DENISE RABELO MACIEL

**Estimativa de idade de dentes permanentes provenientes de indivíduos de
coleção arqueológica brasileira**

São Paulo

2021

DENISE RABELO MACIEL

**Estimativa de idade de dentes permanentes provenientes de indivíduos de
coleção arqueológica brasileira**

Versão Corrigida

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

Área de concentração: Odontologia Forense e Saúde Coletiva

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gabriela Haye Biazevic

São Paulo
2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

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

Maciel, Denise Rabelo.

Estimativa de idade de dentes permanentes provenientes de indivíduos de coleção arqueológica brasileira / Denise Rabelo Maciel; orientadora Maria Gabriela Haye Biazevic. -- São Paulo, 2021.

121 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Odontologia Forense e Saúde Coletiva. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Determinação da idade pelos dentes. 2. Paleodontologia. 3. Arqueologia. I. Biazevic, Maria Gabriela Haye. II. Título.

Maciel DR. Estimativa de idade de dentes permanentes provenientes de indivíduos de coleção arqueológica brasileira. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 03/08/2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo de Novaes Benedicto

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Rachel Lima Ribeiro Tinoco

Instituição: USU

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Bianca Marques Santiago

Instituição: UFPB

Julgamento: Aprovada

A Deus, pois sem Ele nada seria possível!

Aos meus pais, minha base, que nunca mediram esforços para a realização dos meus sonhos.

Aos meus avós, José, Sebastiana e Maria Tereza (in memoriam), por todo amor, carinho e preocupação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Aleide** e **José**, que tornaram essa conquista possível, que são meu sustento e meu orgulho. Obrigada por todo amor e incentivo que me dão! Seria impossível colocar em palavras o quanto eu sou grata por tudo e o quanto eu amo vocês!

Ao meu irmão, **Daniel**, e à minha cunhada, **Isadora**, por todo o apoio, amizade e companheirismo nesta jornada e em todos os momentos da minha vida, amo vocês!

Aos amores da minha vida, meus sobrinhos **Benício** e **Beatriz**, que enchem o meu coração de alegria todos os dias e cujos sorrisos me dão forças e tornam os dias difíceis muito mais fáceis.

À minha orientadora **Maria Gabriela Haye Biazevic**, por todos os ensinamentos, confiança e orientação durante esse período e por ter me acolhido tão bem desde o início. Te admiro muito!

À **Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo** por proporcionar um ambiente de estudo tão agradável e motivador.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pelo apoio financeiro para a realização da minha pesquisa.

Aos professores do Departamento de Odontologia Social, em nome do Prof. **Edgard Michel Crosato**. Muito obrigada por cada ensinamento!

Às secretárias do departamento, **Sônia Lopes** e **Andrea Teixeira**. Obrigada pela ajuda, apoio e cordialidade durante o período do meu doutorado!

Ao Serviço de Documentação Odontológica da FOUSP, em nome da **Glauci Elaine**, sempre muito solícita e querida.

Ao Prof. **Cláudio Costa** do Departamento de Estomatologia que realizou as tomadas radiográficas da minha amostra, sempre com muita simpatia e alegria. Muito obrigada pela ajuda e excelentes momentos compartilhados!

À Profa. **Verônica Wesolowski** do Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da USP, ao seu orientando **Daniel Fidalgo** e à equipe técnica do Setor de Apoio à Pesquisa do MAE. Muito obrigada a todos pelo suporte e disponibilidade essenciais para a realização da pesquisa!

Aos amigos que essa jornada me apresentou e que eu quero levar para a vida toda, sou muito grata a Deus por ter colocado tantas pessoas especiais no meu caminho. A amizade de vocês tornou tudo muito mais fácil e leve...

À **Iandara**, que foi a primeira amizade que a FOUSP me proporcionou! Obrigada por me ouvir, por me aconselhar e por me fazer companhia tantas vezes.

À **Gabriela**, que me acolheu de braços abertos e me fez parte do que ela chama de “família paulista”, e é exatamente isso que nós formamos, uma família. Ao **Ezequiel**, pela ajuda e apoio em tantos momentos, sua amizade e companhia foram fundamentais nesta jornada. À **Adrielly**, que com seu otimismo contagiante me ajuda a ver os momentos difíceis por outro ângulo. À **Bel**, que não tenho nem palavras para dizer o quanto sou grata pela amizade que me dedicou, pelo companheirismo, por me ouvir tanto e pela ajuda essencial na minha pesquisa. À **Amanda** e ao **Gustavo**, que completam essa família maravilhosa! Obrigada pela amizade, companheirismo e acolhimento! Amo vocês!

Às colegas de Departamento, **Thaís**, **Camila**, **Carol**, por cada momento de troca que tive o prazer de compartilhar com vocês. Obrigada por tudo!

Ao **Thiago**, por toda ajuda, parceria e cuidado comigo sempre que precisei, por me acolher e fazer companhia em tantos momentos! Sou muito grata a você e sua família! Obrigada por tudo!

Às minhas amigas, que a Odontologia Legal me apresentou anos atrás, **Talita**, **Larissa**, **Yuli** e **Bruna**, mas que estão sempre comigo e prontas para me ajudar. Amo vocês!

A todos familiares e amigos que de forma direta e indireta colaboraram para a realização deste sonho.

"Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos"

- Friedrich Nietzsche

RESUMO

Maciel DR. Estimativa de idade de dentes permanentes provenientes de indivíduos de coleção arqueológica brasileira [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021. Versão Corrigida.

A estimativa de idade à morte de indivíduos arqueológicos é um processo muito importante para a reconstrução do perfil demográfico de populações passadas, no entanto, é alvo de debates e discussões quanto à sua acurácia. A estimativa da idade de um indivíduo pelos dentes é um dos métodos mais confiáveis e simples para remanescentes esqueléticos, já que os dentes são altamente resistentes a impactos mecânicos, químicos, físicos e ao tempo. Os objetivos desta tese foram mapear os métodos de estimativa de idade dental utilizados em contexto arqueológico e estimar a idade de indivíduos de cinco sítios arqueológicos pré-coloniais do Estado de São Paulo: Buracão, Capelinha 1, Moraes, Piaçaguera e Tenório – sob curadoria do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP). Este volume apresenta um compilado de três capítulos que investigaram 1) os métodos de estimativa de idade aplicados em dentes permanentes em indivíduos arqueológicos através de uma revisão de escopo; 2) estimativa de idade a partir da avaliação da proporção das áreas polpa/dente em caninos de indivíduos de sambaquis brasileiros; 3) estimativa de idade a partir da análise dos estágios de mineralização de terceiros molares de indivíduos de sambaquis brasileiros. O primeiro capítulo (revisão de escopo) foi conduzido e relatado de acordo com as recomendações propostas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) e com o referencial *The Joanna Brigs Institute for Scoping Reviews*. Para os dois últimos capítulos (realização de estimativa de idade), os dentes de interesse foram radiografados com o aparelho de raios X portátil de corrente direta Nomad e as imagens foram obtidas, exportadas e analisadas em extensão DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). Os caninos (n=60) foram avaliados e as áreas mensuradas no software livre ImageJ por duas examinadoras calibradas e foi realizado o teste de reprodutibilidade, para toda a amostra, intra (ICC = 0,888 a 0,99) e inter examinadores (ICC = 0,842 a 0,908). Os terceiros molares

(n=18) foram avaliados no software livre Stellar View a partir da análise dos estágios de Demirjian e o teste de confiabilidade intra examinador quanto à classificação dos estágios apresentou concordância quase perfeita ($Kappa = 0,94$). Com a revisão de escopo, foi possível notar uma predileção, na literatura, por métodos não-destrutivos para a estimativa da idade dental em indivíduos arqueológicos; dentre eles, a análise de características do desenvolvimento e maturação dental, a avaliação do depósito de dentina secundária na câmara pulpar e a análise do desgaste dental. A aplicação da proporção das áreas pulpar/dental obteve idades próximas ou que cruzaram os intervalos etários estimados anteriormente por outros métodos antropológicos pelo MAE-USP. A avaliação dos estágios de desenvolvimento apresentou bons resultados: dos 18 dentes avaliados, 15 tiveram a idade estimada dentro do intervalo etário anteriormente avaliado pelo MAE-USP e apenas três não coincidiram, sendo que dois ficaram poucos anos abaixo das idades estimadas anteriormente e o outro, oito anos. Após a realização do estudo, foi possível concluir que ambas as técnicas podem ser aplicadas em remanescentes arqueológicos.

Palavras-chave: Determinação da idade pelos dentes. Paleodontologia. Arqueologia.

ABSTRACT

Maciel DR. Age estimation in permanent teeth of individuals from a Brazilian archaeological collection [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021. Versão Corrigida.

Estimating the age of individuals from archaeological collections has been proven useful for reconstructing the demographic profile of past populations. Yet, the accuracy of the age estimates remains a topic of concern and discussion. The analysis of tooth development is one of the most reliable and easiest methods to estimate the age of bone remains, particularly because teeth are highly resistant to mechanical, chemical, physical and time-related damage. This Ph.D. thesis aimed to carry out a survey of the dental age estimation methods that have been commonly used in archaeological research and to estimate the age of individuals from five pre-colonial archaeological sites in the state of São Paulo: Buracão, Capelinha 1, Moraes, Piaçaguera e Tenório, who are under the curation of the Museum of Archaeology and Ethnology at the University of São Paulo (MAE-USP). This volume presents a compilation of three chapters, which are described as follows: 1) a scoping review on age estimation methods applied to permanent teeth in archaeological individuals; 2) age estimation from the analysis of pulp/tooth area ratio in canines of individuals from Brazilian shell mounds; 3) age estimation based on the analysis of third molar mineralization stages in individuals from Brazilian shell mounds. The first chapter (scoping review) was conducted and reported according to the recommendations proposed by the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses - extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) and The Joanna Brigs Institute for Scoping Reviews. In the other two chapters (age estimation), the teeth of interest were radiographed on a Nomad direct current portable X-ray device and the radiographic images were exported and analyzed in DICOM extension (Digital Imaging and Communication in Medicine). The canines ($n = 60$) were examined and measured by two calibrated examiners in the ImageJ free software, and intraexaminer (ICC = 0.888 to 0.99) and interexaminer agreement (ICC = 0.842 to 0.908) was determined in the entire sample. The third molars ($n = 18$) were evaluated in the Stellar View free software following Demirjian's stages, and an

intraexaminer reliability test regarding the classification of the stages showed a nearly perfect agreement coefficient ($Kappa = 0.94$). The scoping review revealed a predilection in the literature for non-destructive methods for estimating the dental age of archaeological individuals, among which were the analysis of tooth development and maturation, the amount of secondary dentin deposition onto the pulp chamber, and the analysis of tooth wear. The analysis of the pulp/tooth area ratio yielded age estimates that were close to or matched the age ranges previously estimated by the MAE-USP using other anthropological methods. The analysis of the stages of tooth development also showed good results, as follows: of the 18 teeth examined, 15 had their age estimated within the age range previously estimated by the MAE-USP and only three did not coincide - two of which were very close to the cataloged estimates and only one was underestimated by several years. To conclude, our findings suggest that both age estimation methods can be accurately applied in archaeological remains.

Keywords: Determination of age by teeth. Paleodontology. Archaeology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 - Diagrama de fluxo PRISMA para as buscas e resultados das bases de dados	38
Figura 4.1 - Tabela de desgaste de Molnar	68
Figura 4.2 - Barra de ferramentas do software ImageJ® com a ferramenta laço poligonal selecionada.....	69
Figura 4.3 - Contorno da área do dente (A); Contorno da área da polpa (B)	69
Figura 5.1 - Radiografia em formato DICOM visualizada no software StellarPACS Dicom Viewer®	94
Figura 5.2 - Estágios de mineralização de Demirjian, Goldstein e Tanner	95
Gráfico 5.1 - Correlação entre as idades estimadas pelo MAE e as idade estimadas pela análise dos estágios de mineralização de Demirjian aplicada a terceiros molares.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Estratégias de busca para cada base de dados utilizada	36
Tabela 3.2 - Método aplicado de acordo com o país da instituição do autor correspondente	39
Tabela 3.3 - Estudos divididos de acordo com a técnica (destrutiva/não-destrutiva) e seu respectivo método e tipo de aplicação.....	41
Tabela 4.1 - Fórmulas para a estimativa de idade, originais (FO) e validadas para população brasileira (FV)	70
Tabela 4.2 - Resultado da concordância intra examinador e inter examinadores....	72
Tabela 4.3 - Idades médias das examinadoras para FO e FV.....	72
Tabela 4.4 - Idades médias das examinadoras para FO e FV.....	73
Tabela 4.5 - Estimativa de idade do indivíduo do sítio Capelinha 1	74
Tabela 4.6 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Moraes	75
Tabela 4.7 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Piaçaguera	76
Tabela 4.8 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Tenório	78
Tabela 5.1 - Estimativa de idade de acordo com o desenvolvimento dos terceiros molares	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
AC	Ambos os caninos
ACD	Anulações do cimento dentário
AP	Antes do presente
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
d.C.	Depois de Cristo
FO	Fórmula original (Cameriere et al. 2007)
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
FV	Fórmula validada para brasileiros (Azevedo et al. 2015)
IE	Idade(s) Estimada(s)
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse
MAE	Museu de Arqueologia e Etnologia
MeSH	Medical Subject Heading
MFH	Pontuação para desenvolvimento dental: Moorrees, Fanning e Hunt
PCC	População, conceito e contexto
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses</i>
PRISMA-ScR	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews</i>
USP	Universidade de São Paulo

PREFÁCIO

Esta tese é composta por três capítulos desenvolvidos como parte da pesquisa durante o Doutorado em Ciências Odontológicas, com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [processo 88882.376948/2019-01]:

- (I) Métodos de estimativa da idade em dentes permanentes em arqueologia: uma revisão de escopo;
- (II) Estimativa de idade dental em indivíduos de coleção arqueológica brasileira a partir da análise da proporção das áreas polpa/dente em caninos;
- (III) Estimativa de idade dental pela análise dos estágios de mineralização de Demirjian em terceiros molares em indivíduos de coleção arqueológica brasileira.

Esta tese também gerou como produto um fotolivro intitulado: “Fotografias e Radiografias Dentais de Sambaquieiros do Estado de São Paulo” (ISBN: 978-65-5787-019-8), disponível em: http://www.fo.usp.br/?page_id=2822.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	BREVE CONTEXTO SOBRE OS SAMBAQUIS QUE COMPÕEM A AMOSTRA	28
2	PROPOSIÇÃO	31
3	CAPÍTULO I: MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA IDADE EM DENTES PERMANENTES EM ARQUEOLOGIA: UMA REVISÃO DE ESCOPO ..	33
3.1	INTRODUÇÃO	33
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	34
3.2.1	Critérios de elegibilidade e seleção dos estudos	35
3.2.2	Estratégia de pesquisa	35
3.2.3	Extração de dados	37
3.3	RESULTADOS	37
3.3.1	Estudos selecionados.....	37
3.3.2	Características dos estudos incluídos	38
3.4	DISCUSSÃO	41
3.5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A.....	55
4	CAPÍTULO II: ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM INDIVÍDUOS DE COLEÇÃO ARQUEOLÓGICA BRASILEIRA A PARTIR DA ANÁLISE DA PROPORÇÃO DAS ÁREAS POLPA/DENTE EM CANINOS	65
4.1	INTRODUÇÃO	65
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	66
4.3	RESULTADOS	71
4.3.1	Resultados Sítio Buracão	73
4.3.2	Resultados Sítio Capelinha 1	74

4.3.3	Resultados Sítio Moraes	74
4.3.4	Resultados Sítio Piaçaguera	75
4.3.5	Resultados Sítio Tenório	77
4.4	DISCUSSÃO	79
4.5	CONCLUSÃO.....	84
	REFERÊNCIAS.....	85
5	CAPÍTULO III: ESTIMATIVA DE IDADE A PARTIR DA ANÁLISE DOS ESTÁGIOS DE MINERALIZAÇÃO DE TERCEIROS MOLARES EM INDIVÍDUOS DE POPULAÇÕES ARQUEOLÓGICAS BRASILEIRAS ..	91
5.1	INTRODUÇÃO	91
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	92
5.3	RESULTADOS	96
5.4	DISCUSSÃO	101
5.5	CONCLUSÃO.....	106
	REFERÊNCIAS.....	107
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
	REFERÊNCIAS.....	113
	ANEXOS	117

1 INTRODUÇÃO

Os esqueletos são a evidência mais direta da biologia de populações passadas. No campo da bioarqueologia, o estudo desses esqueletos e do crescimento, desenvolvimento e envelhecimento dessas populações pode fornecer informações importantes como reconstrução da dieta, estado de saúde, presença de doenças infecciosas, histórico alimentar, estresse fisiológico, violência e trauma, função dentária e uso dos dentes, estilo de vida, história da população, parentesco biológico, condições ambientais em que viveram (1,2).

No Brasil, entre 7000 e 1000 anos AP (antes do presente), grupos de pescadores e coletores ocuparam a costa litorânea sudeste e deixaram como principal vestígio os sambaquis, que são um tipo de sítio arqueológico pré-colonial. O nome sambaqui tem origem do Tupi, *Tamba* significa conchas e *Ki* amontado, caracterizando bem os sítios, que constituem uma elevação arredondada que podem chegar a mais de 30 metros de altura, construídos basicamente por conchas, ossos de peixes e mamíferos. Devido às suas características, os sambaquis chegaram a ser confundidos com consequências naturais das ações do vento e do mar, com locais de descarte de restos alimentares, para só então serem compreendidos como o resultado de “ordenado trabalho social”. E o resultado desse trabalho social era a construção de um local para habitação e sepultamento, além de servir como marco territorial paisagístico (3,4,5,6).

Os sambaquis são considerados os assentamentos humanos conhecidos mais antigos do litoral brasileiro e estão presentes na faixa costeira do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. Os sambaquis do litoral sul-sudeste têm muitos elementos comuns, neles são encontrados restos alimentares que indicam um padrão alimentar baseado em coleta de moluscos e pesca, complementado pela caça e coleta de vegetais e são sítios caracterizados por grandes amontoados de conchas em camadas superpostas, formando uma elevação visivelmente distinta do substrato geológico (5).

