



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - FOP



Luísa Marrafon Zanetti

**A UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS IMAGINOLÓGICOS PARA ESTIMATIVA
DA IDADE CRONOLÓGICA – REVISÃO DE LITERATURA**

PIRACICABA

2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - FOP



Luísa Marrafon Zanetti

**A UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS IMAGINOLÓGICOS PARA ESTIMATIVA
DA IDADE CRONOLÓGICA – REVISÃO DE LITERATURA**

Orientador: Me. Thiago de Oliveira Gamba

Co-orientadora: Profa. Dra. Solange Maria de Almeida Bóscolo

PIRACICABA

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Z16u	<p>Zanetti, Luísa Marrafon, 1992- A utilização de métodos imaginológicos para estimativa da idade cronológica – Revisão de literatura / Luísa Marrafon Zanetti. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.</p> <p>Orientador: Thiago de Oliveira Gamba. Coorientador: Solange Maria de Almeida Bóscolo. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Odontologia legal. 2. Radiologia. 3. Idade. I. Gamba, Thiago de Oliveira, 1977-. II. Almeida, Solange Maria de, 1959. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.</p>
------	---

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

Dedicatória

Ao Sr. Valdeci, Sra. Neusa, Marília e Laura que me apoiaram incansavelmente nesta conquista, compartilhando do meu desejo para assim torná-lo real e concreto.

Agradecimentos

Agradeço à FOP por me permitir encontrar pessoas especiais que levarei para o resto da vida. Agradeço ao Tiago M. Dias, que esteve ao meu lado e tanto me apoiou e me ajudou para que este, entre tantos outros planos, se concretizasse. Aos mestres que com muita paciência e dedicação nos ensinaram a ser dentistas. Agradeço à Professora Vânia Célia Vieira de Siqueira, por me ensinar todos os dias a ser uma pessoa melhor. À todas as pessoas envolvidas direta e indiretamente na conclusão do meu curso de graduação. Agradeço aos meus orientador e co-orientadora, que com paciência me guiaram para a conclusão deste trabalho. E mais uma vez, agradeço à minha família pelo apoio e dedicação que sempre me foi dada.

Resumo

Com o aumento da criminalidade e acidentes aéreos no Brasil e no Mundo, tem-se crescido a necessidade de utilização de métodos mais rápidos e precisos que auxiliem na identificação humana de corpos desconhecidos. Nesse contexto, a odontologia legal preconiza, dentre outros métodos, a utilização de meios como a estimativa da idade cronológica. As estruturas dentárias são componentes anatômicos que resistem ao tempo e à temperatura, apresentando-se, portanto, com um alto valor diagnóstico na utilização para estimativa de idade. Métodos imaginológicos possuem a capacidade de fornecer aos profissionais da odontologia legal, uma ampla gama de métodos radiográficos e tomográficos, precisos e rápidos que possam auxiliar os profissionais da área forense na identificação humana. Assim, o objetivo do presente estudo foi pesquisar por meio da literatura publicada em revistas científicas de referência internacional, as vantagens e desvantagens de cada técnica radiográfica, quando utilizadas na estimativa da idade de indivíduos desconhecidos. Para tanto, realizou-se uma revisão de literatura sobre o tema, com uma busca bibliográfica nas bases de dados: Scopus, Scielo, Web of Science e Pubmed, selecionando artigos publicados no intervalo de tempo de 1955 a 2014. Assim, foram selecionados 44 artigos. Desta forma, as técnicas imaginológicas tornam-se uma ferramenta auxiliar fundamental na identificação de indivíduos desconhecidos para a área da Odontologia Legal.

Palavras-chave: Odontologia Legal, Radiologia, Idade

Abstract

The growing crime and air accidents in Brazil and the world has required the need for use of faster and more accurate methods to assist in the identification of unknown human bodies. In this context, forensic dentistry recommends, among other methods, the use of resources as an estimated chronological age. The dental structures are anatomical components that resist time and temperature, therefore presenting with a high diagnostic value in use for estimating age. Imaging methods have the ability to provide for the professional of forensic area a wide range of radiographic and tomographic, accurate and rapid, methods that can help in the human identification. The objective of this study was to search through the literature published in the scientific journals of international reference, the advantages and disadvantages of each radiographic technique, when used in the estimation of age. The review in the databases, such as Scopus, SciELO, PubMed and Web of Science during 1955 and 2014 revealed 44 articles. As from these articles, imaginological techniques became a fundamental tool helping in identifying unknown individuals in the area of forensic dentistry.

