cronológica e idade estimada com uma média de estimacão de -2,84 anos. A taxa de erro médio entre as mulheres foi quase duas

	test of validity” Estudo transversal analítico observacional	de 192 radiografias de 106 mulheres e 86 homens.		vezes maior do que nos homens.
Pereira de Sousa et al. 2023	“Age determination on panoramic radiographs using the Kvaal method with the aid of artificial intelligence” Estudo Observacional transversal	Amostra coletada em Campina Grande, PB. Amostra de radiografias panorâmicas de 554 pacientes, de ambos sexos, com faixa etária entre 13 e 57 anos. Para a análise, foi aplicado o método de Kvaal em incisivos centrais superiores esqueléticos e caninos. O método de Kvaal aplicado em aprendizado de inteligência artificial.	Avaliar e comparar a estimativa de idade em radiografias panorâmicas utilizando o método de Kvaal e aprendizado de máquina em uma população brasileira.	Os classificadores de ML podem melhorar a estimativa de idade quando avaliando radiografia panorâmica usando o Kvaal método. O XG Boosting Reg apresentou desempenho promissor; portanto, deve ser testado com amostras maiores e diversas populações para estimativa de idade.
Li et al., 2022.	“Can canines alone be used for age estimation in Chinese individuals when applying the Kvaal method?” Estudo transversal	Amostra composta com 360 radiografias panorâmicas de indivíduos chineses com faixa etária de 20-65 anos. Foram feitas medições de quatro caninos utilizando o método de Kvaal, analisando comprimento e largura da polpa e raiz.	Avaliar se os caninos podem ser usados sozinhos para estimar a idade em indivíduos chineses aplicando o método de Kvaal.	Os caninos maxilares, especialmente o canino superior esquerdo, mostraram forte correlação com a idade cronológica. Uma nova fórmula para estimativa foi proposta.
Barbosa 2020	“Estimativa De Idade em Adultos Por Meio de Radiografias” Estudo Observacional transversal	Amostra analisadas de 82 radiografias panorâmicas de caninos de indivíduos adultos entre 20-60 anos. Foi utilizado o método de Cameriere; A calibração do pesquisador foi verificada em duas medições independentes.	Estimar a idade cronológica de adultos utilizando radiografias panorâmicas de caninos superiores com o método de Cameriere.	O método apresentou uma alta taxa de erros, especialmente em indivíduos mais jovens. A maior taxa de acerto foi observada no sexo feminino de 41-60 anos. O estudo sugere que o método precisa ser mais explorado e adaptado para melhorar sua precisão.
Miranda et al. 2020	“Age estimation in Brazilian adults by Kvaal’s and Cameriere’s methods” Estudo de Caso	A amostra foi composta por radiografias periapicais de dentes caninos pertencentes a 320 adultos brasileiros, ambos os sexos e faixa etária de 20 a 59 anos. Os grupos foram divididos por idade: 20-	Aplicabilidade e precisão dos métodos de estimativa de idade, o método de Kvaal e o método de Cameriere, em adultos brasileiros.	O método de Kvaal demonstrou precisão na EI nos grupos de 20-30 e 30-39; O método de Cameriere demonstrou precisão para acima de 40 anos.

		29 anos, 30-39 anos, 40-49 anos e 50-59 anos.		
Aguilera et al. 2020	“Estimación de Edad Mediante la Relación Área Pulpa/Diente en Caninos Mandibulares : Estudio en una Muestra Chilena Utilizando el Método de Cameriere”	Análise de 212 radiografias digitais de caninos mandibulares, sendo 86 indivíduos do sexo masculino e 126 do sexo feminino. Foram subdivididos em grupos de faixa etárias de 18-28 , 29-38, 39-48, 49-58, 59-68 e mais de 69 anos.	Desenvolver modelos de regressão para estimar a idade dentária em uma amostra chilena usando a relação área pulpa/dente em caninos inferiores direito e esquerdo.	A metodologia de Cameriere é confiável para relacionar a área pulpa/dente em caninos inferiores. No entanto, os modelos de regressão aplicados à população chilena mostraram incerteza na correlação entre a área pulpa/dente e a idade cronológica, recomendando o uso de métodos adicionais para estimar a idade nessa população.

Fonte: próprio autor

Segundo Mantovani et al. (2024) e Miranda et al. (2020), o método de Kvaal apresentou uma melhor performance na EI em grupos de adultos a partir dos 20 anos. Entretanto, algumas diferenças significativas são observadas entre esses estudos em relação à precisão da EI no sexo feminino. Mantovani identificou uma taxa de erro médio duas vezes maior nas mulheres em comparação aos homens, sugerindo uma variação significativa na precisão do método de Kvaal para o sexo feminino. Entretanto Miranda não observou essa disparidade, reportando que, na verdade, as mulheres apresentaram resultados melhores nas idades estimadas quando comparadas aos homens.