Já os sambaquis fluviais conhecidos se concentram em sua maioria na região do Vale do Ribeira do Iguape (São Paulo), embora também exista registro em outras

regiões do Brasil. Eles medem no máximo 2 metros de altura e muitas vezes estão localizados em vales montanhosos e podem ser recobertos por vegetação, o que dificulta a visualização. Portanto, eles são caracterizados como pequenos conglomerados de conchas de moluscos terrestres que serviam de alimento aos sambaquieiros. O processo mais importante da construção desse tipo de sambaquis parece ter sido a integração da comunidade sambaquieira, que cultuava um mesmo monumento funerário (7–10).

Os sambaquieiros, população pré-histórica que habitava os sambaquis, compunham uma sociedade complexa e possuíam um ritual funerário bastante elaborado, dedicando algum espaço do sítio para o sepultamento de seus entes (4). O estudo destes remanescentes ósseos encontrados em sambaquis traz informações para conhecer melhor a história e o estilo de vida dessas populações.

Neste contexto, percebe-se importância de estimar a idade desses indivíduos escavados desses sítios para ajudar a determinar, entre outras variáveis, a expectativa de vida dessas populações. No entanto, de acordo com Larsen (1), apesar dos antropólogos físicos desenvolverem uma série de métodos para estimar idade na época da morte e identificar sexo de esqueletos, a estimativa de idade em contextos arqueológicos é problemática. Os métodos melhoraram nos últimos anos, facilitando a reconstrução de perfis demográficos em populações passadas, mas ainda existe uma grande variação na precisão e acurácia dos diferentes métodos de estimativa de idade.

A estimativa de idade realizada em material esquelético, tanto ósseo quanto dentário, é sempre uma faixa. E a sua acuracidade, devido às características do material esquelético, funerário e arqueológico, fica sujeita à quantidade, ao tipo e ao estado de preservação das estruturas esqueléticas (11).

A estimativa de idade é realizada pela análise de estruturas anatômicas que apresentam desgaste e/ou alterações com o passar dos anos, como os dentes, que além de possuírem essas características também apresentam elevada resistência quanto aos processos tafonômicos.

O dente, pelas suas características morfológicas e histoquímicas, é o órgão do corpo humano mais resistente aos processos de degradação, a sua robustez

deve-se ao esmalte, o tecido mais mineralizado do corpo humano. A estrutura dentária e a disposição topográfica permitem a preservação do tecido pulpar face aos processos cadavéricos. Para aplicação em indivíduos vivos ou cadáveres não esqueléticos, métodos para estimativa de idade baseados em radiografias dentais são menos invasivos do que aqueles baseados em análises ósseas e ainda apresentam precisão semelhante ou maior em indivíduos adultos (12,13).

Um método muito utilizado para estimar a idade de indivíduos adultos, em população contemporânea, é o estudo da deposição de dentina secundária, processo associado à idade que começa após a raiz do dente estar completamente desenvolvida e continua durante toda a vida do indivíduo. Conforme a idade aumenta, a dentina secundária é depositada nas paredes da câmara pulpar e, consequentemente, diminui o volume da câmara. Portanto, as alterações do volume da câmara pulpar em dentes hígidos são consideradas como indicadores de idade morfológica. Visto que a terciária, causada por desgaste, abrasão, erosão, cárie ou traumas, também promove o estreitamento pulpar e não é possível diferenciá-la da secundária em radiografias (14-16).

No caso de adolescentes e adultos jovens, o desenvolvimento do terceiro molar pode ser usado para estimar a idade, já que é o único dente em desenvolvimento durante o final da adolescência e início da idade adulta. A exatidão com que se pode prever a idade depende tanto do método de estimativa de idade, quanto da possibilidade de avaliar corretamente o estágio em que o dente se encontra (17,18), quando a avaliação de estágios se aplica ao método escolhido. A análise dos estágios de mineralização dos dentes é uma importante ferramenta para a estimativa da idade (19). Um método que depende dessa análise que vem sendo comumente utilizado em população contemporânea é a análise dos estágios de mineralização desenvolvidos por Demirjian, Goldstein e Tanner (20) aplicado a terceiros molares.

Este estudo pretende estimar a idade à morte de indivíduos de uma coleção arqueológica brasileira pelos dentes por métodos consolidados pela Odontologia Forense. Apesar de algumas dificuldades que podem ser encontradas, como o fato do desgaste severo que adultos dessa população podem apresentar, aliar um método de estimativa de idade pelos dentes em populações arqueológicas é muito

importante para estreitar a faixa etária dos indivíduos e traçar um perfil destas populações.

Por isso, o objetivo geral desta tese, foi mapear quais métodos de estimativa de idade a partir da análise de dentes permanentes são mais utilizados em arqueologia e aplicar dois métodos de estimativa de idade dental forense em uma amostra arqueológica brasileira. Os estudos serão apresentados nos três subsequentes capítulos:

Capítulo I. Métodos de estimativa da idade em dentes permanentes em arqueologia: uma revisão de escopo.

Capítulo II. Estimativa de idade dental em indivíduos de coleção arqueológica brasileira a partir da análise da proporção das áreas polpa/dente em caninos.

Capítulo III. Estimativa de idade dental pela análise dos estágios de mineralização em terceiros molares em indivíduos de coleção arqueológica brasileira.

Para os estudos referentes aos capítulos II e III, foi utilizada amostra pertencente ao acervo de sambaquis do Estado de São Paulo do Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da Universidade de São Paulo (USP). Para estes estudos, o projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e foi aprovado pelo parecer número 1.556.080 (CAAE: 55821516.7.0000.0075) (ANEXO A), além da obtenção de uma carta de autorização do MAE para utilização da amostra (ANEXO B).

1.1 BREVE CONTEXTO SOBRE OS SAMBAQUIS QUE COMPÕEM A AMOSTRA

No Estado de São Paulo há registro de sambaquis fluviais e litorâneos e, nesta tese, as amostras utilizadas são provenientes de cinco sítios de ambos os tipos, sendo eles: Buracão, Tenório, Piaçaguera, Moraes e Capelinha.

Os sítios litorâneos Buracão, localizado na Ilha de Santo Amaro, e Tenório, localizado em Ubatuba, têm ocupação com datas recentes, sendo considerada ocupação pré-colonial, há aproximadamente 1200 anos AP (21).

A série esquelética do sambaqui Buracão, onde foram encontrados 43 sepultamentos, sendo 42 simples e um duplo, totalizando 44 esqueletos, ainda foi pouco explorada quanto aos aspectos do processo saúde-doença e modo de vida, sendo a série descrita como composta majoritariamente por adultos, embora também tenham sido encontradas crianças. Em alguns sepultamentos foram encontrados acompanhamentos funerários, sendo líticos, valvas de moluscos, dentes e ossos de animais, e em 15 havia presença de material corante (ocre) (21,22).

O sítio Tenório, apesar de não ser considerado um sambaqui, compartilha aspectos culturais sambaquieiros e tem ligação com pescadores-coletores, sendo considerado um acampamento conchífero. Durante as suas escavações, foram registrados 73 esqueletos humanos, entre adultos e crianças, de 28 sepultamentos simples, duplos ou triplos. Muitos destes sepultamentos continham acompanhamentos funerários: líticos, dentes e ossos de animais, valvas de moluscos, vestígios de fogueiras e presença de ocre em alguns sepultamentos (22,23).

O sambaqui litorâneo Piaçaguera, segundo Garcia (1970)¹ citado por Fischer (11), encontrava-se situado na baixa encosta do morro da Tapera, junto à margem de um canal, no município de Cubatão, Baixada Santista, Estado de São Paulo. As datações disponíveis para este sítio indicam uma ocupação entre 4930 $\pm$ 110 anos AP e 4890 $\pm$ 110 anos AP. De acordo com Silva (22), neste sítio foram escavados 87 esqueletos, 39 de adultos e 38 de sub-adultos, de 60 sepultamentos simples, duplos e triplos. Nos sepultamentos também foram encontrados líticos, valvas de moluscos, dentes e ossos de animais, e em 31 destes sepultamentos havia presença de ocre.

¹ Garcia C. Meios de subsistência de populações pré-históricas no litoral do estado de São Paulo [dissertação]. Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1970.

O sambaqui fluvial Moraes está localizado na bacia do córrego Moraes, no município de Miracatu, no médio vale do Rio Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo. Medindo aproximadamente 2 metros de altura e 30 de diâmetro. As datações disponíveis para o sítio indicam a ocupação entre 5895 ± 45 anos AP e 4511 ± 32 anos AP. Ele foi reconhecido na década de 1970 pelo pesquisador Caio Del Rio Garcia (10,11).

Neste sítio foram observados 43 sepultamentos, sendo que apenas 31 foram escavados, sendo 15 simples e 16 múltiplos. A série esquelética é composta por 55 indivíduos, sendo 29 adultos, 03 adolescentes e 23 crianças (11). Devido às condições tafonômicas do sítio, muitos sepultamentos apresentavam conservação precária. Foi encontrado material lítico e artefatos produzidos com ossos, dentes e chifres, utilizados para ritos funerários (9).

O sítio arqueológico Capelinha 1 é um sambaqui fluvial localizado no município de Cajati, no Vale do Ribeira, estado de São Paulo, com uma datação de aproximadamente 10.000 anos AP, sendo que a partir da análise de amostras de conchas coletadas a 40 cm de profundidade foi possível obter uma datação de 9890 anos AP e outras amostras coletadas a 80 cm forneceu uma datação de 10500 ± 1500 anos AP. Neste sambaqui, apesar do extenso processo de escavação, foram encontrados poucos sepultamentos com esparsos e desarticulados remanescentes ósseos humanos. O sepultamento II apresentava o melhor estado de preservação, tendo sido encontrado em um bolsão de sedimento argiloso com cerca de 20 centímetros de profundidade, acompanhado de ossos de fauna e de pontas de projétil líticas (7,24,25).

2 PROPOSIÇÃO

Os objetivos desta tese foram:

1. Realizar um levantamento dos métodos de estimativa de idade aplicados em dentes permanentes de indivíduos de populações arqueológicas e

2. Estimar a idade dental de indivíduos de coleção arqueológica brasileira por dois métodos reconhecidos pela Odontologia Forense:

2.1. Avaliação da estimativa de idade a partir da análise da proporção das áreas polpa/dente em caninos de acordo com o método desenvolvido por Cameriere et al. (13); e

2.2. Estimativa de idade pela análise dos estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner (19) aplicados a terceiros molares de acordo com o método de Soares et al. (18).

3 CAPÍTULO I: MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA IDADE EM DENTES PERMANENTES EM ARQUEOLOGIA: UMA REVISÃO DE ESCOPO

3.1 INTRODUÇÃO

A análise óssea de populações arqueológicas oferece um panorama geral sobre a sua saúde, histórico alimentar, função e uso dos dentes, estilo de vida, ancestralidade e demografia. Investigar esses aspectos, com enfoque na evolução dessas populações, é um componente essencial das investigações bioarqueológicas, já que é um bom indicador das condições ambientais em que viveram e, ainda, permite compreender a presença ou não de doenças infecciosas, estresse fisiológico, violência e trauma (1,2).

A busca pela idade à morte em Arqueologia é um dos pilares essenciais que fazem compreender as circunstâncias vivenciadas por essas populações. Para tanto, existe uma série de técnicas de estimativa da idade (3) que, para proporcionar um desempenho eficiente com informações seguras sobre os perfis demográficos nessas populações passadas, deve levar em consideração uma série de requisitos, considerando as limitações de cada método. O aprimoramento dessas técnicas tem facilitado a reconstrução dos perfis demográficos de populações passadas, mas ainda existe uma grande variação na precisão e acurácia dos diferentes métodos de estimativa de idade (1).

Ao longo da vida, os ossos e os elementos dentais de um indivíduo passam por uma sucessão de modificações que geram mudanças no desenvolvimento em decorrência da sua maturação (4) e, dessa forma, a análise macroscópica destes proporcionam a construção de uma série de métodos que auxiliam a estimativa da idade à morte, tais como análise da sínfise púbica, a superfície auricular, suturas cranianas e os elementos dentais (3).

Remanescentes humanos arqueológicos têm sua integridade influenciada por vários fatores, como alterações *post mortem*, processos tafonômicos e práticas funerárias da sociedade que integravam, que podem variar de acordo com a idade,

sexo e status social que ocupavam (5). Nesse contexto, a avaliação da idade pelos dentes é um dos métodos mais confiáveis e simples para calcular a idade de restos humanos, especialmente quando os dentes estão em condições razoáveis de conservação, já que os elementos dentais são altamente resistentes a impactos mecânicos, químicos, físicos e ao tempo (6,7).

Diversos métodos de estimativa da idade à morte por meio dos dentes têm sido descritos e utilizados ao longo do tempo, e eles podem ser não-destrutivos ou destrutivos. No primeiro grupo, os métodos são, em sua grande maioria, baseados no desenvolvimento e grau de mineralização dos elementos dentais (8–17), mas também podem avaliar modificações dentais degenerativas que acontecem naturalmente ao longo da vida, como o desgaste oclusal e a deposição de dentina secundária na câmara pulpar ao longo do tempo. Já no segundo grupo, as técnicas podem ser baseadas na contagem de linhas incrementais do cemento (18–23) e racemização de aminoácidos (24,25).

Em decorrência da escassez de estudos que analisam, de forma geral, quais os parâmetros utilizados na literatura para a escolha da aplicabilidade dos métodos de estimativa da idade em arqueologia – já que, esses, corriqueiramente são desenvolvidos para populações modernas –, o objetivo dessa revisão de escopo foi fazer um mapeamento, por meio de um levantamento de estudos transversais, dos tipos de técnicas de estimativa de idade dental são mais empregados em dentes permanentes advindos de populações arqueológicas. Ainda não há na literatura revisões de escopo e sistemáticas que abordem este assunto.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão de escopo foi conduzida e relatada de acordo com as recomendações propostas pelo Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) (26) e de acordo com o referencial The Joanna Briggs Institute for Scoping Reviews (27). Para orientação da pesquisa foi formulada a seguinte pergunta: para a orientação da pesquisa: “Quais métodos de estimativa de idade dental são mais aplicados em dentes permanentes oriundos de amostras arqueológicas?”.

3.2.1 Critérios de elegibilidade e seleção dos estudos

Para este estudo foi considerado como PCC:

1. População (P): Dentes permanentes oriundos de peças arqueológicas.
2. Conceito (C): Métodos de estimativa de idade dental aplicados na população.
3. Contexto (C): Arqueologia.

Foram incluídos estudos transversais, com resumo disponível, que tivessem realizado estimativa de idade dental a partir da análise de dentes permanentes em remanescentes arqueológicos em algum momento do estudo, por mais que este não tenha sido o seu objetivo primário.

Foram excluídos os estudos que não estavam disponíveis de forma completa para leitura, os que avaliaram apenas dentes decíduos, que não utilizaram dentes para estimar a idade, que tivesse sido realizado em populações contemporâneas/modernas, ou em alguma fauna. Os resumos e os textos completos dos artigos resultantes da busca eletrônica foram examinados, de forma independente, por duas revisoras (DM, MC). As revisoras entraram em consenso em caso de discordância nos critérios de inclusão, quanto aos critérios de exclusão, quando um consenso não foi alcançado, uma terceira revisora (RT) foi consultada. Foi calculado o valor de Cohen kappa para a avaliação dos critérios de inclusão (0.93) e para os critérios de exclusão (0.82).

3.2.2 Estratégia de pesquisa

Foi realizada, pelas duas examinadoras (DM, MC), uma pesquisa nas bases de dados MEDLINE via Pubmed, Scopus e Web of Science, entre abril e maio de 2020, sem restrição de idioma ou ano de publicação. Para realizar a pesquisa, foram utilizados termos do Medical Subject Heading (MeSH) e palavras-chave para arqueologia, estimativa de idade dental e suas variações, combinadas por operadores booleanos. Não foram incluídas palavras-chave para o acrônimo P, pois a junção dos dois outros acrônimos englobava a população.

A estratégia de busca foi adaptada de acordo com a base de dados na qual foi realizada (Tabela 3.1). Os resultados gerados da pesquisa nas diferentes bases de dados foram cruzados para encontrar e remover artigos duplicados no Microsoft® 2020 EXCEL. Uma última busca eletrônica foi realizada em setembro de 2020 nas três bases de dados.

Tabela 3.1 - Estratégias de busca para cada base de dados utilizada

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
MEDLINE VIA PUBMED https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	((((("dental age") OR "dental age estimation") OR "dental age determination") OR "age determination by teeth") OR "age estimation by teeth") OR "dental age assessment")) AND ((((((archaeology) OR archaeology[MeSH Terms]) OR archaeology[Title/Abstract]) OR bioarchaeology) OR "archaeological human remains") OR "archaeological human skeletal remains") OR "archaeological human populations")
SCOPUS https://www.scopus.com/home.url	ALL("dental age") OR ALL("dental age estimation") OR ALL("dental age determination") OR ALL("age determination by teeth") OR ALL("age estimation by teeth") OR ALL("dental age assessment") AND ALL(archaeology) OR KEY(archaeology) OR TITLE-ABS(archaeology) OR ALL(bioarchaeology) OR ALL("archaeological human remains") OR ALL("archaeological human skeletal remains") OR ALL("archaeological human populations") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar"))
WEB OF SCIENCE https://apps.webofknowledge.com	ALL=("dental age") OR ALL=("dental age estimation") OR ALL=("dental age determination") OR ALL=("age determination by teeth") OR ALL=("age estimation by teeth") OR TS=("dental age assessment") AND ALL=(archaeology) OR TS=(archaeology) OR ALL=(bioarchaeology) OR ALL=(archaeological human skeletal remains) OR ALL=(archaeological human remains) OR ALL=(archaeological human populations)

Fonte: O autor.

3.2.3 Extração de dados

A extração de dados foi realizada pelas mesmas revisoras (DM, MC) que selecionaram os artigos, também de forma independente. Para essa etapa, foi definido um protocolo. Os dados extraídos foram: autor, ano e idioma de publicação, amostra, localização e datação da amostra, método utilizado para estimar a idade e dente ou dentes de escolha para a realização da técnica.