Keywords: Forensic Dentistry, Radiology, Age

Lista de abreviaturas

CP - Câmara Pulpar

EI - Estimativa de Idade

IC - Idade Cronológica

IH - Identificação Humana

RPe - Radiografias Periapicais

RPa - Radiografia Panorâmica

TC - Tomografia Computadorizada

TCFC - Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

TM - Terceiros Molares

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MÉTODOS	3
3. DESENVOLVIMENTO	4
3.1 Radiografias periapicais	4
3.2 Radiografia panorâmica	6
3.3 Tomografia computadorizada	9
4. CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

1. Introdução

Com o passar dos anos, a odontologia legal vem utilizando diferentes meios para se obter a identificação de seres humanos, podendo estes estarem vivos ou mortos. Dentre os diferentes métodos mais utilizados em estudos forenses, podemos citar a estimativa da idade cronológica (IC). Devido à maior perenidade de características, a odontologia, representada pelos elementos dentários, é considerada uma das áreas de maior importância quando se almeja estimar a idade de indivíduos desaparecidos ou mortos, principalmente, por sofrerem ação do tempo, transformando-se à medida que a vida evolui. Assim, a estimativa da idade (EI) por meio dos dentes tornou-se um assunto amplamente estudado na área forense, dando origem a diferentes métodos em todo o mundo (WILLEMS, 2001).

Durante o período de desenvolvimento dental, a análise da EI por meio de características dentárias, pode ser considerada como um método preciso e de valiosa contribuição para o processo de identificação humana (IH). A EI, neste período, é realizada por meio da comparação entre as características morfológicas do dente em desenvolvimento, em relação aos dados populacionais já conhecidos. Após a finalização da odontogênese, a precisão da EI pelos métodos dentários reduz, visto que modificações degenerativas nos dentes, como o bruxismo, alterações oclusais e hábitos parafuncionais causam reabsorção radicular e, conseqüentemente, a diminuição da cavidade pulpar (ABOSHI et al., 2005).

GUSTAFSON & KOCH (1974) relataram seis alterações relacionadas à idade na estrutura dentária. Posteriormente, diversos estudos (DRUSINI; TOSO; RANZATO, 1997; IKEDA et al., 1985; KVAAL; KOPPANG; SOLHEIM, 1994; KVAAL et al., 1995; LOPEZ NICOLAS; MORALES; LUNA, 1993; PRAPANPOCH; DOVE; COTTONE, 1992) detalharam os métodos para EI com base em mensurações de mudanças morfológicas dentais como um indicador de idade. Os depósitos de dentina secundária têm sido considerados como fator primordial para auxiliar na EI, contudo, a verificação destes depósitos exige a preparação de cortes microscópicos ou técnicas radiográficas (PAEWINSKY; PFEIFFER; BRINKMANN, 2005).

A câmara pulpar (CP) é uma estrutura dentária que sofre uma redução do seu tamanho com o avançar da idade devido a deposição de dentina secundária, de modo que, essa alteração sirva como um indicador da IC de indivíduos. De uma forma auxiliar na obtenção da EI, a verificação desta alteração exige a preparação de cortes microscópicos ou mesmo por técnicas radiográficas. Na maioria das vezes, uma abordagem destrutiva, como é o caso da preparação microscópica, pode não ser aceitável em casos de investigação, devido à perda de provas, ou em indivíduos vivos no qual o dente não pode ser sacrificado (PAEWINSKY; PFEIFFER; BRINKMANN, 2005).

KVAAL et al. (1995) introduziram um método de mensuração dependente desta deposição de dentina secundária na CP, na qual é medida em métodos imaginológicos a translucidez da polpa, correlacionando este dado com a IC de um indivíduo.

Existem diversos estudos da EI baseado nas correlações entre a idade e a proporção da altura e a largura dos dentes, assim como de sua CP. Todas elas realizadas por métodos imaginológicos (DRUSINI; TOSO; RANZATO, 1997; KVAAL; KOPPANG; SOLHEIM, 1994; KVAAL et al., 1995; LOPEZ NICOLAS; MORALES; LUNA, 1993; PAEWINSKY; PFEIFFER; BRINKMANN, 2005).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura em diferentes bases de dados, com o intuito de analisar os diferentes métodos imaginológicos utilizados para estimar a idade de indivíduos desconhecidos em estudos forenses.

2. Métodos

Para a realização do presente estudo, foram consultadas as bases de dados *Scopus*, *Scielo*, *Web of Science* e *Pubmed*. Cada pesquisa aos artigos científicos foi realizada de forma subsequente em cada uma das bases, na qual foram utilizados os seguintes termos: “*Forensic Science*”, “*Forensic odontology*”, “*Age determination*”, “*Age estimation*”, “*Human identification*”, “*Dental Pulp*”, “*Radiographs*”, “*Computed tomography*” e, posteriormente, associando algumas destas entre si. A busca limitou-se a artigos acessíveis na íntegra. Assim, foram selecionados artigos que abordassem a análise de diferentes métodos imaginológicos, como a radiografia periapical, radiografia panorâmica e tomografias computadorizadas, sendo utilizados para estimativa da IC em casos de identificação humana.