7122

A análise da eficácia do método de Cameriere realizada por Aguilera et al. (2020) e Barbosa (2020) demonstra a complexidade de aplicar a metodologia em populações distintas e diferentes exames radiográficos. No estudo de Aguilera et al. (2020), utilizaram-se radiografias periapicais de caninos inferiores em uma amostra chilena. Foi observada uma confiabilidade no método de Cameriere para calcular a relação pulpa/dente. No entanto, os autores identificaram uma incerteza considerável entre a relação área pulpa/dente e idade cronológica, sugerindo a necessidade de métodos adicionais para melhor precisão na população chilena. Isso ressalta uma limitação do método quando aplicado a caninos inferiores em determinadas faixas etárias e contextos da população.

O estudo de Barbosa (2020) avaliou os caninos de indivíduos entre 20 e 60 anos a partir de 80 radiografias panorâmicas e observou uma alta taxa de erro na estimativa de idade, especialmente entre mulheres na faixa etária de 41 a 60 anos. A conclusão foi que o método de Cameriere apresentou uma taxa de erro significativa para estimativa de idade em ambos os

sexos e que, ao ser aplicado em radiografias panorâmicas, a precisão foi ainda mais limitada. Isso sugere que o uso do método em imagens panorâmicas necessita de revisão e ajuste para reduzir a margem de erro e melhorar a confiabilidade das estimativas de idade em diferentes grupos etários e sexos, reforçando a necessidade de ajustes na fórmula de Cameriere para aumentar sua aplicabilidade em amostras diversificadas.

Além disso, os estudos de Li et al. (2022) e Aguilera et al. (2020) apresentaram abordagens distintas na utilização de métodos para EI com base em radiografias dos caninos, em ambos os sexos femininos e masculinos. O estudo de Li et al. (2022), aplicou o método de Kvaal em 360 radiografias de indivíduos de 20 a 65 anos no norte da China e destacou a importância dos caninos na estimativa da idade, destacando os superiores, que mostraram uma correlação mais forte com a idade cronológica em comparação aos inferiores. No entanto, o estudo sugeriu que análises adicionais em populações de diferentes regiões geográficas podem fornecer maior precisão devido à variabilidade geográfica e genética para a estimativa da idade.

Por outro lado, Aguilera et al. (2020) utilizaram o método de Cameriere para avaliar 212 radiografias de apenas caninos mandibulares em uma população chilena com faixas etárias entre 18 anos e até indivíduos com idade superior a 69 anos. Os resultados indicaram que o método de Cameriere é confiável para análise da proporção entre polpa e área dentária em caninos inferiores, mas o ajuste do modelo apresentou certo nível de incerteza. Embora o método tenha demonstrado aplicabilidade, a precisão na estimativa da idade para a população chilena foi limitada, sugerindo que variações no desenvolvimento dentário entre populações podem influenciar os resultados.

Li et al. (2022) e Aguilera et al. (2020) entram em conformidade no que diz respeito a utilização dos caninos na EI, mas diferem em suas conclusões quanto à precisão e aplicabilidade dos métodos de Kvaal e Cameriere em suas populações-alvo. Li et al. (2022) destacaram uma forte correlação dos caninos superiores com a idade cronológica na população chinesa, enquanto Aguilera et al. observaram incertezas no método de Cameriere para caninos inferiores em chilenos, sugerindo que a eficácia desses métodos pode variar conforme a população. Ademais, ambos os estudos interpretam que as diversidades das amostras podem influenciar os resultados obtidos, bem como a dificuldade em realizar medições precisas devido à qualidade das imagens disponibilizadas.

Pereira de Sousa et al. (2023) e Nery-Neto et al. (2024) adotaram metodologias diferentes e populações distintas, o que levou a diferentes níveis de precisão. Pereira de Sousa et al.

analisaram 554 radiografias de uma população brasileira entre 13 e 57 anos, com amostras de incisivos centrais e caninos superiores. As medidas médias dos dentes 21 e 23 foram maiores nos participantes do sexo masculino do que nas participantes do sexo feminino. Os resultados apontaram que através do método Kvaal aplicados nos elementos 21 e 23, mais da metade dos participantes apresentaram uma idade estimada maior que a cronológica para os incisivos e caninos, respectivamente.