Após as revisoras extraírem os dados independentemente, os resultados foram analisados, comparados e compilados em uma única tabela no Microsoft® 2020 EXCEL para apresentação.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Estudos selecionados

A busca eletrônica realizada nas três bases de dados resultou em 583 estudos no total, incluindo 10 artigos acrescentados na última pesquisa realizada em setembro de 2020. Do total de artigos, 60 foram removidos por estarem duplicados, totalizando 513 estudos para análise. Após a aplicação dos critérios de inclusão, com a leitura do título e dos resumos apresentados, foram excluídos 444 artigos. Para a aplicabilidade dos critérios de exclusão, os artigos foram lidos na íntegra pelas duas examinadores e foram excluídos 24 artigos, destes, 1 estudo não estava disponível de forma completa, apenas o resumo. Os principais motivos para exclusão a cada fase estão descritos na figura 3.1.

Figura 3.1 - Diagrama de fluxo PRISMA para as buscas e resultados das bases da dados

Fonte: O autor.

3.3.2 Características dos estudos incluídos

As características dos estudos incluídos nesta revisão estão descritas na tabela apresentada como material suplementar (APÊNDICE A). Todos os estudos foram publicados em inglês. Alguns dos estudos incluídos não tinham como objetivo primário a estimativa da idade dental, mas a realizaram em algum momento e os dados relacionados a essa etapa foram extraídos, pois se enquadravam no objetivo desta revisão (2,8,11,13,14,28–39). Alguns estudos aplicaram mais de um método na mesma população.

As amostras arqueológicas analisadas nos estudos foram escavadas de sítios localizados em 25 países diferentes (Tabela 3.2), assim como as datações das

amostras também mostraram uma ampla variação, tendo casos desde 7800 AP (antes do presente) até o século XX. As datações foram extraídas dos estudos conforme os autores citaram, por esta razão, há dados com diferentes medidas de tempos na tabela: antes de Cristo (a.C.), depois de Cristo (d.C.) e antes do presente (AP).

Tabela 3.2 - Método aplicado de acordo com o país da instituição do autor correspondente

PAÍS	MÉTODO APLICADO	ESTUDOS (N)
ÁFRICA DO SUL	Desenvolvimento dental	2
ALEMANHA	Cementocronologia	1
ARGENTINA	Desenvolvimento dental	1
	Proporção das áreas polpa/dente	1
AUSTRÁLIA	Desgaste dental	1
CANADÁ	Desenvolvimento dental	4
	Cementocronologia	1
	Razão polpa/dente	1
COLÔMBIA	Desenvolvimento dental	1
CROÁCIA	Desgaste dental	2
	Proporção das áreas polpa/dente	1
	Translucidez dentinária radicular	1
DINAMARCA	Desenvolvimento dental	1
ESPAÑA	Proporção das áreas polpa/dente	1
EUA	Desenvolvimento dental	5
	Cementocronologia	2
	Desgaste dental	2
FRANÇA	Desenvolvimento dental	1
	Anulação do cimento dentário	4
INGLATERRA	Translucidez dentinária radicular	1
ÍNDIA	Proporção das áreas polpa/dente	1
ITÁLIA	Desenvolvimento dental	1
	Proporção das áreas pulpar/dental	1
	Translucidez dentinária radicular	1
JAPÃO	Proporção das áreas polpa/dente	1
MÉXICO	Cementocronologia	1
NORUEGA	Desenvolvimento dental	2
	Proporção das áreas pulpar/dental	1
	Translucidez dentinária radicular	3
PAÍSES BAIXOS	Desenvolvimento dental	1
	Desgaste dental	1
POLÔNIA	Desenvolvimento dental	1
	Proporção das áreas polpa/dente	1
PORTUGAL	Desenvolvimento dental	2
REINO UNIDO	Desenvolvimento dental	5
	Desgaste dental	2
	Estrias cruzadas do esmalte	1
	Racemização dos aminoácidos	2
	Translucidez dentinária radicular	1
SUÉCIA	Proporção das áreas polpa/dente	1

Fonte: O autor.

O tamanho da amostra também variou muito entre os estudos incluídos, além disso, alguns autores quantificaram suas amostras por indivíduos e outros por dentes. Dessa forma, as amostras variaram de um até 1098 indivíduos e de 29 a 4478 dentes. Quanto aos dentes utilizados, alguns estudos não especificaram quais dentes foram analisados.

Alguns estudos foram realizados em elementos dentais decíduos e permanentes ou testaram métodos osteológicos, no entanto, apenas os dados relacionados aos dentes permanentes foram extraídos e analisados. Também foram encontrados estudos que trabalharam de modo concomitante com amostras contemporâneas e arqueológicas ou com amostras arqueológicas de neandertais, e apenas os dados referentes à população de interesse desta revisão foram extraídos e analisados. Quando os estudos aplicaram mais de um método em dentes permanentes para estimar a idade, todos eles foram descritos na tabela.

Foram detectados os mais variados métodos de estimativa da idade dental nos 57 estudos incluídos e analisados; destes, 45 utilizaram técnicas não-destrutivas e 12 utilizaram técnicas destrutivas (Tabela 3.3).

Dentre os métodos não-destrutivos, os estudos avaliaram, por diferentes técnicas, o desenvolvimento e a erupção dental, a maturação e o desenvolvimento dentais, os estágios de mineralização dos dentes permanentes, a deposição de dentina secundária, a translucidez dentinária radicular, comprimento de dentes em desenvolvimento e o desgaste funcional. Os métodos destrutivos avaliaram a cementocronologia (anulação do cimento dentário), racemização dos aminoácidos, estrias cruzadas do esmalte.

Tabela 3.3 - Estudos divididos de acordo com a técnica (destrutiva/não-destrutiva) e seu respectivo método e tipo de aplicação

TÉCNICA	MÉTODO	TIPO DE METODOLOGIA	ESTUDOS (N)
DESTRUTIVO	Proporção das áreas polpa/dente		1
	Anulação do cimento dentário		8
	Racemização dos aminoácidos	Esmalte	1
		Dentina	1
	Estrias cruzadas do esmalte		1
NÃO-DESTRUTIVO	Desenvolvimento dental	Escore/estágio para o desenvolvimento dental	23
		Erupção dental	8
		Desenvolvimento do terceiro molar	4
		Comprimento/mensuração dental	4
		Fechamento apical do segundo molar	1
	Translucidez dentinária radicular		8
	Proporção das áreas polpa/dente		8
	Desgaste dental		8
	Anulação do cimento dentário		1

Fonte: O autor.

3.4 DISCUSSÃO

Os elementos dentais possuem um amplo valor para a bioarqueologia. Análises das patologias/desordens que acometem o tecido dental, como cárie, cálculo, hipoplasias do esmalte, perdas e/ou indícios de infecções odontogênicas oferecem informações importantes a respeito de como as populações antepassadas viviam, sua organização econômica (40), sua forma de viver, permitindo a formação de um perfil demográfico da comunidade estudada.

Não há um consenso amplamente definido de quão antiga uma população ou indivíduo deve ser para que seja considerada(o) arqueológica(o) e, na maioria das vezes, remanescentes humanos antigos escavados são considerados de algum interesse arqueológico (41). Por esta razão, o parâmetro utilizado por esta revisão foi a forma como os autores dos artigos encontrados na busca eletrônica se referem à população estudada, portanto quando a amostra era classificada como arqueológica,

o estudo era incluído para análise. Dessa forma, é possível observar que há uma grande variação em relação a este dado nos estudos selecionados, sendo que alguns estudos datam de muito tempo atrás, como 7800 AP (13) e 8500 a.C. (18) até épocas mais recentes como o século XX (8,29).

Foi observada uma grande frequência de estudo de amostras arqueológicas advindas do Reino Unido, com um total de 15 estudos (8,12,29,31,33,34,38,42–49), isso pode se dar justamente pelo incentivo empenho das equipes locais de escavação, pela quantidade de sítios arqueológicos existentes na região, pelas condições geológicas do local.

Em contexto arqueológico, os métodos comumente aplicados para estimar a idade podem ser prejudicados pelo estado de conservação dos remanescentes recuperados. Além da ação do tempo, os remanescentes podem ser danificados pelas práticas funerárias daquela população, pelos processos tafonômicos e até pela maneira como as escavações foram realizadas (5).

Os dentes, por serem altamente mineralizados, são os órgãos mais resistentes do corpo humano, podendo suportar os processos de decomposição melhor do que outras partes (47), e por isso se tornam alternativas importantes para a estimativa de idade. Além disso, a idade média em que os dentes se desenvolvem não aparenta ser afetada pelo período, geografia e condições de saúde e nutrição que um indivíduo vive ou viveu (50). Portanto, a estimativa de idade dental em Arqueologia é uma excelente alternativa para situações em que há poucos remanescentes ósseos ou que estes não se apresentem em estado de conservação adequado para aplicação de determinada técnica.

Alguns estudos não deixaram claro quais dentes e/ou grupos foram analisados e, provavelmente, utilizaram aqueles disponíveis. Métodos que avaliaram o desenvolvimento e erupção dentais e que não especificaram os dentes (2,8,9,11,14,16,29,34,35,39) provavelmente, utilizaram todos os dentes permanentes em desenvolvimento. Técnicas que avaliam a proporção das áreas da polpa e do dente, são comumente mais aplicáveis em dentes unirradiculares, principalmente, os caninos. A avaliação do desgaste funcional, pode considerar todos os dentes ou apenas molares.

De acordo com os achados desta revisão de escopo, os métodos de estimativa de idade dental utilizados em Arqueologia podem ser destrutivos ou não-destrutivos, mas percebe-se uma nítida preferência por aqueles que preservam a estrutura dentária. Ao todo, 45 estudos utilizaram métodos não-destrutivos. Essa predileção por métodos conservadores é explicada pela importância em manter estes remanescentes intactos pelo seu valor histórico (47), assim como para possibilitar novos estudos em diferentes áreas com o mesmo material.

Apesar da maioria dos métodos serem não-destrutivos para os dentes, dois destes estudos (33,42) realizaram dissecação da maxila e/ou mandíbula, em alguns casos, para se ter acesso ao elemento dental. No entanto, o estudo conduzido por Liversidge e Molleson (42), demonstrou uma preocupação em validar o método utilizado por eles em uma técnica não-destrutiva, visto que um dos objetivos da pesquisa foi avaliar a diferença entre a medida do comprimento dos dentes em desenvolvimento em radiografias e no dente isolado e, para isso, compararam as mensurações de 100 elementos dentais da amostra nas duas situações.

Dentre os métodos destrutivos, a anulação do cimento dental, ou análise das anulações do cimento dental, que compara a idade do indivíduo analisado por meio da quantidade de linhas incrementais presentes (51), foi amplamente utilizado nos estudos selecionados (18–23,51,52). Em geral, essa técnica é realizada por meio do seccionamento do elemento dental para sua análise, dessa forma, a peça pode ficar inviável para demais estudos.

No entanto, também se percebe uma inclinação em transformar métodos destrutivos para os dentes em não-destrutivos, é o que se observou em um estudo recente realizado por Le Cabec et al. (47) que teve como propósito permitir o acesso não-destrutivo às anulações do cimento dental (ACD). Foram examinados segmentos transversais do cimento na porção apical do terço da raiz usando microtomografia por raios X síncrotron por contraste em fase de propagação (PPC-SR- μ CT) e foram realizados cortes transversais virtuais, nos quais foram realizadas a contagem de ACD. Estudos como este representam importantes passos para a estimativa da idade dental por técnica não-destrutiva em indivíduos adultos.

Dos métodos não-destrutivos já consagrados utilizados pelos estudos avaliados, o método de pontuação para o desenvolvimento dental (MFH) proposto por Moorrees et al. (1963) (53) foi um dos mais utilizados, o qual propõe estágios de mineralização de dentes permanentes relacionados à idade. No total, catorze estudos avaliados nesta revisão utilizaram esse método (2,8,9,11,13,29–31,35,36,54–57), sendo dois (2,11) modificados por Smith (58) e um aplicado apenas em terceiros molares (36).

Em outros dois estudos (12,56) que também avaliaram o desenvolvimento dental, foi aplicado o método de Demirjian, Goldstein e Tanner (59), baseado na maturação com oito estágios de mineralização dental para estimativa da idade. Para cada estágio, os elementos recebem uma pontuação e, ao final, as pontuações são somadas e depois são aplicados em uma tabela que apresenta a idade estimada.

Além dos métodos que avaliam o desenvolvimento dos dentes, os métodos não-destrutivos também podem avaliar os processos degenerativos naturais dos elementos dentais, como é o caso daqueles que avaliam condições como a deposição de dentina secundária na polpa, o desgaste dental funcional e a translucidez dentinária radicular (60).

O desgaste dental progressivo para a idade é comumente utilizado para estimativa da idade em população arqueológica. Nesta revisão, oito estudos analisados (10,36,44,48,61–64) avaliaram o desgaste dental; no entanto, é importante lembrar que ele pode ser afetado por diversos fatores como a composição da dieta, bem como pela atividade exercida, visto que os dentes também eram utilizados como ferramentas de trabalho. Dessa forma, esses fatores podem fazer com que este método nem sempre possua boa aplicabilidade para diferentes populações. Mas quando os níveis de desgaste são derivados a partir da análise de outros indivíduos extraídos do mesmo contexto cultural, a avaliação do desgaste pode estimar a idade daqueles indivíduos com maior confiabilidade (44,63).

A deposição de dentina secundária é contínua e ao longo da vida e como resultado dessa deposição tem-se uma redução do tamanho da cavidade pulpar, dessa forma, a mensuração da área pulpar se torna um bom indicador para a

estimativa da idade (60,65,66), embora apresente limitações nesse contexto, como a presença de cáries e o desgaste dental avançado que modifica a deposição de dentina secundária e terciária (67). Alguns estudos analisados nesta revisão (3–5,56,61,65,67–70) avaliaram a deposição de dentina secundária pela aplicação de diferentes métodos. Normalmente, essa avaliação é realizada radiograficamente, mas um estudo (70) a aplicou em microtomografia computadorizada e um outro (3) realizou a análise por imagem de dentes seccionados, transformando um método normalmente não-destrutivo em destrutivo e, segundo os autores, isso aumentou a capacidade de estimar a idade de indivíduos mais velhos.

Outros três destes estudos (4,65,68) que estimaram a idade pela proporção das áreas da polpa e do dente, combinaram essas mensurações realizadas radiograficamente com outras realizadas diretamente: translucidez apical e retração periodontal. Mas a principal vantagem deste método para populações arqueológicas é que ele não considera as dimensões da coroa, visto que as medidas utilizadas são comprimento da raiz, comprimento da polpa (incluindo sua porção coronal), larguras da raiz e larguras da polpa (duas medidas na junção cimento-esmalte e no meio da raiz), o que permite incluir dentes com desgaste de baixa a média severidade para a análise (4).

Outro método não-destrutivo que foi bem representado na revisão (37,45,46,61,65,68,71) foi a translucidez dentinária radicular, principalmente, a técnica desenvolvida por Bang e Ramm (72). Essa condição é medida com um paquímetro na raiz intacta de dentes isolados, contra uma fonte de luz constante e, posteriormente, esse valor é aplicado em fórmulas (71).

A translucidez ocorre no sentido apical-coronal devido à redução do diâmetro dos túbulos dentinários causada pelo aumento da calcificação intratubular, resultando em maior translucidez da dentina afetada. Essa alteração costuma surgir durante a terceira década de vida e aumenta sua extensão com a idade (71). A extensão da translucidez radicular demonstra correlação com a idade cronológica de indivíduos adultos de populações contemporâneas (45). Alguns estudos têm mostrado que as alterações *post mortem* na dentina podem reduzir consideravelmente a capacidade de estimar a idade em contexto arqueológico, porque as alterações diagenéticas, aquelas sofridas devido à inumação, podem

prejudicar a análise da oclusão dos túbulos associada ao aumento da idade (46). No entanto, este método oferece a vantagem de ser facilmente reproduzível, sem necessidade de treinamento prévio ou equipamentos caros (71), assim um arqueólogo sem muito conhecimento em Odontologia poderia reproduzi-lo sem grandes dificuldades. E em amostras que tenham sido menos afetados pela diagênese, o método pode ser aplicado com mais segurança (46).

É importante ressaltar que esses métodos de estimativa da idade foram desenvolvidos em populações contemporâneas/modernas, o que torna necessário identificar quais são os métodos mais aplicáveis a remanescentes arqueológicos, devido às suas particularidades, como o estado de conservação da amostra, as alterações tafonômicas e diagenéticas, a presença de desgaste dental, a composição da dieta e o modo de vida da população, o valor histórico da peça e a disponibilidade de equipamentos.

3.5 CONCLUSÃO

Com a análise dos estudos incluídos nesta revisão, que totalizam 42 anos de pesquisa (1978 a 2020), foi possível notar uma predileção por métodos que sejam não-destrutivos para a estimativa da idade dental em remanescentes arqueológicos, dentre eles, a aplicabilidade da análise de características do desenvolvimento e maturação dental, juntamente com a avaliação do depósito de dentina secundária na câmara pulpar e a análise do desgaste dental foram as técnicas mais utilizadas nos estudos coletados.

No entanto, é importante ressaltar que na Arqueologia, o que vai determinar os métodos utilizados, muitas vezes, é a quantidade e a qualidade da amostra. Portanto, se há a necessidade de estimar a idade de uma população, a escolha do(s) método(s) vai depender da disponibilidade de dentes, do perfil de população (se há muitas crianças, adolescentes, adultos jovens e idosos). Por isso é necessária a realização de estudos que demonstrem e analisem diferentes técnicas de estimativa nesse contexto para auxiliar na tomada de decisões quanto aos métodos que melhor se aplicam para as peculiaridades dessas populações.