A filtragem dos artigos que compõem este estudo foi realizada da seguinte maneira: nos meses de março a dezembro de 2013, com as palavras-chave “*Forensic Science*”, “*Age estimation*”, “*Human identification*” inseridas no *Scopus*, *Scielo*, *Web of Science* e *Pubmed*, selecionando apenas artigos publicados nos últimos 5 anos, 20 artigos foram escolhidos. Na mesma época, em agosto de 2013, com as palavras-chave: “*Age estimation*”, “*Computed tomography*”, sendo pesquisadas isoladamente e associadas, pesquisando apenas estudos em língua inglesa encontrou-se 10 pesquisas. Nos meses de março a maio de 2014, com as palavras chave: “*Age estimation*” associando com a palavra “*radiographs*”, limitando-se a artigos a partir de 2009, foram filtrados 14 artigos de interesse, sendo selecionados somente os que apresentassem a associação dos temas “*Human identification*” e “*Forensic odontology*”. Concomitantemente, foi realizada a mesma pesquisa com as palavras, “*Forensic Science*”, “*Dental Pulp*” e “*Computed tomography*”, sendo pesquisadas, da mesma forma, as palavras associadas duas entre si, além das três associadas. Desta forma, foram selecionados 44 artigos, que são apresentados na introdução e desenvolvimento.

3. Desenvolvimento

3.1 Radiografia Periapical

PHILIPPA & APPLEBAUM (1966) foram os primeiros pesquisadores a utilizar a análise radiográfica para verificação da influência da deposição de dentina secundária na EI cronológica. KVAAL et al. (1995), algumas décadas após, desenvolveram um novo método para estimar a idade em indivíduos adultos, baseado na relação entre a sua idade e o tamanho da polpa visualizados em radiografias periapicais (RPe).

Segundo CAMERIERE et al. (2007), as alterações na dimensão do canal radicular, causada por aposição de dentina secundária, são os melhores parâmetros morfométricos para EI por métodos radiográficos. No estudo denominado “*Age Estimation by Pulp/Tooth Ratio in Canines by Mesial and Vestibular Peri-Apical X-Rays*”, foi relatado a composição da polpa dentária e as estruturas adjacentes à ela, conhecidas como linhas de odontoblastos. Estas linhas por serem obstruídas, durante a vida, por dentina, foram descritas como o melhor parâmetro morfométrico para a EI em análise radiográfica.

CAMERIERE et al. (2007) também ressaltaram que a técnica utilizada nesta pesquisa somente pode ser aplicada em dentes extraídos, visto que a incidência radiográfica realizada no sentido vestibulo-lingual no paciente ficaria impossibilitada de ser realizada. Assim, esta desvantagem da técnica radiográfica periapical, só permite a avaliação das suas estruturas em uma análise bidimensional, sugerindo, portanto, que a melhor maneira para a realização desta análise seria por meio de uma técnica capaz de visualizar as estruturas dentárias em altura, largura e profundidade, como é o caso da tomografia computadorizada (TC). Além disso, também é demonstrado que, quando existe a presença de dois caninos bilaterais, têm-se duas projeções, e assim um número maior de informação, o que possibilita a avaliação mais precisa da idade do indivíduo. Por fim, o autor sugere que pesquisas futuras sejam desenvolvidas com dentes multiradiculares, com o intuito de aprofundar o estudo em características sofridas pelo dente como: influências dos desgastes, assim como, dieta e período histórico na aposição da dentina secundária.

ZAHER et al. (2011), analisaram 144 RPe de incisivos centrais e laterais, sendo 64 delas do sexo masculino e 80 no feminino, com a idade dos indivíduos variando entre 12 a 60 anos. Assim, o objetivo do estudo foi tentar estabelecer uma correlação entre a IC dos indivíduos egípcios e a relação polpa/dente de incisivos superiores. Os autores neste estudo puderam concluir que a EI por meio da utilização de radiografias apresentavam maior confiabilidade do que em outros métodos para o mesmo fim. Foi encontrado, neste mesmo estudo, uma correlação estatisticamente significativa entre esta população egípcia estudada e a relação da área polpa/dente. A pesquisa de ZAHER et al. (2011) mostrou-se de acordo com o estudo realizado por BOSMANS et al. (2005), que demonstraram, na população belga, as mesmas correlações significativas.

Ainda sobre o estudo de ZAHER et al. (2011), os autores também puderam concluir que não houve estatisticamente nenhuma influência do sexo na determinação da idade por meio do complexo polpa/dente. Outra característica observada neste estudo foi a ausência de diferença significativa entre a IC e a idade estimada, consistente com o estudo de BOSMANS et al. (2005). Como a precisão da pesquisa é baseada na proximidade existente entre a IC e a idade estimada pelos pesquisadores, podemos concluir, portanto, que a EI por meio de RPe é um estudo promissor e não invasivo.

DE LUCA et al. (2011) também atestaram que o método imagiológico referido por eles em tal estudo com RPe, por ser rotineira e de baixo custo, é também a de melhor visualização no dente canino pesquisado.

SHARMA & SRIVASTAVA (2010) utilizaram o método de KVAAL et al. (1995) e avaliaram 50 RPe em indivíduos de 15 à 60 anos, em três dentes inferiores e três superiores. Neste estudo, os autores concluíram que o coeficiente de determinação para os seis dentes analisados foi baixo. Ao avaliar separadamente os dentes superiores e inferiores, constatou-se que, os dentes na arcada superior apresentaram um coeficiente de determinação superior aos dentes inferiores.