Nery-Neto et al. (2024), por outro lado, analisaram 247 indivíduos com faixa etária entre 20 e 82 anos, aplicando o método de Cameriere em pré-molares e caninos. Este estudo destacou como a fórmula de Cameriere para radiografias panorâmicas obteve as menores diferenças de idade para segundos pré-molares mandibulares (+4,1 anos), enquanto em radiografias periapicais para caninos houve uma diferença mínima de +7 anos. No entanto, o estudo revelou que, embora o método apresente um desempenho consistente, a concordância entre idade real e idade estimada foi limitada. Em resposta, foram propostas novas fórmulas para melhorar a acurácia da estimativa de idade em adultos, focando em radiografias de caninos maxilares e pré-molares mandibulares.

Comparando os dois estudos, ambos apontam para a necessidade de alternativas adicionais para a precisão da EI, indicando limitações nos métodos aplicados às populações específicas. Enquanto Pereira de Sousa et al. (2023) observaram melhor desempenho em homens e destacaram o potencial dos classificadores de machine learning para melhorar as estimativas de idade, Nery-Neto et al. (2024) demonstraram a necessidade de fórmulas específicas para populações variadas. Em suma, ambos os estudos sugerem que métodos de inteligência artificial combinados a técnicas de radiografia e algoritmos de aprendizado de máquina podem proporcionar avanços na estimativa de idade, embora mais pesquisas sejam necessárias para adaptação a diferentes características populacionais.

5. CONCLUSÃO

Os métodos de Cameriere e Kvaal demonstram grande aplicabilidade na Odontologia Forense para estimativas de idade e identificação humana. No entanto, fatores como variações anatômicas, tipos de dentes, métodos radiográficos e diferenças populacionais influenciam a precisão dos resultados. Cameriere apresentou bons resultados para a faixa etária a partir de 40 anos, em especial utilizando os caninos, mas pode exigir ajustes para populações diversas. Por

sua vez, o método de Kvaal é eficaz em jovens, apresentando bons resultados ao avaliar incisivos e torna-se mais preciso com o apoio de inteligência artificial.

Em síntese, ambos os métodos oferecem valor em contextos forenses e podem ser escolhidos conforme a faixa etária e as características populacionais do caso. Para maximizar a confiabilidade desses métodos, é fundamental adaptar as fórmulas de estimativa de idade para diferentes populações e considerar o uso de tecnologias complementares. Ressalta-se que esses avanços são promissores e indicam um caminho para maior precisão nas análises forenses, fortalecendo a intervenção da Odontologia Forense na identificação humana. No entanto, ainda são necessários estudos mais aprofundados para validar e aprimorar esses métodos em diversos contextos populacionais.

REFERÊNCIAS

ADSERIAS-GARRIGA, Joe. Age-at-Death Estimation by Dental Means as a Part of the Skeletal Analysis. **Forensic Sciences**, v. 3, n. 2, p. 357-367, 2023.

AGUILERA-MUNOZ, Felipe et al . **Estimación de Edad Mediante la Relación Área Pulpa/Diente en Caninos Mandibulares: Estudio en una Muestra Chilena Utilizando el Método de Cameriere**. **Int. J. Morphol.**, Temuco , v. 38, n. 2, p. 322-327, abr. 2020 . Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-95022020000200322&lng=es&nrm=iso. accedido en 22 oct. 2024. <http://dx.doi.org/10.4067/So717-95022020000200322>.

7125

ATA-ALI, J.; ATA-ALI, F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 6, p.162-7, 2014.

BARBOSA, GABRIELLY D'PAULA MUNIZ . **Estimativa de idade em adultos por meio de radiografias**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade de Rio Verde.

BARBOSA, Gabrielly D'Paula Muniz; TERADA, Andrea Sayuri Silveira Dias. **Estimativa de idade em adultos por meio de radiografias**. Trabalho acadêmico, Universidade de Rio Verde, GO, 2020.

CAMERIERE, R.; FERRANTE, L.; BELCASTRO, M. G.; et al., Age Estimation by Pulp/Tooth Ratio in Canines by Peri-Apical X-Rays. **Journal of Forensic Sciences**, v. 52, n. 1, p. 166-170, 2007.

COUTINHO, C.G.V., et al., O papel do odontologista nas perícias criminais. **RFO UPF**, v. 18, n. 2, Passo Fundo, 2013.

CUNHA, Eugênia. Devolvendo a identidade: a antropologia forense no Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 2, p. 30-34, 2019.