REFERÊNCIAS¹

1. Larsen CS. Bioarchaeology: The lives and lifestyles of past people. *J Archaeol Res.* 2002 Jun;10(2):119–66. doi: 1059-0161/02/0600-0119/0.
2. Wasterlain SN, Costa A, Ferreira MT. Growth faltering in a skeletal sample of enslaved nonadult Africans found at Lagos, Portugal (15th–17th centuries). *Int J Osteoarchaeol.* 2018;28(2):162–9. doi: 10.1002/oa.2643.
3. D'Ortenzio L, Prowse T, Inskip M, Kahlon B, Brickley M. Age estimation in older adults: Use of pulp/tooth ratios calculated from tooth sections. *Am J Phys Anthropol.* 2018 Mar;165(3):594-603. doi: 10.1002/ajpa.23371.
4. Luna LH. Evaluation of uniradicular teeth for age-at-death estimations in a sample from a Pampean hunter-gatherer cemetery (Argentina). *J Archaeol Sci.* 2006 Dec;33(12):1706–17. doi:10.1016/j.jas.2006.03.003.
5. De Luca S, Alemán I, Bertoldi F, Ferrante L, Mastrangelo P, Cingolani M, et al. Age estimation by tooth/pulp ratio in canines by peri-apical X-rays: Reliability in age determination of Spanish and Italian medieval skeletal remains. *J Archaeol Sci.* 2010;37(12):3048–58. doi: 10.1016/j.jas.2010.06.034.
6. 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 Jan;56(S1):S77-82. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01633.x.
7. Jain S, Nagi R, Daga M, Shandilya A, Shukla A, Parakh A, et al. Tooth coronal index and pulp/tooth ratio in dental age estimation on digital panoramic radiographs- A comparative study. *Forensic Sci Int.* 2017 Aug;277:115-21. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.05.006.
8. Hoppa RD. Evaluating human skeletal growth: An Anglo-Saxon example. *Int J Osteoarchaeol.* 1992;2(4):275–88.
9. Saunders S, DeVito C, Herring A, Southern R, Hoppa R. Accuracy tests of tooth formation age estimations for human skeletal remains. *Am J Phys Anthropol.* 1993 Oct;92(2):173–88. doi: 10.1002/ajpa.1330920207.

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

10. Nowell GW. An evaluation of the miles method of ageing using the Tepe Hissar dental sample. *Am J Phys Anthropol.* 1978 Aug;49(2):271–6. doi: 10.1002/ajpa.1330490216.
11. Pfeiffer S, Van Der Merwe NJ. Cranial injuries to later stone age children from the Modder River mouth, Western Cape Province, South Africa. *South African Archaeol Bull.* 2004;59(180):59–65.
12. Heuzé Y, Braga J. Application of non-adult Bayesian dental age assessment methods to skeletal remains: the Spitalfields collection. *J Archaeol Sci.* Feb;2008;35(2):368–75. doi: 10.1016/j.jas.2007.04.003.
13. Temple DH, Bazaliiskii VI, Goriunova OI, Weber AW. Skeletal growth in early and late Neolithic foragers from the Cis-Baikal region of Eastern Siberia. *Am J Phys Anthropol.* 2014 Mar;153(3):377-86. doi: 10.1002/ajpa.22436.
14. Paja L, Duffy PR, Parditka GM, Giblin JI. Bioanthropological analysis of Békés 103 (Jégvermi-kert, Lipcsei-tanya), a Bronze Age cemetery from southeastern Hungary. *Acta Biol Szeged.* 2016;60(2):183–92.
15. Beyer-Olsen EMS, Risnes S. Radiographic analysis of dental development used in age determination of infant and juvenile skulls from a medieval archaeological site in Norway. *Int J Osteoarchaeol.* 1994;4(4):299–303.
16. Boccone S, Micheletti Cremasco M, Bortoluzzi S, Moggi-Cecchi J, Rabino Massa E. Age estimation in subadult Egyptian remains. *Homo.* 2010 Oct;61(5):337-58. doi: 10.1016/j.jchb.2010.05.003.
17. Cardoso HF, Spake L, Liversidge HM. A Reappraisal of Developing Permanent Tooth Length as an Estimate of Age in Human Immature Skeletal Remains. *J Forensic Sci.* 2016 Sep;61(5):1180-9. doi: 10.1111/1556-4029.13120.
18. Roksandic M, Vlak D, Schillaci MA, Voicu D. Technical note: Applicability of tooth cementum annulation to an archaeological population. *Am J Phys Anthropol.* 2009 Nov;140(3):583-8. doi: 10.1002/ajpa.21136.
19. Robbins Schug G, Brandt ET, Lukacs JR. Cementum annulations, age estimation, and demographic dynamics in Mid-Holocene foragers of North India. *Homo.* 2012 Apr;63(2):94-109. doi: 10.1016/j.jchb.2012.01.002.

20. Gauthier J, Schutkowski H. Assessing the application of tooth cementum annulation relative to macroscopic aging techniques in an archeological sample. *Homo*. 2013 Feb;64(1):42-57. doi: 10.1016/j.jchb.2012.11.001.

21. Blondiaux J, Naji S, Audureau E, Colard T. Cementochronology and sex: A reappraisal of sex-associated differences in survival in past French societies. *Int J Paleopathol*. 2016 Dec;15:152-63. doi: 10.1016/j.ijpp.2015.05.001.

22. Bertrand B, Robbins Schug G, Polet C, Naji S, Colard T. Age-at-death estimation of pathological individuals: A complementary approach using teeth cementum annulations. *Int J Paleopathol*. 2016 Dec;15:120-127. doi: 10.1016/j.ijpp.2014.04.001.

23. Couoh LR. Differences between biological and chronological age-at-death in human skeletal remains: A change of perspective. *Am J Phys Anthropol*. 2017 Aug;163(4):671-95. doi: 10.1002/ajpa.23236.

24. Griffin RC, Moody H, Penkman KE, Collins MJ. The application of amino acid racemization in the acid soluble fraction of enamel to the estimation of the age of human teeth. *Forensic Sci Int*. 2008 Feb 25;175(1):11-6. doi: 10.1016/j.forsciint.2007.04.226.

25. Griffin RC, Penkman KE, Moody H, Collins MJ. The impact of random natural variability on aspartic acid racemization ratios in enamel from different types of human teeth. *Forensic Sci Int*. 2010 Jul 15;200(1-3):148-52. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.04.005.

26. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-73. doi:10.7326/M18-0850.

27. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil, H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBIM Manual for Evidence Synthesis*, JBI, 2020. doi:10.46658/JBIMES-20-12.

28. Primeau C, Friis L, Sejrsen B, Lynnerup N. A method for estimating age of Danish medieval sub-adults based on long bone length. *Anthropol Anzeiger*. 2012 Jul;69(3):317-33. doi: 10.1127/0003-5548/2012/0168.

29. Šešelj M. Relationship between dental development and skeletal growth in modern humans and its implications for interpreting ontogeny in fossil hominins. *Am J Phys Anthropol.* 2013;150(1):38–47. doi: 10.1002/ajpa.22209.
30. Pinhasi R, Timpson A, Thomas M, Slaus M. Bone growth, limb proportions and non-specific stress in archaeological populations from Croatia. *Ann Hum Biol.* 2014 Mar-Apr;41(2):127-37. doi: 10.3109/03014460.2013.835443.
31. Lewis M, Shapland F, Watts R. On the threshold of adulthood: A new approach for the use of maturation indicators to assess puberty in adolescents from medieval England. *Am J Hum Biol.* 2016 Jan-Feb;28(1):48-56. doi: 10.1002/ajhb.22761.
32. Vairamuthu T, Pfeiffer S. A juvenile with compromised osteogenesis provides insights into past hunter-gatherer lives. *Int J Paleopathol.* 2018 Mar;20:1-9. doi: 10.1016/j.ijpp.2017.11.002.
33. Cardoso HFV, Spake L, Wasterlain SN, Ferreira MT. The impact of social experiences of physical and structural violence on the growth of African enslaved children recovered from Lagos, Portugal (15th–17th centuries). *Am J Phys Anthropol.* 2019 Jan;168(1):209-21. doi: 10.1002/ajpa.23741.
34. Yaussy SL, DeWitte SN. Calculus and survivorship in medieval London: The association between dental disease and a demographic measure of general health. *Am J Phys Anthropol.* 2019 Mar;168(3):552-65. doi: 10.1002/ajpa.23772.
35. Milner GR, Humpf DA, Harpending HC. Pattern matching of age-at-death distributions in paleodemographic analysis. *Am J Phys Anthropol.* 1989 Sep;80(1):49-58. doi: 10.1002/ajpa.1330800107.
36. Mensforth RP. Paleodemography of the Carlston Annis (Bt-5) Late Archaic skeletal population. *Am J Phys Anthropol.* 1990 May;82(1):81-99. doi: 10.1002/ajpa.1330820110.
37. De Donno A, Santoro V, Di Fazio A, Corrado S, Urso D, Baldassarra SL, et al. Analysis of Neolithic human remains discovered in southern Italy. *J Archaeol Sci.* 2010 Mar;37(3):482–7. doi: 10.1016/j.jas.2009.10.009.

38. Antoine D, Hillson S, Dean MC. The developmental clock of dental enamel: A test for the periodicity of prism cross-striations in modern humans and an evaluation of the most likely sources of error in histological studies of this kind. *J Anat.* 2009 Jan;214(1):45-55. doi: 10.1111/j.1469-7580.2008.01010.x.
39. Smith TM, Tafforeau P, Reid DJ, Pouech J, Lazzari V, Zermeno JP, et al. Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 010 Dec;107(49):20923-8. doi: 10.1073/pnas.1010906107.
40. Lillie MC. Stable Isotope Analysis and Dental Evidence of Diet at the Mesolithic – Neolithic Transition in Ukraine. 2000 Oct;27(10):965–72.
41. Sullivan JO, Killgore J. Human remains in irish archaeology: Legal, Scientific, Planning and Ethical Implications. Dublin: Heritage Council; 2003.
42. Liversidge HM, Molleson TI. Developing permanent tooth length as an estimate of age. *J Forensic Sci.* 1999 Sep;44(5):917-20.
43. Liversidge HM, Dean MC, Molleson TI. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *Am J Phys Anthropol.* 1993 Mar;90(3):307-13. doi: 10.1002/ajpa.1330900305.
44. Mays S, de la Rua C, Molleson T. Molar crown height as a means of evaluating existing dental wear scales for estimating age at death in human skeletal remains. *J Archaeol Sci.* 1995;22(5):659–70.
45. Sengupta A, Whittaker DK, Shellis RP. Difficulties in estimating age using root dentine translucency in human teeth of varying antiquity. *Arch Oral Biol.* 1999 Nov;44(11):889-99. doi: 10.1016/s0003-9969(99)00087-4.
46. Tang N, Antoine D, Hillson S. Application of the Bang and Ramm age at death estimation method to two known-age archaeological assemblages. *Am J Phys Anthropol.* 2014 Nov;155(3):332-51. doi: 10.1002/ajpa.22566.
47. Le Cabec A, Tang NK, Ruano Rubio V, Hillson S. Nondestructive adult age at death estimation: Visualizing cementum annulations in a known age historical human assemblage using synchrotron X-ray microtomography. *Am J Phys Anthropol.* 2019 Jan;168(1):25-44. doi: 10.1002/ajpa.23702

48. Cave C, Oxenham M. Identification of the Archaeological “Invisible Elderly”: An Approach Illustrated with an Anglo-Saxon Example. *Int J Osteoarchaeol*. 2016;26(1):163–75. doi: 10.1002/oa.2408.
49. Griffin RC, Chamberlain AT, Hotz G, Penkman KEH, Collins MJ. Age estimation of archaeological remains using amino acid racemization in dental enamel: A comparison of morphological, biochemical, and known ages-at-death. *Am J Phys Anthropol*. 2009 Oct;140(2):244-52. doi: 10.1002/ajpa.21058.
50. Beaumont J, Montgomery J. Oral histories: A simple method of assigning chronological age to isotopic values from human dentine collagen. *Ann Hum Biol*. 2015;42(4):407-14. doi: 10.3109/03014460.2015.1045027.
51. Lanteri L, Bizot B, Saliba-Serre B, Gaudart J, Signoli M, Schmitt A. Cementochronology: A solution to assess mortality profiles from individual age-at-death estimates. *J Archaeol Sci Reports*. 2018 Aug;20:576–87.
52. Blondiaux J, De Broucker A, Colard T, Haque A, Naji S. Tuberculosis and survival in past populations: A paleo-epidemiological appraisal. *Tuberculosis (Edinb)*. 2015 Jun;95 Suppl 1:S93-S100. doi: 10.1016/j.tube.2015.02.002.
53. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*. 1963 Dec;42:1490-502. doi: 10.1177/00220345630420062701.
54. Owsley DW, Jantz RL. Formation of the permanent dentition in Arikara Indians: Timing differences that affect dental age assessments. *Am J Phys Anthropol*. 1983 Aug;61(4):467-71. doi: 10.1002/ajpa.1330610409.
55. Paredes J, Ferreira MT, Wasterlain SN. Growth problems in a skeletal sample of children abandoned at Santa casa da Misericórdia, Faro, Portugal (16th-19th centuries). *Anthropol Sci*. 2015;123(3):149–59. doi: 10.1537/ase.150629.
56. Przysańska A, Lorkiewicz-Muszyńska D, Abreu-Głowacka M, Glapiński M, Sroka A, Rewekant A, et al. Analysis of human dentition from Early Bronze Age: 4000-year-old puzzle. *Odontology*. 2017;105(1):13–22. doi: 10.1007/s10266-015-0220-7.
57. Brachetta-Aporta N, D’Addona LA. Applying multivariate methods to dental development sequences for subadults from archaeological samples. *Int J Osteoarchaeol*. 2020;30:218–24. doi: 10.1002/oa.2849.

58. Smith H. Standards of human tooth formation and dental age assessment. In: Kelley M, Larsen C, editors. *Advances in dental anthropology*. New York: Wiley-Liss; 1991. p. 143–68.
59. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.
60. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG, Bonfiglioli B, Rastelli E, Cingolani M. Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by peri-apical X-rays. *J Forensic Sci.* 2007 Jan;52(1):166-70. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00336.x.
61. Vodanović M, Dumančić J, Galić I, Savić Pavičin I, Petrovečki M, Cameriere R, Brkić H. Age estimation in archaeological skeletal remains: evaluation of four non-destructive age calculation methods. *J Forensic Odontostomatol.* 2011 Dec 1;29(2):14-21.
62. Družijanić A, Vodanović M, Šlaus M, Čapkun V, Brkić H. Correlation of chronological age with tooth wear in archaeological populations. *Coll Antropol.* 2019;43(3):191–200.
63. Beck J, Smith BH. Don't throw the baby teeth out with the bathwater: Estimating subadult age using tooth wear in commingled archaeological assemblages. *Int J Osteoarchaeol.* 2019 Jul;29(5):831–42. doi: 10.1002/oa.2802.
64. Bartholdy BP, Hoogland MLP, Waters-Rist A. How old are you now? A new ageing method for nonadults based on dental wear. *Int J Osteoarchaeol.* 2019 Apr;29(4):622–33. doi: 10.1002/oa.2758.
65. Kvaal SI, Sellevold BJ, Solheim T. A comparison of different non-destructive methods of age estimation in skeletal material. *Int J Osteoarchaeol.* 1994 Dec;4(4):363–70. doi: 10.1002/oa.1390040410.
66. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int.* 1995 Jul 28;74(3):175-85. doi: 10.1016/0379-0738(95)01760-g.
67. Fabbri PF, Viva S, Ferrante L, Lonoce N, Tiberi I, Cameriere R. Radiological tooth/pulp ratio in canines and individual age estimation in a sample of adult neolithic skeletons from Italy. *Am J Phys Anthropol.* 2015 Jul;158(3):423–30. doi: 10.1002/ajpa.22796.

68. Sehrawat JS, Singh M. Application of Kvaal's radiological method for dental age estimation of Afnala skeletal remains: A cross-validation study. *Forensic Imaging*. 2020 Sep;22. doi: 10.1016/j.fri.2020.200401.
69. Kvaal SI, Daring EM. A dental study comparing age estimations of the human remains from the Swedish warship Vasa. *Int J Osteoarchaeol*. 1999 Jun;9(3):170–81. doi: 10.1002/(SICI)1099-1212(199905/06)9:3<170::AID-OA470>3.0.CO;2-A.
70. Sasaki T, Kondo O. Maximum likelihood estimate of life expectancy in the prehistoric Jomon: Canine pulp volume reduction suggests a longer life expectancy than previously thought. *Am J Phys Anthropol*. 2016 Sep;161(1):170-80. doi: 10.1002/ajpa.23018.
71. Beyer-Olsen EMS, Bang G, Sellevold BJ. Dental root dentine translucency used in age determination of medieval Norwegians from Trondheim. *Int J Osteoarchaeol*. 1994 Dec;4(4):305–10. doi: 10.1002/oa.1390040406.
72. Bang G, Ramm E. Determination of Age in Humans from Root Dentin Transparency. *Acta Odontol Scand*. 1970 Mar;28(1):3-35. doi: 10.3109/00016357009033130.

Material Suplementar – Análise de dados dos 57 estudos incluídos.