CAMERIERE et al. (2006, 2007), por outro lado, publicaram um estudo avaliando a aplicabilidade do mesmo. Foram utilizados então um total de 200 RPe

analógicas e digitais de dentes caninos, em indivíduos do sexo masculino e feminino, com idade variando de 20 a 79 anos. Na análise intra-avaliador, as amostras foram reavaliadas após duas semanas com 25% da amostra, não evidenciando diferença significativa entre as suas respostas. Com relação aos dados referentes ao canino superior e inferior associados, estimou-se um erro de 3,36 anos. Em contrapartida, na análise isolada dos dentes, o canino inferior apresentou um erro de 4,38 anos e o superior um erro de 4,46 anos.

3.2 Radiografia Panorâmica

No ano de 2000, com o aumento das migrações, a EI em indivíduos vivos ganhou visibilidade e tornou-se parte integrante da prática forense (SCHMELING et al., 2007). A relevância desse processo está relacionada à sua contribuição em âmbito civil e penal diante dos problemas referentes à: EI em processos de adoção, imputabilidade, pedofilia, ausência de documentos válidos de IH; registros de nascimento divergentes, criminosos que se opõem a informar a idade, assim como nas situações de migração e requerimento de asilo em país estrangeiro (BABSHET; ACHARYA; NAIKMASUR, 2010; CUNHA et al., 2009; OLZE et al., 2010; SCHMELING et al., 2008).

A ausência de uma documentação legítima pode comprometer os direitos e deveres na identificação de um cidadão, considerando a Radiografia Panorâmica (RPa) um exame de fácil execução e acesso no qual todos os elementos dentários podem ser avaliados de uma só vez, torna-se indicado, principalmente, para avaliação do estágio de desenvolvimento dos dentes, sejam eles decíduos ou permanentes.

A RPa é uma técnica popular e amplamente aceita na Odontologia por produzir em uma única imagem estruturas anatômicas faciais que incluem, principalmente, a maxila e a mandíbula, juntamente com suas estruturas adjacentes (CATÍĆ et al., 1998). Neste sentido, as RPs apresentam uma grande variedade de aplicações, que vão desde a triagem dos pacientes, até a visualização das raízes dentárias, cistos, corpos estranhos, neoplasias (KOGON; BOHAY; STEPHENS,

1995) e auxílio na avaliação dos processos de reabsorção alveolar em mandíbula (SOIKKONEN; AINAMO; XIE, 1996).

CAMERIERE et al. (2012) descreveram uma nova técnica utilizando a área da polpa/dente de pré-molares inferiores medidos em radiografias panorâmicas digitalizadas. Estes autores relataram altos coeficientes de EI em dentes unirradiculares inferiores ($R^2 = 0.69$ a 0.86).

ENGSTRÖM & ENGSTRÖM & SAGNE (1983) relataram que, para conhecermos a idade de um indivíduo, também pode-se analisar o estágio de maturação de terceiros molares (TMs). Estes elementos dentários demoram longos períodos para sua completa formação, e é de conhecimento que só a atingem com uma determinada faixa etária. Por serem os últimos dentes, e se posicionarem atrás dos segundos molares, a RPe dificilmente consegue capturá-los por inteiro, sendo a radiografia RPa uma das mais indicadas se avaliarmos custo/benefício.

MINCER & HARRIS & BERRYMAN (1993) realizaram uma pesquisa avaliando a IC por meio do desenvolvimento dos TMs. Foram utilizados no estudo 74% de RPa e 26% de RPe. Ao final, chegou-se ao resultado de uma média de erro de 1,6 anos quando qualquer um dos terceiros molares foi analisado individualmente e diminuía para 1,5 anos de erro no momento em que avaliou-se o TM em cada um dos arcos dentários.

MESOTTEN et al. (2002) objetivaram relacionar os estágios de desenvolvimento dentário do TM com a IC de indivíduos, para tal foram examinados RPa de pacientes atendidos na Faculdade de Odontologia de Leuven. Pode-se observar nos resultados que o processo de formação dos TMs chegou ao fim primeiramente nos homens e em seguida em mulheres, assim como a formação do TM inferior foi posterior à formação do superior. Além disso, a pesquisa demonstrou que a idade de caucasianos pode ser estimada por meio de fórmulas de regressão, contando com um desvio padrão de 1,52 anos para homens, e 1,73 anos para mulheres em casos onde os quatro TMs estavam presentes.

OLZE et al. (2005b), observaram RPs e combinaram características dentárias, com o objetivo de analisar se as características observadas seriam suficientes para afirmar que um indivíduo atingiu ou não os 21 anos de idade. Para tal análise foi considerado o índice do CPO-D de dentes permanentes (sem a consideração dos TMs), recessão periodontal de segundos molares e o estágio de erupção dos TMs foram as características observadas no estudo. Por fim, foi constatado que nas mulheres, a probabilidade de uma classificação correta é de 71,4%, por outro lado, para os homens, esta probabilidade cai para 69,7% de chance de uma classificação correta.