DARUGE, Eduardo; JR., Eduardo D.; JR., Luiz F. **Tratado de Odontologia Legal e Deontologia**. Rio de Janeiro: Santos, 2016. E-book. ISBN 9788527730655.

DO NASCIMENTO, Lidiane Gonçalves et al. Age estimation in north east Brazilians by measurement of open apices. **The Journal of Forensic Odonto-stomatology**, v. 38, n. 2, p. 2, 2020.

EL MORSI, D. A. et al. Tooth coronal pulp index as a tool for age estimation in Egyptian population. **J Forensic Sci Criminol**, v. 3, n. 2, p. 201, 2015.

FEHRENBACH, Margaret J.; POPOWICS, Tracy. **Anatomia, Histologia e Embriologia dos Dentes e das Estruturas Orofaciais**. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, p. 157

FERNANDES, Paula Oliveira et al. Aplicação e ajuste da fórmula proposta por Cameriere para uma amostra brasileira: estudo piloto. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, v. 5, n. 2, 2018.

FIGUEIRA, E.; MOURA, L. C.; A importância dos arcos dentários na identificação humana. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 1, p. 22-7, 2014

FIGUEIREDO, Joana Moutinho. **Comparação de métodos dentários de estimativa da idade no adulto: aplicação a uma amostra da população portuguesa**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa (Portugal).

Interpol 2018. **Disaster Victim Identification Guide**. <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>

7126

JAVADINEJAD, S.; SEKHAVATI, H.; GHAFARI, R. A Comparison of the Accuracy of Four Age Estimation Methods Based on Panoramic Radiography of Developing Teeth. **Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects**, v. 9, n. 2, p. 72-78, 2015.

KRISHAN, K.; KANCHAN, T.; GARG, A. K. Dental Evidence in Forensic Identification – An Overview, Methodology and Present Status. **The Open Dentistry Journal**, v. 9, n. 1, p. 250-256, 2015.

LEN, Mazzilli et al. **Age estimation: Cameriere's open apices methodology accuracy on a southeast Brazilian sample**. 2018.

LI, Mujia et al. Can canines alone be used for age estimation in Chinese individuals when applying the Kvaal method?. **Forensic Sciences Research**, v. 7, n. 2, p. 132-137, 2022.

Mantovani, S., Petta, A., Arakelyan, M. *et al.* Método de estimação da idade dentária de Kvaal aplicado a adultos brasileiros – um teste transversal de validade. **Egito J Forensic Sci** 14, 1 (2024). <https://doi.org/10.1186/s41935-023-00381-y>

MEILIA, Putri Dianita Ika et al. A review of the diversity in taxonomy, definitions, scope, and roles in forensic medicine: implications for evidence-based practice. **Forensic Science, Medicine and Pathology**, v. 14, p. 460-468, 2018.

MENON, Livia Maria Liberali et al. **Tanatologia forense e odontologia legal: interface e importância na rotina pericial.** *Odonto* (São Bernardo do Campo), p. 15-23, 2011.

MIRANDA, J. C.; AZEVEDO, A. C. S.; ROCHA, M.; et al. Age estimation in Brazilian adults by Kvaal's and Cameriere's methods. **Brazilian Oral Research**, v. 34, 2020.

NERY-NETO, Ismar et al. Age Estimation in Brazilian Adults Using the Pulp/Tooth Ratio of the Maxillary Canine and Mandibular Second Premolar. **Diagnostics**, v. 14, n. 7, p. 749, 2024.

NÓBREGA, J. B. M.; PROTASIO, A. P. L.; RIBEIRO, I. L. A.; et al. Validation of the Third Molar Maturation Index to estimate the age of criminal responsibility in Northeastern Brazil. **Forensic Science International**, v. 304, p. 109-117, 2019.

OLIVEIRA, Willian et al. Estimation of human age using machine learning on panoramic radiographs for Brazilian patients. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 19689, 2024.

PEREIRA DE SOUSA, Douglas et al. Age determination on panoramic radiographs using the Kvaal method with the aid of artificial intelligence. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 52, n. 4, p. 20220363, 2023.

PRETTY, I. A.; SWEET, D. A look at forensic dentistry – Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. **British Dental Journal**, v. 190, n. 7, p. 359-366, 2001.

SCHMELING, A. et al. Age estimation. **Forensic Sci Int**, v. 165, p. 178-81, 2007.

SILVA, Rhonan Ferreira et al. A HISTÓRIA DA ODONTOLOGIA LEGAL NO BRASIL. PARTE I: ORIGEM ENQUANTO TÉCNICA E CIÊNCIA. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, v. 4, n. 2, 2017.