AUTOR	PAÍS	AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	DATAÇÃO	MÉTODOS	TIPO DO MÉTODO	DENTE
NOWELL, 1978 (10)	EUA	139 indivíduos	Tepe Hissar, Irã	4000-? (1900-1300) a.C.	1. Análise da taxa de desgaste molar (Miles, 1963) 2. Desenvolvimento dental	Não-destrutivo	1: Molares
OWSLEY E JANTZ, 1983 (54)	EUA	Não deixou claro - Indivíduos de populações indígenas	Dakota do Sul, EUA	1600-1835 d.C.	1. Pontuação para desenvolvimento dental (Moorrees et al., 1963a)	Não-destrutivo	Superiores: Incisivos central e lateral Inferiores: de Incisivo central a Terceiro molar
MILNER, HUMPHREY E HARPEDING, 1989 (35)	EUA	264 indivíduos	Oneota, EUA	300 d.C.	1. Desenvolvimento dental (Moorrees et al., 1963; Thoma e Goldman, 1960; Ubelaker, 1978)	Não-destrutivo	-
MENSFORTH, 1990 (36)	EUA	354 indivíduos	Carlston Annis, próximo a região de Logansport, na região oeste de Kentucky, EUA	3.000 - 4.500 AP	1. Maturação dental; 2. Status de erupção da dentição permanente (Schour e Massler, 1940) 3. Desenvolvimento da coroa e raiz do terceiro molar (Demisch e Wartmann, 1956; Moorrees et al., 1963) 4. Desgaste dental funcional; 5. Taxas específicas da população de desgaste dental funcional.	Não-destrutivo	3: Terceiro molar
HOPPA, 1992 (8)	Canadá	90 indivíduos	Três cemitérios: Raunds, Berinsfield e Exeter, Inglaterra	Século XX	1. Desenvolvimento dental (Moorrees et al., 1963); 2. Estágios de mineralização dos dentes permanentes (Anderson et al., 1976).	Não-destrutivo	-
SAUNDERS ET AL., 1993 (9)	Canadá	241 indivíduos	Cemitério histórico St. Thomas' Anglican Church, Belleville, Ontario, Canadá	Século XIX	1. Pontuação para desenvolvimento dental: Moorrees, Fanning e Hunt MFH (Moorrees et al., 1963); 2. Padrão de formação de dentição permanente: Anderson et al. (1976).	Não-destrutivo	-

LIVERSIDGE, DEAN E MOLLESON, 1993 (43)	Reino Unido	63 indivíduos/ 269 dentes permanentes	Cripta de Christ Church, Spitalfields, Londres, Inglaterra	1729 – 1859	1. Comprimento dos dentes permanentes em desenvolvimento.	Não-destrutivo	Incisivos, caninos e primeiros molares
KVAAL, SELLEVOLD E SOLHEIM, 1994 (65)	Noruega	154 indivíduos	Igreja Casa da Correção, Noruega	1790 -1830	1. Translucidez apical: fórmula de Bang & Ramm (1970). 2. Medida indireta de dentina secundária (largura polpa-raiz na junção cimento esmalte) em radiografias (Kvaal e Solheim, 1994)	Não-destrutivo	1: Dentes unirradiculares
BEYER-OLSEN, BANG E SELLEVOLD, 1994 (71)	Noruega	147 indivíduos/ 1578 dentes	Cemitério da igreja de St. Olav em Trondheim, Noruega	1100-1600 dC	1. Translucidez dentinária radicular: Bang e Ramm (1970); 2. Desenvolvimento dos terceiros molares: Kullmann et al (1992)	Não-destrutivo	1: Caninos, incisivos e pré-molares 2: terceiros molares
BEYER-OLSEN E RISNES, 1994 (15)	Noruega	248 indivíduos	Cemitério da igreja de St. Olav em Trondheim, Noruega	Início do século XII ao final do século XVI	1. Fechamento apical do segundo molar; 2. Desenvolvimento da coroa e da raiz dos dentes em radiografias (Gustafson e Koch, 1974)	Não-destrutivo	1: Segundo molar
MAYS, DE LA RUA E MOLLESON, 1995 (44)	Reino Unido	293 indivíduos	Cemitério Romano britânico em Poundbury Camp, Dorset, Inglaterra	Séculos III e IV dC	1. Avaliação do desgaste molar (Brothwell, 1963); 2. Desenvolvimento dentário (Schour e Massler, 1944).	Não-destrutivo	1: Molares superiores e inferiores
KVAAL DURING, 1999 (69)	Noruega/ Suécia	17 indivíduos	Navio de Vasa, Suécia	Século XVII	1. Translucidez apical: fórmula de Bang & Ramm (1970). 2. Mensuração da altura da junção cimento-esmalte à crista alveolar na mandíbula, combinada com medições do comprimento e largura da raiz e polpa do dente em radiografias (Kvaal & Solheim, 1994); 3. Análise da proporção da polpa: Kvaal et al. (1995)	Não-destrutivo	1: unirradiculares; 2: dentes unirradiculares; 3: Incisivos lateral e central e segundo pré-molar superiores; incisivo lateral, canino e primeiro pré-molar inferiores
LIVERSIDGE MOLLESON, 1999 (42)	Inglaterra	76 indivíduos 354 dentes	Cripta da Igreja de Cristo, Spitalfields, Londres, Inglaterra	Século XVIII	1. Comprimento do dente permanente em desenvolvimento isolado e em radiografia.	Não-destrutivo*	Incisivos, caninos e molares inferiores e superiores

SENGUPTA, WHITTAKER E SHELLIS, 1999 (45)	Reino Unido	61 dentes	Cripta da Igreja de Cristo, Spitalfields, Londres, Inglaterra	Século XIX	1. Translucidez dentinária radicular (Sengupta et al., 1998)	Não-destrutivo	Caninos inferiores
PFEIFFER E VANDER MERWE, 2004 (11)	África do Sul	3 indivíduos	Maryland, no oeste da África, África do Sul	2600 AP	1. Desenvolvimento dentário (Moorrees et al. 1963a; Smith 1991)	Não-destrutivo	-
LUNA, 2006 (4)	Argentina	132 dentes	Chenque I, Parque Nacional Lihue Calel, província de La Pampa, Argentina	1030 e 370 AP	1. Mensurações da altura e largura da raiz, altura e largura da polpa, translucidez apical e retração periodontal.	Não-destrutivo	Dentes unirradiculares
HEUZÉ E BRAGA, 2008 (12)	França	16 indivíduos	Cripta da Igreja de Cristo, Spitalfields, Londres, Inglaterra	Séculos XVIII e XIX	1. Desenvolvimento dental (Demirjian et al., 1973).	Não-destrutivo	Dentes inferiores permanentes em desenvolvimento
GRIFFIN ET AL., 2009 (49)	Reino Unido	129 dentes	Cemitérios ingleses medievais de Newcastle Blackgate(1) e Grantham(2), Inglaterra Coleção pós-medieval de Spitalfriedhof St Johann(3), de Basileia, Suíça	(1) 750 a 1150 dC (2) Século XII a XV (3) 1845 a 1868 dC	1. Racemização de aminoácidos em colágeno extraído da dentina (Griffin et al., 2008).	Destrutivo	-
ROKSANDIC ET AL., 2009 (18)	Canadá	40 dentes de indivíduos diferentes	Iron Gates Gorge, Sérvia	Mesolítica/Neolítica 8500 aC a 5500 aC	1. Cementocronologia.	Destrutivo	Dentes unirradiculares
ANTOINE, HILLSON E DEAN, 2009 (38)	Reino Unido	5 indivíduos	Cripta da Igreja de Cristo, Spitalfields, Londres, Inglaterra	Século XVIII / XIX	1. Contagens de estrias cruzadas no esmalte dentário.	Destrutivo	Dentes permanentes em desenvolvimento

DE DONNO ET AL., 2010 (37)	Itália	2 indivíduos	Marsico Vetere, 4º milênio a.C Itália			1. Translucidez dentinária radicular: Bang e Ramm (1970).	Não-destrutivo	Dentes unirradiculares
DE LUCA ET AL., 2010 (5)	Espanha	73 indivíduos	Cemitério Medieval La Torrecilla (1), Espanha Cemitérios Medievais de Comacchio (Ferrara) e Castel San Pietro (Bolonha) (2), Itália	(1) Idade Média, séc XI a XIV (2) Início da Idade Média à Idade Moderna, século XVI ao XVII.		1. Avaliação radiográfica da proporção área polpa/dente (Cameriere et al., 2007).	Não-destrutivo	Caninos inferiores e superiores
BOCCONE ET AL., 2010 (16)	Itália	130 indivíduos	Gebelén, a oeste do Nilo; Asyut, na margem oeste do Nilo; Aswan, de frente para a ilha de Elephantine, Egito E outros sujeitos de origem desconhecida	Entre a VI Dinastia (2300 2150 aC) e a XII Dinastia (1955–1750 aC)		1. Grau de erupção e mineralização dos dentes (Ubelaker, 1978)	Não-destrutivo	-
SMITH ET AL., 2010 (39)	EUA	2 indivíduos	Qafzeh, Israellrhoud (1) Marrocos (2)	(1) 90 a 100 (2) 160		1. Combinação de dados histológicos sobre idades de iniciação, tempo de formação de coroas e tempo de formação de raízes; 2. Pontuação dos estágios de calcificação de cada dente que foram convertidos em idades humanas médias.	Não-destrutivo	-
GRIFFIN ET AL., 2010 (49)	Reino Unido	98 dentes	Spitalfriedhof, St Johann (1), no Basileia, Suíça Cemitério medieval de Grantham (2); Inglaterra Cemitério medieval de Newcastle Blackgate (3), Inglaterra	(1) Século 19 (2) Século XV AC (3) Século VIII-X-DC		1. Racemização de aminoácidos no esmalte.	Destrutivo	-

VODANOVIĆ ET AL., 2011 (61)	Croácia	192 indivíduos	Cripta na Catedral de Santa Teresa em Požega, Croácia	Séculos XVIII e XIX	1. Desgaste dentário oclusal (Lovejoy, 1985); 2. Translucidez apical (Bang e Ramm, 1970); 3. Avaliação radiográfica da proporção área polpa/dente (Cameriere et al., 2007).	Não-destrutivo	1: Todos os dentes presentes na maxila e na mandíbula; 2: dentes unirradiculares sem cárie ou com cárie mínima; 3: caninos
PRIMEAU ET AL., 2012 (28)	Dinamarca	58 indivíduos	Sct. Laurentii Church (1); Sct. Budolfi 1100 (2); Carmelite Friary of Skælskør (3)	(1) 1050 a 1536 dC. (2) Sct. Budolfi (3) Carmelite Friary of Skælskør	1. Desenvolvimento dentário: Haavikko (1970, 1974), baseado em Moorrees et al. (1963) 2. Erupção e formação dos dentes: Ubelaker (1989), construído para amostras arqueológicas.	Não-destrutivo	Pelo menos 5 dentes por indivíduo
ROBBINS SCHUG, BRANDT LUKACS, 2012 (19)	EUA	18 indivíduos/29 dentes	Sítio mesolítico indiano de Damdama, Índia	5250 a 5550 aC	1. Cementocronologia.	Destrutivo	4 incisivos, 3 caninos, 3 pré-molares e 19 molares (11 são terceiros molares). 20 dentes superiores e 9 inferiores
GAUTHIER SCHUTKOWSKI, 2013 (20)	EUA	21 indivíduos	Box Lane, Pontefract, Reino Unido		1. Cementocronologia.	Destrutivo	1 pré-molar inferior
ŠEŠELJ, 2013 (29)	EUA	181 indivíduos	Hamann-Todd (1), Cleveland, OH e arredores Luis Lopes (2), região urbana de Lisboa Spitalfields Coffin Plate (3), Londres, Inglaterra	(1) Século XX (2) Século XIX a XX (3) Século XVIII	1. Pontuação para desenvolvimento dentário (Moorrees et al., 1963);	Não-destrutivo	-

PINHASI ET AL., 2014 (30)	Irlanda	198 indivíduos	Stenjevec (1) e Nova Raca (2), Croácia Continental ; e Koprivno (3) e Dugopolje (4), na Croácia Adriática	(1) 1050–1250 dC (2) 1400–1700 dC (3) 1500-1700 dC (4) 1350-1500 dC	1. Pontuação para desenvolvimento dentário (Moorrees et al., 1963a).	Não-destrutivo	Dentes permanentes inferiores: molares, pré-molares, caninos e incisivos (pelo menos 3)
TANG, ANTOINE E HILLSON, 2014 (46)	Inglaterra	138 indivíduos	Cripta da Igreja de Cristo, Spitalfields, Londres, Inglaterra Cemitério de All Hallows by the Tower, Londres, Inglaterra	Séculos XVIII e XIX	1. Translucidez dentinária radicular: Bang e Ramm (1970)	Não-destrutivo	Incisivos, caninos e pré-molares
TEMPLE ET AL., 2014 (13)	EUA	159 indivíduos* Decíduos e permanentes	Três cemitérios na Sibéria Oriental (Rússia) : Lokomotiv (1) e Shamanka II (2), Cemitério Ust'-Ida I (3)	(1 e 2) - Neolíticos primitivos - 7800 a 6900 AP (3) Neolítico tardio (6000 a 5200 AP)	1. Desenvolvimento dentário (AlQahtani et al., 2010); 2. Erupção dentária.	Não-destrutivo	-
PAREDES, FERREIRA E WASTERLAIN, 2015 (55)	Portugal	51 indivíduos s	Cemitério da Santa Casa da Misericórdia de Faro, Portugal	séculos XVI a XIX	1. Pontuação para desenvolvimento dentário (Moorrees et al., 1963a); 2. Erupção e formação dos dentes: Ubelaker (1989).	Não-destrutivo	-
FABBRI ET AL., 2015 (67)	Itália	18 indivíduos	Quatro locais no sul da Itália (Apúlia): Carpignano, Masseria della Marina, Samari e Serra Cicora, Itália	Neolítico	1. Avaliação radiográfica da proporção área polpa/dente (Cameriere et al., 2009).	Não-destrutivo	Caninos
BLONDIAUX ET AL., 2015 (52)	França	1480 dentes	Norte da França	Da Antiguidade até o final da Idade Média (200e1500)	1. Cementocronologia	Destrutivo	-

BERTRAND ET AL., 2016 (22)	França	4 indivíduos	H32 - Abadia de Dunes de Coxyde (1), Bélgica S-515 - Igreja colegiada de Saint-Amé, Douai (2), França S-593 - Cemitério de Saint-Jacques (3), Douai, França 1997-1 - Posto rural da civilização Indus (4), Índia	d.C.) (1) Século XII a XV (2) 950-1797 d.C. (3) Século XVIII (4) 2000 a.C.	1. Cementocronologia.	Destrutivo	Canino superior e inferior, e segundo pré-molar superior
CARDOSO, SPAKE LIVERSIDGE, 2016 (33)	Canadá/Reino Unido	178 indivíduos/613 dentes	Lisboa, alojada no Museu Nacional de História Natural, Lisboa, Portugal (1). A coleção Spitalfields tem curadoria no Museu de História Natural de Londres, Reino Unido (2).	(1) Coleção portuguesa: 1805 e 1975. (2) Coleção Spitalfields (RU): 1729 e 1859	1. Comprimento do dente em desenvolvimento (Atualização das fórmulas de regressão apresentadas por Liversidge e Molleson, 1999).	Não-destrutivo**	Dentes inferiores do lado esquerdo em desenvolvimento
PAJA ET AL., 2016 (14)	Colômbia	29 indivíduos	Sítio arqueológico de Békés 103, Hungria	Idade do Bronze	1. Desenvolvimento dentário e erupção (Ubelaker 1989; Smith 1991)	Não-destrutivo	-
BLONDIAUX ET AL., 2016 (21)	França	1031 indivíduos/1255 dentes	Norte da França	200-400 dC /400-950/950-1400	1. Cementocronologia	Destrutivo	-
CAVE OXENHAM, 2016 (48)	Austrália	59 indivíduos	Cemitério anglo-saxão de Worthy Park, Kingsworthy, perto de Winchester, Hampshire, no Reino Unido	Meados do século V a meados do século VII dC	1. Desgaste oclusal (Scott, 1979)	Não-destrutivo	Primeiro e segundo molares

SASAKI KONDO, (70)	E 2016	Japão	234 dentes	Os locais de escavação incluem 55 locais nas ilhas japonesas, mas principalmente na região de Kanto, Japão	Períodos Jomon Médio-Final (5.400–2.300 AP)	1. Proporção das áreas câmara pulpar/dente em micro-TC;	Não-destrutivo	Caninos
LEWIS, SHAPLAND WATTS, (31)	E 2016	Reino Unido	994 indivíduos	De quatro locais urbanos da Inglaterra medieval St. Peter's Church Fishergate House St. Helenon-the-Walls St. Mary Spital, Londres	Inglaterra medieval (900-1550 dC)	1. Pontuação para desenvolvimento dental (Moorrees et al., 1963a); 2. Desenvolvimento dos terceiros molares (Liversidge e Marsden, 2010).	Não-destrutivo	2: terceiro molar
COUOH, (23)	2017	México	28 indivíduos	Três sítios arqueológicos: Tlatelolco, Cidade do México (1); Palenque, Templo XVIII-A (2), Chiapas, México (3); La Laguna, Apizaco, Tlaxcala (4), México	(1) 1337-1521 dC; (2) 250-420 dC; (3) 600-400 aC, (4) 100 aC a 150 dC a 900 dC)	1. Cementocronologia	Destrutivo	-
PRZYSTAŃSKA ET AL., 2017 (56)		Polônia	15 indivíduos/ 178 dentes	Sítio arqueológico na Europa Central, Rogalin, Polônia	Idade do Bronze - 2000/1950–1600 a.C.	1. Análise da proporção da polpa (Kvaal et al., 1995); 2. Desenvolvimento dos terceiros molares (Kullmann et al., 1992); 3. Desenvolvimento dentário (Demirjian et al., 1973); 4. Desenvolvimento dentário (Moorrees, 1963).	Não-destrutivo	1: unirradiculares 2: terceiros molares 3: disponíveis 4: pré-molar
D'ORTENZIO ET AL., 2018 (3)		Canadá	172 indivíduos	Belleville, Ontário, Canadá	1821 a 1874	1. Avaliação da proporção área polpa/dente por imagem microscópica de caninos superiores seccionados , (Cameriere et al., 2007); 2. Avaliação da proporção área polpa/dente por imagem microscópica de	Destrutivo	Segundos pré-molares superiores, primeiro e segundo pré-molares

					caninos inferiores, pré-molares e incisivos seccionados (Joseph et al., 2013).		inferiores, caninos superiores e inferiores incisivos centrais laterais	e e e
VAIRAMUTHU E PFEIFFER, 2018 (32)	Canadá/África do Sul	1 indivíduo	Cemitério terminal arcaico. Condado de Middlesex, Ontário, Canadá	3000 A.P.	1. Desenvolvimento dentário (AlQahtani et al., 2010).	Não-destrutivo	Segundos terceiros molares	e
LANTERI ET AL., 2018 (51)	França	90 indivíduos 90 caninos	Catedral de Notre-Dame-du-Bourg, França	Séculos XVI e XVIII	1. Cementocronologia * Bocquet-Appel (2005: 278, 304)	Destrutivo	Caninos	
WASTERLAIN, COSTA E FERREIRA, 2018 (2)	Portugal	31 indivíduos	Vale da Gafaria, Lagos, Portugal	Entre os séculos XV e XVII	1. Desenvolvimento dentário (Moorrees et al., 1963 modificada por Smith, 1991); 2. Erupção e formação dos dentes (Ubelaker, 1989)	Não-destrutivo	-	
CARDOSO ET AL., 2018 (33)	Canadá	11 indivíduos	Lixão medieval da cidade de Lagos, Portugal	Séculos XV e XVII	1. Mensurações dos elementos dentais em desenvolvimento (Liversidge & Molleson, 1999).	Não-destrutivo	-	
YAUSSY E DEWITTE, 2019 (34)	EUA	1098 indivíduos	Cemitério de Guildhall Yard East (1); Cemitério East Smithfield Black Death (2); Cemitério de St. Mary Graces (3). Cemitério de St. Mary Spital (4) Londres, Inglaterra	(1) 1050 a 1230 (2) meados do século XIV (3) 1350 a 1538 (4) 1120–1539	2. 1. Desenvolvimento e erupção dentária (Buikstra & Ubelaker, 1994; Gustafson & Koch, 1974; Moorrees, Grøn, Le Bret, Yen, & Fröhlich, 1969; Smith, 1991).	Não-destrutivo	-	
DRUŽIJANIĆ ET AL., 2019 (62)	Croácia	4478 dentes	7 sítios arqueológicos na Croácia , 4 continentais e 3 costais	Antiguidade tardia e início da Idade Média	1. Avaliação do desgaste dental (correlação entre idade dentária e perda de tecido duro dentário).	Não-destrutivo	-	

BECK E SMITH, 2019 (63)	Reino Unido	270 dentes	Marroquies in Jaén, Espanha	Idade do Cobre (c. 3250–2200 aC)	1. Desgaste dentário: Smith (1984) e Scott modificado (1979) conforme descrito em Buikstra e Ubelaker (1994, p. 52-53)	Não-destrutivo	Primeiros e segundos molares permanentes
BARTHOLDY, HOOGLAND E WATERS-RIST, 2019 (64)	Países Baixos	50 indivíduos/951 dentes	Cemitério associado à igreja de Keyserkerk, província holandesa de Noord-Holland, Holanda	Pós-medieval: 1612 e 1866 dC	1. Desgaste dentário (Smith, 1984); 2. Desenvolvimento dentário (AlQahtani et al., 2010)	Não-destrutivo	-
LE CABEC ET AL., 2019 (47)	Alemanha	20 dentes	Igreja de St. Luke's, Londres, Inglaterra	Século XVIII ao XIX	1. Cementocronologia	Não-destrutivo	Caninos
BRACHETTA-APORTA E D'ADDONA, 2020 (57)		38 indivíduos/402 dentes permanentes	Pampa Grande (1) (PG; província de Salta, noroeste da Argentina) e o vale mais baixo do rio Chubut (2), Patagônia, Argentina	(1) 1.720 ± 50 anos AP (2) 2600–200 AP	1. Erupção dentária (Ubelaker, 1978); 2. Desenvolvimento dentário (Moorrees et al., 1963)	Não-destrutivo	Dentição da maxila
SEHRAWAT, SINGH, 2020 (68)	Índia	703 caninos permanentes (459 mandibulares e 244 maxilares)	Poço abandonado em Ajnala (Amritsar, Índia)	Ano de 1857	1. Análise da proporção da polpa (Kvaal et al., 1995);	Não-Destrutivo	Caninos (Superiores e Inferiores)

*Método não-destrutivo para o dente, porém houve dissecação para ter acesso ao dente.