Outros métodos definidos (DEMIRJIAN; GOLDSTEIN; TANNER, 1973; GLEISER, I., HUNT, 1955; GUSTAFSON; KOCH, 1974; HARRIS; NORTJÉ, 1984; KULLMAN; JOHANSON; AKESSON, 1992), que estudaram o elemento dentário 38, foram avaliados por Olze et al. (2005). Estes métodos permitiam classificar o estágio de desenvolvimento dos TMs. Assim, os pesquisadores concluíram que dentre os métodos avaliados, o desenvolvido por DEMIRJIAN & GOLDSTEIN & TANNER, (1973) foi o que apresentou maior confiabilidade, devendo então ser o de escolha para estimar a IC em estudos forenses.

Na Itália, a estimativa da idade adulta pode ser realizada, por meio de avaliação de radiografias de mão, punho para análise maturação esquelética, radiografias da pelve para avaliação da crista ilíaca, e também é solicitada a realização de RP para análise do estágio de maturação dos TMs (NUZZOLESE; DI VELLA, 2008).

Mais uma vez, a classificação de DEMIRJIAN & GOLDSTEIN & TANNER (1973) foi utilizada para fim de identificação de jovens adultos (BOONPITAKSATHIT et al., 2011). Segundo eles, foi realizado uma avaliação no desenvolvimento radicular dos TMs. Por meio deste estudo, chegou-se a uma idade média na fase H de desenvolvimento do TM superior direito para mulheres, e esta idade foi de 20,08, enquanto que, para homens foi de 19,57.

3.3 Tomografia Computadorizada

A identificação dental é um valioso método de reconhecimento de restos humanos em casos com maior alteração pós-morte de vítimas em massa, isso devido a sua praticidade, aplicabilidade e confiabilidade exigente. A TC tem sido investigada como uma ferramenta de apoio para a investigação forense e provou ser valiosa. Ela também pode digitalizar a dentição de um cadáver em poucos minutos. JACKOWSKI et al. (2008) investigaram materiais restauradores utilizados com alta resolução em fonte dupla e escala estendida de TC. Os autores objetivaram alcançar uma cor codificada, em escala e com visualização livre de artefato em volume 3D. Diferentes materiais restauradores mostraram radiopacidades distintas, que permitem a sua diferenciação devido a amplitude de imagens de TC presentes no banco de dados. Particularmente, o preenchimento com cerâmica e compósitos pode ser diferenciado. Os valores de *Hounsfield unit* foram usados para gerar uma atualização de volume pré-processamento de valores ampliados na escala de TC da dentição de indivíduos pós-morte, com o intuito de melhorar a visualização da posição das restaurações, da forma (em escala), e também do material que é utilizado nas imagens 3D renderizadas. Os resultados em questão fornecem a base científica para a aplicação do volume 3D numa melhor visualização da dentição do ser humano para fins de identificação forense.

GAMBA et al. (2014), compararam mensurações ortodônticas nas arcadas dentárias, divididas em dois grupos, no primeiro foram realizadas no modelo de gesso e no segundo em imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), sendo estas, dos mesmos pacientes. Os autores também investigaram se a presença de artefatos metálicos nas imagens tomográficas compromete a confiabilidade dessas mensurações. E de acordo com os resultados encontrados, pode-se observar que as mensurações tomográficas com artefato ou não, apresentaram alto nível de confiabilidade. Assim, podemos concluir que as mensurações nas imagens de TCFC são confiáveis e precisas e podem ser utilizadas em diferentes áreas da odontologia.

Em outro estudo experimental foram utilizados primeiros pré-molares e caninos, como foi preconizado por ABOSHI & TAKAHASHI & KOMURO (2010) e TARDIVO et al. (2011). O uso de incisivos centrais inferiores foi descartado (SOMEDA et al., 2009), visto que os organismos sujeitos à autópsia forense estavam, na maioria das vezes, com a ausência dos mesmos, devido deterioração do tecido periodontal. Muitas vezes, foram expostos a altas temperaturas ou impacto externo e, conseqüentemente, perderam a coroa dental ou não mantiveram as características anatômicas originais dos incisivos.

VANDEVOORT et al. (2004) usaram vários tipos de dentes unirradiculares, e puderam observar que a avaliação da região radicular mostrou-se com uma precisão comparável à de toda estrutura dentária. A avaliação da região radicular individualmente mostrou-se com uma precisão comparável à de todo o dente, além disso, a EI foi considerada possível, mesmo em casos de destruição coronária, que apresentaram a região radicular intacta como ocorreu em corpos carbonizados.