** Método não-destrutivo para o dente, porém, em alguns casos, houve dissecação para ter acesso ao dente.

4 CAPÍTULO II: ESTIMATIVA DE IDADE DENTAL EM INDIVÍDUOS DE COLEÇÃO ARQUEOLÓGICA BRASILEIRA A PARTIR DA ANÁLISE DA PROPORÇÃO DAS ÁREAS POLPA/DENTE EM CANINOS

4.1 INTRODUÇÃO

Estimar a idade à morte e determinar o sexo de esqueletos no contexto arqueológico é fundamental para que se possa reconstruir e entender a estrutura demográfica de populações passadas. No entanto, embora os métodos de determinação sexual quando aplicados a esqueletos adultos bem preservados garantam bons resultados, quando se trata da estimativa de idade pós-maturidade, a confiabilidade dos métodos é considerada preocupante e alvo de críticas. É comum, por exemplo, ocorrer a subestimação de idade de indivíduos adultos mais velhos (1–3).

Existem vários métodos de estimativa de idade a partir do estudo dos ossos, que analisam as alterações ósseas visíveis que ocorrem durante o processo de desenvolvimento do indivíduo e durante o processo de envelhecimento, ou seja, degenerativo. No entanto, algumas dessas alterações podem variar de indivíduo para indivíduo e, além disso, podem ocorrer modificações *post mortem* nos ossos devido aos processos tafonômicos, que podem ser influenciadas pelo tempo, umidade, solo, entre outros fatores (2,4,5).

Os remanescentes de contexto arqueológico, além dos processos tafonômicos, também podem sofrer alterações devido às práticas de sepultamento. Como os elementos dentais são as estruturas mais resistentes do corpo humano, podendo permanecer inalterados por milhares de anos após a morte do indivíduo, eles se tornam grandes aliados na estimativa de idade destes indivíduos e a possibilidade de estimar a idade de um esqueleto arqueológico utilizando como fonte apenas um ou poucos dentes é animadora. Um método que oferece essa facilidade é a avaliação radiográfica da proporção da área pulpar e da área dental em caninos, devido à deposição da dentina secundária (4,6–9).

A dentina secundária é depositada pelos odontoblastos ao redor da polpa em um ritmo muito lento desde o momento da erupção do dente até o resto da vida do dente vital. Com isso, ocorre um estreitamento gradual e natural do diâmetro do canal pulpar de um dente saudável conforme a idade do indivíduo aumenta (10). O processo de produção de dentina secundária é regular e contínuo em indivíduos adultos e só sofre alterações na presença de cáries ou de desgaste dental severo (11).

Em 2004, Cameriere et al. (12) realizaram um estudo de estimativa de idade para indivíduos adultos vivos com base na deposição de dentina secundária no canino superior direito a partir da análise de radiografias panorâmicas e observaram uma correlação entre a idade e a razão áreas pulpar/dental. Posteriormente, foi publicada uma série de estudos a respeito da estimativa de idade pela análise da deposição de dentina secundária em caninos, inclusive em amostras provenientes de coleções osteológicas históricas com e sem idade conhecida (4,13–15).

Desde então, o método tem sido aplicado em várias amostras populacionais, como Itália, México, Brasil, Portugal, Índia, Espanha entre outros, e sua utilidade vem sendo provada tanto para indivíduos vivos como em amostras esqueletizadas (7,16–21).

O objetivo deste trabalho foi aplicar os métodos desenvolvidos por Cameriere et al. (4), e o seu correspondente adaptado para população contemporânea brasileira, de São Paulo-SP, por Azevedo et al. (17) em coleção arqueológica de grupos pré-coloniais de cinco sítios brasileiros do Estado de São Paulo: Capelinha 1, Moraes, Buracão, Tenório e Piaçaguera.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, o estudo foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), e foi aprovado por meio do parecer de nº. 2.943.917/18 (ANEXO A), além

da obtenção prévia de uma carta de autorização da instituição coparticipante (MAE) para utilização da amostra (ANEXO B).

Para a aplicação do método desenvolvido por Cameriere et al. (4), foram radiografados caninos (N=136) de indivíduos (n=52) de cinco sítios do Estado de São Paulo: Piaçaguera (n=23), sambaqui litorâneo localizado no município de Cubatão, região da Baixada Santista, datado entre aproximadamente 7200-4200 anos antes do presente (AP) (22,23); Buracão (n=4), sambaqui litorâneo próximo à Ilha de Santo Amaro, região da Baixada Santista, datado entre 1700-1400 anos AP (23,24); Tenório (n=15), sítio raso localizado no município de Ubatuba, datado de 1875 ± 90 nos AP (23); Moraes (n=9), sambaqui fluvial localizado no município de Miracatu, no Vale do Ribeira do Iguape, datado de 6800-5000 anos AP (25); e Capelinha (n=1), sambaqui fluvial localizado no município de Cajati, no Vale do Ribeira, com datação de aproximadamente 10.000 anos AP (26,27). Os remanescentes estão sob curadoria do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP), sendo 22 indivíduos do sexo feminino, 19 do sexo masculino e 11 de sexo não identificado.

Foram incluídos para análise caninos superiores (n=31) e inferiores (n=29) com ápice fechado, que não apresentavam desgaste acima do grau 5 da tabela de desgaste de Molnar (28) (Figura 4.1), de acordo com metodologia proposta por Fabbri et al. (11). Foram excluídos os caninos com grau severo de desgaste e/ou desgaste atípico, com cáries, sem fechamento apical, fraturados, com hipercementose, com encurtamento radicular.

Todos os caninos foram radiografados, no Departamento de Estomatologia da FOU SP no laboratório do Prof. Dr. Cláudio Costa, utilizando o aparelho de raios X portátil de corrente direta Nomad (Aribex, Utah, USA) e sensor digital indireto com uso de placas fotoestimuláveis do sistema digital Digora Optime (Soredex, Tuusula, Finland). Após a exposição do sensor aos raios X, foi realizado o seu escaneamento por meio de laser no equipamento Digora Optime e as imagens obtidas em extensão DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) foram armazenadas no programa Digora for Windows (Soredex, Tuusula, Finland).

Figura 4.1 - Tabela de desgaste de Molnar

Nível de desgaste	Incisivo ou canino	Pré-molar	Molar
1	Sem desgaste	Sem desgaste	Sem desgaste
2	Desgaste mínimo de facetas	Desgaste de facetas, sem dentina observável.	Desgaste de facetas, sem dentina observável.
3	Padrão de cúspide obliterado, pode haver pequena exposição de dentina.	Padrão de cúspide parcialmente ou completamente obliterado. Pequena exposição de dentina.	Padrão de cúspide parcialmente ou completamente obliterado. Pequena exposição de dentina.
4	Exposição de dentina (mínima).	Dois ou mais pontos de exposição de dentina, um de tamanho grande.	Três ou mais pontos de exposição de dentina (pequenos).
5	Exposição de dentina (extenso).	Dois ou mais pontos de exposição de dentina, dentina secundária pode ser discreta.	Três ou mais pontos de exposição de dentina (grandes), dentina secundária: nenhuma a discreta.
6	Dentina secundária (moderada a extensa).	Dentina secundária (moderada a extensa), dente inteiro ainda circundado por esmalte.	Dentina secundária (moderada a extensa), dente inteiro completamente circundado por esmalte.
7	Coroa (esmalte) desgastada em pelo menos um lado, dentina secundária extensa.	Coroa (esmalte) desgastada, em pelo menos um dos lados, dentina secundária extensa.	Coroa (esmalte) desgastada, em pelo menos um dos lados, dentina secundária extensa.
8	Raízes em função oclusal.	Raízes em função oclusal.	Raízes em função oclusal.

Fonte: O autor.

Antes de iniciar as análises, duas examinadoras foram submetidas a um período de aprendizagem e aprimoramento da técnica. Após isso, foi calculado o coeficiente de correlação intraclass (ICC, $p \leq 0,05$) para analisar concordância intra e inter observador com 20% da amostra, com intervalo de um mês entre a primeira e a segunda análise. E, posteriormente, foi realizada a análise de concordância inter

examinadores em toda a amostra. Os testes de concordância foram realizados no software SPSS®.

As imagens foram analisadas, em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), no software livre ImageJ® e, quando necessário, foram realizados ajustes de brilho e contraste e/ou a inversão de cores da radiografia. Foi utilizada a técnica adaptada por Azevedo et al. (17) para aplicação do método nas radiografias periapicais digitais, ou seja, os contornos foram realizados conforme descrito pelos autores que aplicaram o método especificamente para brasileiros.

Foram realizados os contornos do dente e da polpa utilizando a ferramenta de laço poligonal (Figura 4.2). Para isso, foram identificados um mínimo de 20 pontos para realizar o contorno do dente e de 10 pontos para a polpa (Figura 4.3 A e B). Para determinar o número de pixels das áreas referentes ao dente e à polpa, foi realizada a mensuração das estruturas selecionadas no próprio software a partir do comando Analyze > Measure ou da ativação das teclas “Ctrl+M”.

Figura 4.2 - Barra de ferramentas do software ImageJ® com a ferramenta laço poligonal selecionada

Fonte: O autor.

Figura 4.3 - Contorno da área do dente (A); Contorno da área da polpa (B)

Fonte: O autor.

Após isso, a idade foi estimada a partir da inserção dos números de pixels referentes às áreas dental e pulpar nas equações publicadas por Cameriere et al. (4) (FO) e as validadas para população brasileira por Azevedo et al. (17) (FV). São três fórmulas de cada autor, sendo: uma para caninos superiores, uma para caninos inferiores e outra para ambos (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Fórmulas para a estimativa de idade, fórmula original (FO)¹ e validada para a população brasileira (FV)²

Caninos superiores	
FO	Idade = $99.937 - 532.775 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior})$
FV	Idade = $94.706 - 465.358 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior})$
Caninos inferiores	
FO	Idade = $89.456 - 461.873 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior})$
FV	Idade = $99.409 - 503.726 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior})$
Ambos os caninos	
FO	Idade = $114.624 - 431.183 (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior}) - 456.692 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior}) + 1798.377 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior}) \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior})$
FV	Idade = $122.026 - 471.568 (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior}) - 486.891 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior}) + 2122.427 \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino superior}) \times (\text{Pixels da polpa} / \text{pixels do canino inferior})$

¹ Cameriere et al. (4); ² Azevedo et al. (17).

Para cada indivíduo, foram aplicadas as fórmulas de acordo com a disponibilidade de elementos dentários e, quando possível, foram aplicadas também as fórmulas de ambos os caninos. Posteriormente, as idades obtidas pela aplicação da técnica, foram comparadas com as estimativas de idade registradas e disponibilizadas pelo MAE-USP.

Os indivíduos pertencentes às séries esqueléticas dos sítios Moraes e Piaçaguera tiveram suas idades estimadas e publicadas por Fischer (29), em sua tese de doutorado, pela aplicação dos métodos antropológicos descritos por Buikstra e Ubelaker (1994) (30), e quando possível foram associados o crânio e a pelve para a análise.

A faixa etária de dois indivíduos do sambaqui Buracão incluídos na amostra (SB_1 e SB_21) foi estimada, de acordo com Silva (24), pelos estágios de erupção dentária, fusão dos núcleos de ossificação e fechamento das suturas cranianas, e para o outro, a idade estimada utilizada para confronto são provenientes de dados cedidos por Wesolowski (31), advindos de um Projeto de Recuradoria das coleções osteológicas humanas do MAE-USP.

O indivíduo do sítio Capelinha 1 incluído no estudo, apresentava craniossinostose precoce e, por esse motivo, teve sua idade cronológica estimada pela análise do esqueleto pós-craniano, como aspecto da superfície auricular e fusão da crista íliaca, de acordo com Neves et al. (32).

Os indivíduos do sítio Tenório tiveram suas idades estimadas recentemente por Fidalgo (33) pelos métodos descritos por Buikstra e Ubelaker (30), porém os resultados ainda não foram publicados.

Os dados referentes à identificação e ao sexo do indivíduo, aos dentes avaliados, ao grau de desgaste atribuído, às mensurações das áreas da polpa e do dente e à estimativa de idade obtida para FO e FV foram tabulados em uma planilha do Microsoft® 2020 EXCEL. Posteriormente, a idade estimada anteriormente foi acrescentada na tabela e os dados foram confrontados. Os indivíduos são nomeados de acordo com o sítio e número do seu sepultamento (em alguns sítios por algarismos arábicos e em outros por algarismos romanos, respeitando a nomenclatura do MAE-USP), por exemplo: “Sepultamento 21 – Sítio Buracão”. Neste trabalho a nomenclatura foi abreviada da seguinte forma: inicial do sítio e número do sepultamento (SB_21).

4.3 RESULTADOS

Houve concordância significativa nos testes de reprodutibilidade intra examinadores para as idades estimadas (IE) pela FO (ICC = 0,99; ICC = 0,905) e pela FV (ICC = 0,986; ICC = 0,888). Para a avaliação de reprodutibilidade inter examinadores o coeficiente de correlação intraclass (ICC) variou de 0,842 a 0,908 (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Resultado da concordância intra examinador e inter examinadores

Examinadora 1		Intervalo de confiança (95%)	
ICC FO	0,990	Mínimo	0,969
		Máximo	0,997
ICC FV	0,986	Mínimo	0,956
		Máximo	0,995
Examinadora 2			
ICC FO	0,905	Mínimo	0,703
		Máximo	0,969
ICC FV	0,888	Mínimo	0,651
		Máximo	0,964
Inter Examinadoras*			
ICC FO	0,858	Mínimo	0,559
		Máximo	0,955
ICC FV	0,842	Mínimo	0,507
		Máximo	0,949
Inter Examinadoras**			
ICC FO	0,893	Mínimo	0,821
		Máximo	0,936
ICC FV	0,885	Mínimo	0,808
		Máximo	0,931
Inter Examinadoras (AC)			
ICC FO	0,887	Mínimo	0,675
		Máximo	0,960
ICC FV	0,908	Mínimo	0,736
		Máximo	0,968

*Fase de calibração; **Toda a amostra; ICC: coeficiente de correlação intraclasse; AC: fórmula para ambos os caninos; FO: fórmula original; FV: fórmula validada.

Fonte: O autor.

Foram calculadas as idades médias obtidas pelas examinadoras para todas as fórmulas aplicadas (Tabela 4.3) e foi observada uma diferença inferior a um ano nas médias das IE pela análise de um canino, tanto para FO quanto para FV. Enquanto as diferenças entre as idades médias estimadas pelas fórmulas de ambos os caninos foram de 1,7 anos para a FO e 1,5 anos para a FV.

Tabela 4.3 - Idades médias das examinadoras para FO e FV

	Média	Desvio Padrão	IE Mín.	IE Máx.
Exam 1 FO	28,242	8,3692	13,5	54,5
Exam 2 FO	27,340	10,6136	9,7	54,2
Exam 1 FV	32,160	7,9170	16,5	55,0
Exam 2 FV	31,277	10,0280	13,4	54,8
Exam 1 FO (AC)	26,800	5,6246	18,0	36,9
Exam 2 FO (AC)	25,100	6,4467	16,7	38,0
Exam 1 FV (AC)	30,581	5,3810	22,5	40,4
Exam 2 FV (AC)	29,081	6,0705	21,4	41,6

Exam 1 e 2: examinadoras 1 e 2; AC: fórmula para ambos os caninos; IE Mín: idade mínima estimada; IE Máx: idade máxima estimada; FO: fórmula original; FV: fórmula validada.

Fonte: O autor.

4.3.1 Resultados Sítio Buracão

Foram avaliados nove caninos de três indivíduos e os resultados estão descritos na tabela 4.4. Em um dos indivíduos (SB_1), as idades obtidas pela aplicação da FO nos dentes de forma individual, os resultados ficaram dentro ou próximo da faixa etária estimada anteriormente. No entanto, a FV estimou uma idade acima da previamente estimada em no mínimo quatro para todos os dentes, assim como a aplicação das fórmulas (FO e FV) para ambos os caninos também estimou idades acima da faixa etária estimada pelo MAE.

Tabela 4.4 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Buracão						
Identificação	Sexo	Dente	Desgaste	IE FO	IE FV	IE MAE
SB_1	Indeterminado	13	2	17,5	22,7	12-18
		23	2	19,4	24,4	
		33	2	21	24,8	
		23 + 33		22,1	26,1	
SB_19A	Feminino	13	2	29,4	33,1	20-34
		23	2	34,4	37,5	
SB_21	Feminino	13	3	37,4	40,1	+20
		23	3	34,8	37,8	
		33	4	32,2	37	
		43	4	38,5	43,8	
		13 + 43		36,9	40,4	
		23 + 33		32,5	36,2	

SB: sítio Buracão; IE FO: idade estimada pela fórmula original; IE FV: idade estimada pela fórmula validada; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia.

Fonte: O autor.

No indivíduo SB_19A, as idades estimadas obtidas pela FO para os dois dos dentes analisados ficaram dentro da faixa etária estimada, e acima em um dos dentes na FV. No terceiro indivíduo (SB_21), as idades foram estimadas entre 32,2 anos e 40,4 anos e sua idade estimada anteriormente é de acima de 20 anos.

4.3.2 Resultados Sítio Capelinha 1

Os resultados referentes à análise dos caninos do indivíduo SC_II podem ser visualizados na tabela 4.5. As idades obtidas ficaram dentro da faixa etária estimada por Neves et al. (26) ou ultrapassou a idade máxima em 2,1 anos para a FO e na FV, o dente 23 foi o que se distanciou mais da idade estimada previamente. Ao combinar os caninos do lado esquerdo, a FO obteve um resultado dentro da faixa etária e a FV ultrapassou em 1,9 anos.

Tabela 4.5 - Estimativa de idade do indivíduo do sítio Capelinha 1

Identificação	Sexo	Dente	Desgaste	IE FO	IE FV	IE MAE
SC_II	Masculino	13	4	30,3	33,9	25-30
		23	3	32,1	35,4	
		33	3	25,3	29,4	
		23+33		28,1	31,9	

SC: sítio Capelinha; IE FO: idade estimada pela fórmula original; IE FV: idade estimada pela fórmula validada; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia.

Fonte: O autor.

4.3.3 Resultados Sítio Moraes

Foram incluídos quatro indivíduos no estudo e as idades obtidas pela aplicação do método estão descritas na tabela 4.6. No indivíduo SM_VIA, as idades obtidas pela aplicação da FO nos dentes inferiores coincidiram com sua faixa etária, enquanto o canino superior estimou em 1,5 anos a mais que a idade estimada pelo MAE. Na FV e nas fórmulas para ambos os caninos houve um aumento em relação à idade estimada anteriormente.

O SM_VII teve o dente 13 avaliado e as idades estimadas foram 5,5 anos (FO) e 6 anos (FV) acima da idade previamente estimada. No SM_XIIA, a FO estimou a 4,1 anos abaixo da estimada pelo MAE e a FV coincidiu com a faixa etária estimada anteriormente. O SM_XVA teve a sua idade estimada em 0,3 a 4 anos

pelas FV e FO abaixo da idade estimada utilizada para confronto, exceto pela FV com o dente 33 que coincidiu com a faixa etária.

Tabela 4.6 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Moraes

Identificação	Sexo	Dente	Desgaste	IE FO	IE FV	IE MAE
SM_VIA	Indeterminado	13	1	15,5	20,9	13-14
		33	1	14,1	17,3	
		43	1	13,5	16,5	
		13 + 43		18	22,5	
SM_VII	Masculino	13	4	54,5	55	45-49
SM_XIIA	Feminino	33	3	35,9	40,9	40-44
SM_XVA	Indeterminado	33	3	24,4	28,4	25-34
		43	3	21	24,7	

SM: sítio Moraes; IE FO: idade estimada pela fórmula original; IE FV: idade estimada pela fórmula validada; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia.

Fonte: O autor.

4.3.4 Resultados Sítio Piaçaguera

Treze indivíduos foram incluídos para a realização da estimativa de idade pela análise de deposição da dentina secundária e os resultados podem ser visualizados na tabela 4.7. O indivíduo SP_I teve um dente avaliado e sua idade estimada pela FO ficou 1,4 anos abaixo da faixa etária estimada anteriormente e a FV resultou em uma idade dentro da faixa. O SP_V teve 3 dentes avaliados e os superiores estimaram idades dentro da faixa estimada para ele, enquanto o 43 estimou idade um ano abaixo da idade mínima da faixa. A FV obteve idades dentro da faixa para todos os dentes. Ao combinar os caninos superior e inferior do lado direito, ambas as fórmulas estimaram idades dentro da faixa.

Na FO, o indivíduo SP_VIII teve sua idade estimada dentro da faixa etária indicada para ele por um dente e estimada em mais de 4 anos por outro, enquanto na FV ambos os dentes estimaram uma idade acima da faixa estimada pelo MAE e utilizada para confronto. O SP_XIV teve sua idade estimada dentro da faixa estimada anteriormente pelos dois caninos avaliados na FO e em até 1,2 anos a mais na FV. Ao combinar os dois caninos (13 e 43), ambas as fórmulas estimaram uma idade dentro da faixa.

Tabela 4.7 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Piaçaguera

Identificação	Sexo	Dente	Desgaste	IE FO	IE FV	IE MAE
SP_I	Feminino	33	3	23,6	27,6	25-30
SP_V	Masculino	13	2	28,9	32,7	25-34
		23	2	26,3	30,7	
		43	3	24	28	
		13 + 43		26,4	30,2	
SP_VIII	Masculino	13	4	33	36,2	25-34
		23	4	38,3	40,9	
SP_XIV	Indeterminado	13	3	31,3	34,5	25-34
		43	3	30,5	35,2	
		13 + 43		30,4	34,1	
SP_XV	Feminino	13	4	46,1	47,7	25-34
SP_XIX	Indeterminado	13	2	23,8	28,2	25-34
SP_XXIII	Feminino	43	3	32	36,7	40-45
SP_XXXII	Feminino	23	2	33,5	36,7	15 ± 36m
SP_XXXVI	Feminino	13	3	32,9	36,1	18-25
		23	3	29	32,8	
		33	3	26,7	31	
		23 + 33		27,7	31,5	
SP_XXXVIII	Masculino	13	3	38,2	40,7	+40
		33	3	33,5	38,4	
		13 + 33		34,6	38,2	
SP_XLIV	Masculino	13	2	35,4	38,3	35-40
		23	2	33,7	36,9	
		33	3	31,6	36,4	
		23 + 33		31,8	35,5	
SP_LII	Feminino	23	2	28,7	32,5	25-34
		33	3	24,5	28,6	
		23 + 33		26,5	30,4	
SP_LIII	Feminino	23	5	48,8	50	25-34

SP: sítio Piaçaguera; IE FO: idade estimada pela fórmula original; IE FV: idade estimada pela fórmula validada; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia.

Fonte: O autor.

Três indivíduos desse sítio (SP_XV, SP_XXXII e SP_LIII) tiveram apenas um dente avaliado e, em ambas as fórmulas, as idades foram estimadas pelo menos 10 anos acima das idades estimadas anteriormente. Sendo que no SP_XXXII as idades obtidas pela aplicação das fórmulas apresentaram mais que o dobro da idade estimada para ele.

Os dentes 13, 23 e 33 do indivíduo SP_XXXVI foram incluídos para a análise e ao serem avaliados individualmente, todos aumentaram a idade de 1,7 anos (FO)

a 11,1 anos (FV) em relação à idade estimada pelo MAE. Ao combinar os caninos do lado esquerdo nas fórmulas para ambos os caninos, também houve um aumento em relação à estimativa anterior em 2,7 anos (FO) e 6,5 anos (FV).

O indivíduo SP_XXXVIII tem sua idade estimada em acima de 40 anos e, com a aplicação das fórmulas, as idades foram estimadas abaixo de 40, exceto na FO para o dente 13, que foi estimado com 40,7 anos. Ao combinar o canino superior direito e o canino inferior esquerdo, os resultados também ficaram abaixo da idade estimada anteriormente nas duas fórmulas.

Ao avaliar os caninos do indivíduo SP_XLIV individualmente, as idades estimadas com a aplicação da FV se mantiveram dentro da faixa etária estimada para ele, enquanto a FO estimou abaixo em dois caninos e coincidiu com a faixa etária no outro. Ao combinar os caninos superior e inferior do lado esquerdo, a FV estimou uma idade dentro da faixa e a FO estimou abaixo.

O indivíduo SP_52 teve dois dentes analisados e as idades foram estimadas, em ambas as fórmulas, dentro da faixa etária estimada anteriormente, exceto o dente 33 na FO que estimou abaixo da faixa em apenas 0,5 ano. Ao combinar os dois caninos do lado esquerdo, as idades estimadas coincidiram com a faixa etária tanto na FO quanto na FV.

O SP_19 teve apenas um dente analisado e a idade estimada pela FO ficou 1,2 anos abaixo da faixa etária anteriormente estimada e dentro da faixa pela FV. O SP_23 teve sua idade estimada pelas fórmulas abaixo daquela estimada pelo MAE em 8 na FO e em 3,3 anos na FV.

4.3.5 Resultados Sítio Tenório

Do sítio Tenório, foram incluídos na análise nove indivíduos e as idades obtidas estão na tabela 4.8. O ST_I teve os dois caninos inferiores avaliados e as idades foram estimadas tanto na FO quanto na FV dentro da faixa etária estimada por Fidalgo (33).

Tabela 4.8 - Estimativa de idade dos indivíduos do sítio Tenório

Identificação	Sexo	Dente	Desgaste	IE FO	IE FV	IE MAE
ST_I	Feminino	33	3	25,2	29,4	21 a 30
		43	3	25,7	29,9	
ST_II	Indeterminado	23	2	27	31	+21
		33	2	26,1	30,3	
		43	2	25,1	29,2	
		23 + 33		26,7	30,5	
ST_III	Masculino	33	4	36,4	41,5	+21
ST_IV	Masculino	43	4	33,6	40,7	+30
ST_SN*	N	13	2	24,1	28,5	**
ST_XIII	Feminino	43	3	30	34,4	±21
ST_XIV	Indeterminado	43	2	22,3	26,2	18-25
		13	2	15,6	21	
		23	2	17,7	22,9	
		33	2	15,2	18,4	
		43	2	15,8	19,1	
		13 + 43		18,9	23,3	
		23 + 33		19,3	23,6	
ST_XX	Masculino	13	2	20,8	26,5	25-29
		23	2	25,2	29,4	
		33	2	22,7	26,6	
		43	2	20,5	24,2	
		13 + 43		22,3	26,4	
		23 + 33		26,6	28,5	

ST: sítio Tenório; IE FO: idade estimada pela fórmula original; IE FV: idade estimada pela fórmula validada; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia; *Sepultamento sem número (sem contexto); ** Não foram encontrados registros para a idade.

Fonte: O autor.

O ST_II teve sua idade estimada previamente como acima de 21 anos e, nesta análise, foram incluídos três caninos que, quando avaliados isoladamente na FO, obtiveram idades entre 25,1 e 27 anos, e, na FV, de 29,2 a 31 anos. Quando combinados os caninos superior e inferior do lado esquerdo, as idades estimadas foram 26,7 (FO) e 30,5 (FV). Outros dois indivíduos (ST_III e ST_XIII) tiveram suas idades estimadas em acima de 21 anos por Fidalgo e, após aplicação da técnica nos dentes incluídos para a análise, as idades obtidas foram acima de 30 anos.

O indivíduo ST_IV teve sua idade estimada anteriormente em acima de 30 anos, e as idades estimadas pelas fórmulas original e validada no dente 43 estimou a idade em 33,6 e 40,7 respectivamente. O ST_SN não tem registro de estimativa de

idade pelo MAE e as idades obtidas após a aplicação do método no dente 13 foi de 24,1 anos para a FO e 28,5 anos para a fórmula validada.

O ST_XIV teve sua idade estimada na FO dentro da faixa etária estimada por Fidalgo, e acima em 1,2 anos na FV. Foram analisados os quatro caninos do indivíduo ST_XVI e, isoladamente, a FO estimou idades dentro da faixa etária estimada previamente para 3 dentes, sendo que apenas o dente 23 não coincidiu, ficando 1,7 anos acima da faixa. Já na FV, todos os dentes aumentaram a idade do indivíduo em relação à estimativa utilizada para confronto. Ao combinar os caninos superior e inferior do lado direito e os caninos superior e inferior do lado esquerdo, as idades ficaram acima da faixa em ambas as fórmulas.

O indivíduo ST_XX também teve os quatro dentes avaliados e, na FO, três caninos estimaram a idade entre 2,3 e 4,5 anos abaixo da faixa etária estimada por Fidalgo e um dente estimou a idade dentro da faixa. Na FV, três dentes obtiveram uma idade dentro da faixa e um abaixo em 0,8 ano. Na combinação dos caninos do lado direito e do lado esquerdo nas fórmulas para ambos os caninos, as idades foram estimadas dentro da faixa, exceto na FO com os dentes 13 e 43.

4.4 DISCUSSÃO

Este estudo estimou a idade individual de acordo com a técnica que avalia a deposição de dentina secundária em caninos desenvolvida por Cameriere et al. (4) em uma amostra arqueológica brasileira. Posteriormente, as idades estimadas pelo método foram confrontadas com as idades estimadas anteriormente por métodos antropológicos usuais em arqueologia.

No método desenvolvido por Cameriere et al. (12), as mensurações foram realizadas em radiografias digitais em formato JPEG em alta resolução no software AutoCAD2000®. Após este estudo, outros trabalhos publicados têm utilizado este formato de imagem (4,7,17,18,28,29) ou TIF em alta resolução (11,30). Neste trabalho, as radiografias foram avaliadas em formato DICOM e as mensurações realizadas no software livre ImageJ®. De acordo com Duailibe Neto (37), as imagens

em DICOM garantem as reais dimensões e proporções corretas do dente radiografado.

No método original (12), o contorno da polpa é realizado com 10 pontos e o do dente com 20 pontos. Porém, neste trabalho foi optado usar no mínimo 10 pontos para a polpa e no mínimo 20 para o dente, em conformidade com outros autores (7,11,16–18,28,32), para proporcionar um contorno mais exato das áreas.

Este método tem sido aplicado em vários países, em amostras de indivíduos vivos e esqueletos de coleções históricas, atingindo bons resultados. De acordo com De Luca (16), as mesmas equações de regressão que têm como objetivo estimar a idade pela deposição de dentina secundária em caninos podem ser aplicadas a populações diversas, sem apresentar diferenças estatisticamente significativas.

De Luca et al. (7) sugerem o uso da proporção das áreas polpa/dente também para estudos paleodemográficos. De acordo com os autores, paleodemografia se baseia na construção de perfis populacionais e este campo sofre críticas em relação à padronização de técnicas e taxas de erro consideradas aceitáveis na construção desses perfis de populações arqueológicas sem identificação. A interpretação e distribuição de idades nessas populações é importante para compreender o perfil demográfico, porém são alvos de debate, porque são baseadas em uma estimativa e não em registros oficiais.

Na amostra da presente pesquisa, foram analisados caninos de indivíduos de populações arqueológicas brasileiras com o intuito de auxiliar no estudo da demografia arqueológica de populações sambaquieiras do estado de São Paulo, visto que a estimativa pelo método de deposição da dentina secundária em caninos é possível com apenas um dente, e associando a outros métodos (quando possível) pode estimar uma faixa etária menor e com maior segurança para o indivíduo.

Há uma variedade de métodos de estimativa de idade dental, porém alguns são complexos e/ou destrutivos. Técnicas que avaliam o desgaste dental são muito utilizadas por antropólogos e arqueólogos, mas alguns fatores como dieta, hábitos e cultura podem influenciar no desgaste (4). Além disso, o desgaste dental nesse contexto pode ser um viés para outros métodos de estimativa de idade dental, o próprio método que avalia a deposição de dentina secundária pode ser influenciado

ou tornar-se inaplicável em alguns casos. A avaliação da deposição de dentina secundária também apresenta algumas outras limitações no contexto arqueológico, pois exige um exame imaginológico (radiografia), um software de desenho e um examinador treinado, e nem sempre as pesquisas em Arqueologia contam com tempo, dinheiro, equipamentos e conhecimento para aplicar esses tipos de técnicas (39).

Apesar disso, a técnica pode ser uma opção para estimar a idade à morte de indivíduos de população arqueológica, pois é um método conservador e com boa reprodutibilidade após calibração do examinador, como é possível observar nos testes inter e intra observadores deste estudo. Existem métodos que podem oferecer estimativas de idade mais próximas da idade real do indivíduo analisado, ao passo que exigem preparos como o seccionamento dos dentes para análise microscópica. Inclusive, um estudo (19) aplicou o método de Cameriere et al. (4) em imagens microscópicas de caninos seccionados de indivíduos arqueológicos, e foi observado um aumento da capacidade da técnica de estimar a idade de indivíduos mais velhos. Porém, em algumas situações relacionadas à arqueologia, um dano irreversível ao dente pode ser considerado como uma grande e insuperável limitação (40).

Outra vantagem que este método apresenta para a estimativa de idade nessas populações é que diversos estudos publicados (4,12,15,21,38,41,42) mostram que o sexo não tem influência significativa nas equações para estimativa da idade. Visto que nesse contexto, os pesquisadores podem não dispor de elementos suficientes para determinar o sexo de algum indivíduo, o método pode possibilitar uma estimativa mais acurada, inclusive de indivíduos mais velhos, sem levar em consideração o dimorfismo sexual (19).