Além disso, dentes com restaurações metálicas não são recomendados para a avaliação tomográfica, pois os materiais restauradores que fazem uso de metal podem causar interferência no processo, tornando TC mais propensas a erros. Artefatos de metal e próteses metálicas colocadas em dentes vizinhos dificultam uma análise precisa. Apesar dessa desvantagem, a análise de pós-morte reconstruídas em imagens tomográficas permite a medição de um volume simples da cavidade pulpar, contribuindo assim para a identificação pessoal mais rápida. A correlação entre a idade estimada e a relação polpa/dente foi considerada estatisticamente significativa, embora com um amplo intervalo de confiança de 95%. Contudo, é fato que esta pode ser melhorada por meio da análise de dentes adicionais ou mesmo usando os dados em combinação com outros indicadores morfológicos. A TC vem sendo aplicada de forma diversa em casos de IH, apresentando, portanto, uma ampla utilização na medicina forense e na análise de imagens dentais, obtendo assim parâmetros para a EI e sendo uma abordagem prática para a identificação post-mortem.

KVAAL et al. (1995) realizaram análise da regressão linear múltipla para a EI por meio das proporções de largura e altura da cavidade pulpar. Eles encontraram diferenças estatisticamente significativas para incisivos laterais inferiores. Os achados observados neste estudo aumentaram as características dimórficas de um indivíduo a ser aplicada em casos de IH. Neste sentido, medidas tridimensionais, utilizando micro-CT, foram realizadas para os incisivos centrais inferiores, investigando a relação entre a idade e as mudanças relacionadas à mesma, volume dente/polpa e suas formas em que a precisão de EI foi afetado pelas características sexuais assim como a região da população estudada.

A relação volumétrica polpa/dente é um indicador útil já comprovado na EI, contudo, é fato que as correlações variam diferentes porcentagens em diferentes populações e, portanto, devido a isto fórmulas específicas devem ser aplicadas para estimar a IC em cada país de forma individual.

Estudos indicam que a relação volume polpa/dente de caninos inferiores humanos é útil para previsões de IC, mas que fórmulas já preconizadas por diferentes autores podem variar entre diferentes populações e devem ser adaptadas antes de validadas. A utilização de características morfológicas por métodos dentários é uma análise confiável quando se objetiva obter a EI de indivíduos mortos ou desaparecidos (CAMERIERE et al., 2006). A avaliação da área da polpa dentária e a proporção em volume do elemento dentário são métodos que podem quantificar indiretamente a deposição de dentina secundária. Deposição de dentina secundária é um processo natural ao longo de superfícies internas dos dentes que pode ser considerado como uma proteção contra influências ambientais.

Autores sugerem que uma fórmula concebida para uma população pode não ser aplicável para a outra. Isto pode ser devido a diferenças antropológicas da etnia entre as populações, mas também poderia ser atribuído ao fato de a área de polpa/dente ser calculada a partir de radiografias, que são representações bidimensionais de objetos tridimensionais (BABSHET; ACHARYA; NAIKMASUR, 2010).

A TCFC é usada para calcular a taxa de volume da polpa/dente, dentre as diferentes razões, pode-se citar o método que analisa os volumes das câmaras pulpares e dentes que é o modelo mais confiável quando se compara com o cálculo das relações de área, possivelmente porque a formação de dentina secundária pode não ser uniforme ao longo de todas as superfícies da polpa e, portanto, as medições de áreas projetadas poderiam dar uma impressão errônea da extensão deste processo. A TCFC é uma técnica com alta precisão para o estudo anatômico da câmara pulpar e canal radicular (NEELAKANTAN; SUBBARAO; SUBBARAO, 2010), fornecendo informações volumétricas tridimensionais dos dentes de indivíduos por um único exame e que podem ser desenvolvidos de forma não destrutiva (YANG; JACOBS; WILLEMS, 2006).

Em estudos prévios sobre os métodos para EI, utilizando índices volumétricos da relação polpa/dente, a diversidade morfológica dos dentes foi relatada como fator de imprecisão (TADOKORO M, 1959). A precisão das análises para a correlação idade e proporção volume pulpar/dente, mostrou-se aumentada quando o esmalte foi excluído da avaliação, bem como a própria região coronária. Estes resultados podem ser devido ao fato de que a morfologia da cavidade da polpa é semelhante à da dentina e não à do esmalte, para além do fato de que a idade está diretamente relacionada com a formação de dentina secundária, e conseqüentemente a diminuição do volume da cavidade pulpar, ao passo que no esmalte diminui devido ao atrito da mastigação, não sendo assim uma fonte confiável para avaliação de volume. Portanto, a análise utilizando o volume da cavidade pulpar sendo mensurada pela análise da TCFC apresenta-se confiável para EI em estudos forenses auxiliares na IH de indivíduos *post-mortem*.

4. Conclusão

Após uma extensa revisão de literatura nas diferentes bases de dados relatadas podemos concluir que a EI é um método muito utilizado, há muitos anos, pelos profissionais da área forense para auxiliar na IH. É fato, também, que diferentes métodos imaginológicos são realizados em casos de necessidade do descobrimento da identificação de corpos desconhecidos. Os mais observados após uma criteriosa revisão de literatura em periódicos conceituados na área forense são:

As técnicas radiográficas periapicais, que apesar de mostrarem-se com a desvantagem de serem uma técnica bidimensional, apresentam a vantagem de serem um exame de baixo custo e oferecerem coeficiente de determinação superior aos dos dentes superiores em relação aos inferiores. E que os dentes caninos oferecem melhor precisão na EI. Além disso, quando os valores dos caninos superiores são associados aos dos inferiores os valores crescem ainda mais em relação a sua precisão de análise.

Já as RPa, também são técnicas radiográficas que reproduzem uma visão bidimensional de corpos tridimensionais, comprometendo a visualização em profundidade destes corpos. Contudo, por este método imaginológico evidenciar uma visão ampla do complexo craniofacial, podemos concluir, que a RPa é um exame muito útil da EI nos estudos dos TMs, visto que, dentre as técnicas bidimensionais, é o único que oferece uma completa visualização destes, em ambos arcos dentários.

Sem dúvida, o método imaginológico mais preciso é a TC. Apesar de ser um exame mais caro, a TCFC é uma técnica com alta precisão para o estudo anatômico da câmara pulpar e canal radicular, fornecendo informações volumétricas tridimensionais dos dentes de indivíduos por um único exame, e que podem ser desenvolvidos de forma não destrutiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOSHI, H. et al. A method of age estimation based on the morphometric analysis of dental pulp in mandible first premolars by means of three-dimensional measurements taken by micro CT. **Nihon Univ. Dent. J**, v. 79, p. 195–203, 2005.
- ABOSHI, H.; TAKAHASHI, T.; KOMURO, T. Age estimation using microfocus X-ray computed tomography of lower premolars. **Forensic science international**, v. 200, n. 1-3, p. 35–40, 15 jul. 2010.
- BABSHET, M.; ACHARYA, A. B.; NAIKMASUR, V. G. Age estimation in Indians from pulp/tooth area ratio of mandibular canines. **Forensic science international**, v. 197, n. 1-3, p. 125.e1–4, 15 abr. 2010.
- BOONPITAKSATHIT, T. et al. Dental age assessment of adolescents and emerging adults in United Kingdom Caucasians using censored data for stage H of third molar roots. **European journal of orthodontics**, v. 33, n. 5, p. 503–8, out. 2011.
- BOSMANS, N. et al. The application of Kvaal's dental age calculation technique on panoramic dental radiographs. **Forensic science international**, v. 153, n. 2-3, p. 208–12, out. 2005.
- CAMERIERE, R. et al. Reliability in age determination by pulp/tooth ratio in upper canines in skeletal remains. **Journal of forensic sciences**, v. 51, n. 4, p. 861–4, jul. 2006.
- CAMERIERE, R. et al. Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by mesial and vestibular peri-apical X-rays. **Journal of forensic sciences**, v. 52, n. 5, p. 1151–5, set. 2007.
- CAMERIERE, R. et al. Age estimation by pulp/tooth ratio in lower premolars by orthopantomography. **Forensic science international**, v. 214, n. 1-3, p. 105–12, jan. 2012.
- CATIĆ, A. et al. Dimensional measurements on the human dental panoramic radiographs. **Collegium antropologicum**, v. 22 Suppl, p. 139–45, dez. 1998.
- CUNHA, E. et al. The problem of aging human remains and living individuals: a review. **Forensic science international**, v. 193, n. 1-3, p. 1–13, dez. 2009.

DE LUCA, S. et al. Age-at-death estimation by pulp/tooth area ratio in canines: study of a 20th-century Mexican sample of prisoners to test Cameriere's method. **Journal of forensic sciences**, v. 56, n. 5, p. 1302–9, set. 2011.

DEMIRJIAN, A.; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J. M. A new system of dental age assessment. **Human biology**, v. 45, n. 2, p. 211–27, maio 1973.

DRUSINI, A. G.; TOSO, O.; RANZATO, C. The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. **American journal of physical anthropology**, v. 103, n. 3, p. 353–63, jul. 1997.

ENGSTRÖM, C.; ENGSTRÖM, H.; SAGNE, S. Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. **The Angle orthodontist**, v. 53, n. 2, p. 97–106, abr. 1983.

GAMBA, T. O. et al. Influence of cone-beam computed tomography image artifacts on the determination of dental arch measurements. **The Angle Orthodontist**, v. 84, n. 2, p. 274–278, mar. 2014.

GLEISER, I., HUNT, E. The permanent first molar: Its calcification. **Am J Phys Anthropol**, v. 13, p. 253–284, 1955.

GUSTAFSON, G.; KOCH, G. Age estimation up to 16 years of age based on dental development. **Odontologisk revy**, v. 25, n. 3, p. 297–306, jan. 1974.

HARRIS, M. J.; NORTJÉ, C. J. The mesial root of the third mandibular molar. A possible indicator of age. **The Journal of forensic odonto-stomatology**, v. 2, n. 2, p. 39–43, 1984.

IKEDA, N. et al. [Estimation of age from teeth with their soft X-ray findings]. **Nihon hōigaku zasshi = The Japanese journal of legal medicine**, v. 39, n. 3, p. 244–50, jun. 1985.

JACKOWSKI, C. et al. Ultra-high-resolution dual-source CT for forensic dental visualization-discrimination of ceramic and composite fillings. **International journal of legal medicine**, v. 122, n. 4, p. 301–7, jul. 2008.

KOGON, S.; BOHAY, R.; STEPHENS, R. A survey of the radiographic practices of general dentists for edentulous patients. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**, v. 80, n. 3, p. 365–8, set. 1995.

- KULLMAN, L.; JOHANSON, G.; AKESSON, L. Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. **Swedish dental journal**, v. 16, n. 4, p. 161–7, jan. 1992.
- KVAAL, S. I. et al. Age estimation of adults from dental radiographs. **Forensic science international**, v. 74, n. 3, p. 175–85, 28 jul. 1995.
- KVAAL, S. I.; KOPPANG, H. S.; SOLHEIM, T. Relationship between age and deposit of peritubular dentine. **Gerodontology**, v. 11, n. 2, p. 93–8, dez. 1994.
- LOPEZ NICOLAS, M.; MORALES, A.; LUNA, A. Morphometric study of teeth in age calculation. **The Journal of forensic odonto-stomatology**, v. 11, n. 1, p. 1–8, jun. 1993.
- MESOTTEN, K. et al. Dental age estimation and third molars: a preliminary study. **Forensic science international**, v. 129, n. 2, p. 110–5, set. 2002.
- MINCER, H. H.; HARRIS, E. F.; BERRYMAN, H. E. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. **Journal of forensic sciences**, v. 38, n. 2, p. 379–90, mar. 1993.
- NEELAKANTAN, P.; SUBBARAO, C.; SUBBARAO, C. V. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root c. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 9, p. 1547–51, set. 2010.
- NUZZOLESE, E.; DI VELLA, G. Forensic dental investigations and age assessment of asylum seekers. **International dental journal**, v. 58, n. 3, p. 122–6, jun. 2008.
- OLZE, A. et al. Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. **HOMO - Journal of Comparative Human Biology**, v. 56, n. 2, p. 133–140, ago. 2005a.
- OLZE, A. et al. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. **International journal of legal medicine**, v. 119, n. 1, p. 22–6, jan. 2005b.

OLZE, A. et al. Assessment of the radiographic visibility of the periodontal ligament in the lower third molars for the purpose of forensic age estimation in living individuals. **International journal of legal medicine**, v. 124, n. 5, p. 445–8, set. 2010.

PAEWINSKY, E.; PFEIFFER, H.; BRINKMANN, B. Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms--a contribution to forensic age estimation methods in adults. **International journal of legal medicine**, v. 119, n. 1, p. 27–30, jan. 2005.

PHILIPPAS, G. G.; APPLEBAUM, E. Age factor in secondary dentin formation. **Journal of dental research**, v. 45, n. 3, p. 778–89, 1966.

PRAPANPOCH, S.; DOVE, S. B.; COTTONE, J. A. Morphometric analysis of the dental pulp chamber as a method of age determination in humans. **The American journal of forensic medicine and pathology**, v. 13, n. 1, p. 50–5, mar. 1992.

SCHMELING, A et al. Age estimation. **Forensic science international**, v. 165, n. 2-3, p. 178–81, 17 jan. 2007.

SCHMELING, A et al. Criteria for age estimation in living individuals. **International journal of legal medicine**, v. 122, n. 6, p. 457–60, nov. 2008.

SHARMA, R.; SRIVASTAVA, A. Radiographic evaluation of dental age of adults using Kvaal's method. **Journal of forensic dental sciences**, v. 2, n. 1, p. 22–6, jan. 2010.

SOIKKONEN, K.; AINAMO, A.; XIE, Q. Height of the residual ridge and radiographic appearance of bony structure in the jaws of clinically edentulous elderly people. **Journal of oral rehabilitation**, v. 23, n. 7, p. 470–5, jul. 1996.

SOMEDA, H. et al. Age estimation based on three-dimensional measurement of mandibular central incisors in Japanese. **Forensic science international**, v. 185, n. 1-3, p. 110–4, 10 mar. 2009.

TADOKORO M. Study of age related changes in tooth (I)—morphological changes of dental canal in anterior teeth. **Dental Outlook**, v. 16, p. 83–100, 1959.

TARDIVO, D. et al. Three-dimensional modeling of the various volumes of canines to determine age and sex: a preliminary study. **Journal of forensic sciences**, v. 56, n. 3, p. 766–70, maio 2011.

VANDEVOORT, F. M. et al. Age calculation using X-ray microfocus computed tomographical scanning of teeth: a pilot study. **Journal of forensic sciences**, v. 49, n. 4, p. 787–90, jul. 2004.

WILLEMS, G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. **The Journal of forensic odonto-stomatology**, v. 19, n. 1, p. 9–17, jun. 2001.

YANG, F.; JACOBS, R.; WILLEMS, G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. **Forensic science international**, v. 159 Suppl , p. S78–83, 15 maio 2006.

ZAHER, J. F. et al. Age estimation from pulp/tooth area ratio in maxillary incisors among Egyptians using dental radiographic images. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 18, n. 2, p. 62–5, fev. 2011.