Estimar a idade à época da morte de indivíduos adultos mais velhos é um desafio da bioarqueologia (19). Neste estudo, foi possível observar que na maioria dos indivíduos sub adultos (abaixo de 20 anos), a FO apresentou resultados bem próximos da idade estimada anteriormente pelos métodos antropológicos. Como esses indivíduos ainda apresentam pouco ou insignificante desgaste, foi possível estimar uma idade mais próxima daquelas estimadas anteriormente pelo MAE. No entanto, a fórmula validada aumentou a idade em comparação com a estimativa anterior nestes casos. Este fato pode ser explicado porque a FV foi desenvolvida

com ajustes específicos para aplicação em população brasileira (17) e há de se levar em consideração que essa população passou por um processo de miscigenação muito grande desde a colonização do país e que a amostra estudada ainda não tinha sofrido esse processo. Além disso, não foram incluídos indivíduos menores de 20 anos na pesquisa para validação brasileira.

No entanto, houve um indivíduo (SP_32), que teve sua idade estimada entre 12 e 18 anos, que o método de deposição de dentina secundária obteve uma idade de 33,5 anos (FO) e 36,7 anos (FV). Pode ser que este dente tenha sofrido deposição de dentina terciária, que acontece em reação a um processo patológico (10), pois é perceptível um estreitamento do canal pulpar para um dente jovem, porém não é possível diferenciar dentina secundária de terciária em exames radiográficos.

De acordo com Hatice et al. (30), um erro menor que ± 10 anos é aceitável na predição de idade em adultos. No estudo que validou o método para população brasileira (17), foram encontrados erros médios maiores no grupo mais jovem (20 a 29 anos) e nos grupos de adultos mais velhos (60 a 69 anos e 70 a 79 anos). E encontrou os melhores resultados nos grupos entre 30 e 59 anos.

No presente estudo, foi observado que a FV para brasileiros tem a tendência de aumentar a idade estimada pela FO e que esse aumento vai diminuindo conforme a idade do indivíduo aumenta, o que sugere que as idades podem ser estimadas de forma mais segura utilizando a FV ou a FO em adultos mais velhos. O indivíduo mais velho analisado nesta pesquisa tem intervalo etário estimado de 45 a 49 anos e pela aplicação da técnica de deposição de dentina secundária foram estimadas as idades de 54,5 (FO) e 55 anos (FV). Ou seja, houve uma superestimação da idade nas duas fórmulas dentro do considerado aceitável, mas ao comparar os dois resultados, a diferença foi muito pequena.

Os indivíduos com intervalo etário estimado entre 25 e 34 anos, tiveram as idades estimadas pelo método de forma que cruzaram o intervalo ou com diferença de poucos anos para mais ou para menos dos limites da faixa etária, tanto para as fórmulas que avaliam os caninos individualmente tanto para as fórmulas de ambos os caninos. No entanto, dois indivíduos do sítio Piaçaguera tiveram a idade estimada

em mais de 10 anos acima daquela previamente estimada pelo MAE, um com grau de desgaste 4 e outro com grau de desgaste 5. Porém, outros indivíduos do mesmo sítio classificados na mesma faixa etária, inclusive alguns dentes com grau de desgaste 4, apresentaram bons resultados com a FV e FO.

A estimativa de idade em arqueologia apresenta alguns problemas que podem interferir na aplicabilidade do método, como estado de conservação e presença de desgaste nos dentes, e tamanho da amostra disponível. Na presente pesquisa, apenas 60 caninos de 30 indivíduos foram incluídos para a análise, pois muitos foram excluídos por fraturas *post mortem* ou por desgaste excessivo, alguns indivíduos tiveram apenas um dente analisado, enquanto outros tiveram quatro.

Um problema relacionado à população estudada é o desgaste dos dentes. De acordo com Fabbri et al. (11), o método que avalia a deposição de dentina secundária pode subestimar levemente a idade em dentes com desgaste. Neste estudo, na maioria dos casos com desgaste mais considerável, foi observada uma superestimação da idade, isso pode se dar pela deposição de dentina terciária ao redor da polpa devido ao desgaste dental, causando um estreitamento do canal pulpar.

Além disso, outra dificuldade enfrentada foram as idades disponíveis para o confronto, que normalmente são intervalos etários, uns mais amplos, outros mais estreitos, enquanto o método que avalia a deposição de dentina secundária dá uma idade “exata”. A comparação destes dados, pode ser um pouco complicada, pois é aceitável uma certa diferença em estimativa de idades, mas quando os números ultrapassam um pouco os limites daquela faixa etária, a comparação pode ficar sujeita à subjetividade do pesquisador. Neste estudo, quando houve superestimação da idade máxima do intervalo etário ou subestimação da idade mínima, a diferença de anos foi calculada de acordo com a idade limite do intervalo etário.

Quando a estimativa utilizada para confronto é dada apenas como maior ou menor que determinada idade, fica ainda mais complexa a comparação. Por exemplo, neste estudo o indivíduo SB_21 que tem sua idade estimada como acima de 20 anos, todos os quatro caninos avaliados obtiveram resultados acima de 30

anos, ou seja, maior que 20, mas provavelmente além da idade que os arqueólogos que o examinaram anteriormente esperam.

Dessa forma, é importante ressaltar que o método pode auxiliar na estimativa de idade de indivíduos de população arqueológica quando não se tem outros elementos disponíveis, visto que na maioria dos caninos analisados isoladamente, foram obtidas idades que cruzaram os intervalos etários ou próximas aos limites do intervalo. Porém, na possibilidade de associar a técnica a outros métodos é preferível, para proporcionar uma faixa etária mais estreita em alguns casos, fazendo uma interpretação conjunta dos resultados dos diferentes métodos.

4.5 CONCLUSÃO

Com a aplicação da técnica que avalia a proporção das áreas polpa/dente na amostra deste estudo, foi possível perceber que a estimativa de idade com base na deposição de dentina secundária em caninos pode ser aplicada em indivíduos de coleção arqueológica que apresentem caninos com ápice fechado e com pouco desgaste, mostrando resultados próximos ou dentro dos intervalos etários estimados por outros métodos. Novos estudos em outras populações arqueológicas se fazem necessários, assim como estudos que associem outros métodos para possibilitar uma faixa etária mais estreita para indivíduos sem idade documentada em registros oficiais e assim ajudar em uma reconstrução mais precisa do perfil demográfico dessas populações.

REFERÊNCIAS¹

1. Hoppa RD, Vaupel JW. Paleodemography: age distributions from skeletal samples. Cambridge: Cambridge University Press; 2002. Chapter 2, The Rostock Manifesto for paleodemography: the way from stage to age; p. 1-8.
2. Kemkes-Grottenthaler A. Aging through the ages: historical perspectives on age indicator methods. In: Hoppa RD, Vaupel JW. Paleodemography: age distributions from skeletal samples. Cambridge: Cambridge University Press; 2002. p. 48-72.
3. Luna LH. Evaluation of uniradicular teeth for age-at-death estimations in a sample from a Pampean hunter-gatherer cemetery (Argentina). *J Archaeol Sci.* 2006 Dec;33(12):1706–17. doi: 10.1016/j.jas.2006.03.003.
4. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG. Age Estimation by Pulp / Tooth Ratio in Canines by Peri-Apical X-Rays. *J Forensic Sci.* 2007 Jan;52(1):166-70. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00336.x.
5. Cave C, Oxenham M. Identification of the Archaeological “Invisible Elderly”: An Approach Illustrated with an Anglo-Saxon Example. *Int J Osteoarchaeol.* 2016;26(1):163–75. doi: 10.1002/oa.2408.
6. Beyer-Olsen EMS, Bang G, Sellevold BJ. Dental root dentine translucency used in age determination of medieval Norwegians from Trondheim. *Int J Osteoarchaeol.* 1994;4(4):305–10. doi: 10.1002/oa.1390040406.
7. De Luca S, Alemán I, Bertoldi F, Ferrante L, Mastrangelo P, Cingolani M, et al. Age estimation by tooth/pulp ratio in canines by peri-apical X-rays: Reliability in age determination of Spanish and Italian medieval skeletal remains. *J Archaeol Sci.* 2010;37(12):3048–58. doi: 10.1016/j.jas.2010.06.034
8. Družijanić A, Vodanović M, Šlaus M, Čapkun V, Brkić H. Correlation of chronological age with tooth wear in archaeological populations. *Coll Antropol.* 2019;43(3):191–200.

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

9. Lanteri L, Bizot B, Saliba-Serre B, Gaudart J, Signoli M, Schmitt A. Cementochronology: A solution to assess mortality profiles from individual age-at-death estimates. *J Archaeol Sci Reports*. 2018 Aug;20:576–87. doi: 10.1016/j.jasrep.2018.05.022.
10. Luukko K, Kettunen P, Fristad I, Berggreen E. Estrutura e Funções do Complexo Dentino Pulpar. In: Hargreaves KM, Cohen S, editores; Fernandes Filho AC, tradutor. *Caminhos da polpa*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011. p. 418-63.
11. Fabbri PF, Viva S, Ferrante L, Lonoce N, Tiberi I, Cameriere R. Radiological tooth/pulp ratio in canines and individual age estimation in a sample of adult neolithic skeletons from Italy. *Am J Phys Anthropol*. 2015 Jul;158(3):423–30. doi: 10.1002/ajpa.22796.
12. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *J Forensic Sci*. 2004 Mar;49(2):317-9.
13. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG, Bonfiglioli B, Rastelli E, Cingolani M. Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by mesial and vestibular peri-apical X-rays. *J Forensic Sci*. 2007 Sep;52(5):1151-5. doi: 10.1111/j.1556-4029.2007.00530.x.
14. Cameriere R, Brogi G, Ferrante L, Mirtella D, Vultaggio C, Cingolani M, et al. Reliability in age determination by pulp/tooth ratio in upper canines in skeletal remains. *J Forensic Sci*. 2006 Jul;51(4):861-4. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00159.x.
15. Cameriere R, Cunha E, Sassaroli E, Nuzzolese E, Ferrante L. Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: study of a Portuguese sample to test Cameriere's method. *Forensic Sci Int*. 2009 Dec 15;193(1-3):128.e1-6. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.09.011.
16. De Luca S, Bautista J, Alemán I, Cameriere R. 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. *J Forensic Sci*. 2011 Sep;56(5):1302-9. doi: 10.1111/j.1556-4029.2011.01784.x.
17. Azevedo ACS, Alves NZ, Michel-Crosato E, Rocha M, Cameriere R, Biazevic MG. Dental age estimation in a Brazilian adult population using Cameriere's method. *Braz Oral Res*. 2015;29:S1806-83242015000100215. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0016.

18. Miranda JC, Azevedo ACS, Rocha M, MICHEL-CROSATO E, Biazevic MGH. Age estimation in Brazilian adults by Kvaal's and Cameriere's methods. *Braz. oral res.* 2020;34:e051. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0051.
19. D'Ortenzio L, Prowse T, Inskip M, Kahlon B, Brickley M. Age estimation in older adults: Use of pulp/tooth ratios calculated from tooth sections. *Am J Phys Anthropol.* 2018;165(3):594–603. doi: 10.1002/ajpa.23371.
20. Babshet M, Acharya AB, Naikmasur VG. Age estimation from pulp/tooth area ratio (PTR) in an Indian sample: A preliminary comparison of three mandibular teeth used alone and in combination. *J Forensic Leg Med.* 2011 Nov;18(8):350-4. doi: 10.1016/j.jflm.2011.07.003.
21. Jeevan MB, Kale AD, Angadi PV, Hallikerimath S. Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: Cameriere's method assessed in an Indian sample using radiovisiography. *Forensic Sci Int.* 2011 Jan 30;204(1-3):209.e1-5. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.08.017.
22. Filippini J, Pezo-Lanfranco L, Eggers S. Estudio regional sistemático de treponemosis en conchales (sambaquis) precolombinos de Brasil. *Chungara Rev Antrop Chil.* 2019;51(3):403–25. doi: 10.4067/S0717-73562019005000301.
23. Uchôa DP. Arqueologia de Piaçaguera e Tenório: análise de dois tipos de sítios pré-cerâmicos do litoral paulista [tese]. Rio Claro: Universidade de Rio Claro; 1973.
24. Silva SFSM. Arqueologia das práticas mortuárias em sítios pré-históricos do litoral do Estado de São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2005.
25. Figuti L, Plens CR, DeBlasis P. Small sambaquis and big chronologies: shellmound building and hunter-gatherers in neotropical highlands. *Radiocarbon.* 2013;55(2–3):1215–21.
26. Plens CR. Arqueologia Funerária: a materialidade da vida após a morte. *Rev M.* 2019;3(6):318–43. doi: <https://doi.org/10.9789/2525-3050.2018.v3i6.318-343>
27. Collet GC. Novas informações sobre os sambaquis fluviais do Estado de São Paulo. *Arq Mus Hist Nat.* 1985;10: 311–24.

28. Molnar S. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *Am J Phys Anthropol.* 1971 Mar;34(2):175-89. doi: 10.1002/ajpa.1330340204.
29. Fischer PF. Os moleques do morro e os moleques da praia: estresse e mortalidade em um sambaqui fluvial (Moraes, vale do Ribeira do Iguape, SP) e um litorâneo (Piaçaguera, Baixada Santista, SP) [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2012.
30. Buikstra J, Ubelaker D. Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas: Arkansas Archeological Survey; 1994.
31. Wesolowski V. Projeto de Recuradoria de coleções osteológicas humanas do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; [data desconhecida] – Dados não publicados.
32. Neves WA, Hubbe M, Mercedes M, Okumura M, Figuti L, Eggers S, et al. A new early Holocene human skeleton from Brazil : implications for the settlement of the New World. *J Hum.* 2005; 48:403-414. doi: 10.1016/j.jhevol.2004.12.001
33. Fidalgo DFF. Estimativa de idade indivíduos Sítio Tenório [pesquisa em andamento]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2021 – Dados não publicados.
34. Babshet M, Acharya AB, Naikmasur VG. Age estimation in Indians from pulp/tooth area ratio of mandibular canines. *Forensic Sci Int.* 2010 Apr 15;197(1-3):125.e1-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.12.065.
35. Cameriere R, De Luca S, Soriano Vázquez I, Kiş HC, Pigolkin Y, Kumagai A, Ferrante L. A full Bayesian calibration model for assessing age in adults by means of pulp/tooth area ratio in periapical radiography. *Int J Legal Med.* 2021 Mar;135(2):677-85. doi: 10.1007/s00414-020-02438-2.
36. Hatice BD, Nihal A, Nursel A, Humeyra Ozge Y, Goksuluk D. Applicability of Cameriere's and Drusini's age estimation methods to a sample of Turkish adults. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017 Oct;46(7):20170026. doi: 10.1259/dmfr.20170026.
37. Duailibe Neto EF. Desenvolvimento de metodologia radiográfica e volumétrica dos diferentes estágios de desenvolvimento dentário para qualificação de material biológico em Engenharia Tecidual. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2013.

38. Azevedo AC, Michel-Crosato E, Biazevic MG, Galić I, Merelli V, De Luca S, Cameriere R. Accuracy and reliability of pulp/tooth area ratio in upper canines by peri-apical X-rays. *Leg Med (Tokyo)*. 2014 Nov;16(6):337-43. doi: 10.1016/j.legalmed.2014.07.002.
39. Vodanović M, Dumančić J, Galić I, Savić Pavićin I, Petrovečki M, Cameriere R, Brkić H. Age estimation in archaeological skeletal remains: evaluation of four non-destructive age calculation methods. *J Forensic Odontostomatol*. 2011 Dec 1;29(2):14-21.
40. Przysańska A, Lorkiewicz-Muszyńska D, Abreu-Głowacka M, Glapiński M, Sroka A, Rewekant A, et al. Analysis of human dentition from Early Bronze Age: 4000-year-old puzzle. *Odontology*. 2017 Jan;105(1):13-22. doi: 10.1007/s10266-015-0220-7.
41. Saxena S. Age estimation of indian adults from orthopantomographs. *Braz Oral Res*. 2011 May-Jun;25(3):225-9. doi: 10.1590/s1806-83242011005000009.
43. Juneja M, Devi YB, Rakesh N, Juneja S. Age estimation using pulp/tooth area ratio in maxillary canines-A digital image analysis. *J Forensic Dent Sci*. 2014 Sep;6(3):160-5. doi: 10.4103/0975-1475.137047.

5 CAPÍTULO III: ESTIMATIVA DE IDADE A PARTIR DA ANÁLISE DOS ESTÁGIOS DE MINERALIZAÇÃO DE TERCEIROS MOLARES EM INDIVÍDUOS DE POPULAÇÕES ARQUEOLÓGICAS BRASILEIRAS

5.1 INTRODUÇÃO

A estimativa de idade é baseada na análise de indicadores do crescimento e do desenvolvimento humano. Os métodos utilizados para a realização da estimativa podem ser divididos em duas grandes categorias: os que analisam o desenvolvimento esquelético e os que analisam o desenvolvimento dental (1,2).

Em caso de esqueletos de indivíduos imaturos, normalmente, são avaliados a erupção e o grau de desenvolvimento dental, o fechamento das epífises e o comprimento da diáfise de ossos longos, o aparecimento e a fusão dos centros de ossificação. No entanto, em casos de remanescentes arqueológicos, a aplicação de alguns destes métodos pode ser limitada devido à má preservação dos esqueletos, resultante de processos tafonômicos (2).

Apesar das dificuldades, a estimativa da idade à morte de indivíduos em uma coleção arqueológica é passo imprescindível para a reconstrução da demografia daquela população, portanto é importante que a estimativa obtenha resultados o mais próximo possível da idade cronológica. Assim, o estudo desses remanescentes ajuda a compreender a evolução das populações humanas, a avaliação de crescimento, de doenças, condições de vida, saúde, bem-estar e modo de vida (2,3).

A estimativa de idade dental é considerada mais precisa do que os métodos que avaliam o processo de união epifisária e/ou o comprimento das diáfises e esses indivíduos podem ter suas idades estimadas com maior acuracidade se os dentes estiverem bem preservados (3,4). No entanto, após um indivíduo completar 14 anos e até aproximadamente os 25 anos, o terceiro molar é o único dente imaturo disponível para estimar a idade, o que pode tornar a estimativa de idade dental mais complexa (5). A acurácia da estimativa pela análise dos terceiros molares depende tanto do método de escolha quanto da capacidade do examinador de

classificar adequadamente o estágio de desenvolvimento (6), quando é o caso de métodos que utilizam dessa classificação.

Em 1973, Demirjian, Goldstein e Tanner (7) desenvolveram um método para estimar a idade dental, em indivíduos vivos de origem franco-canadense, pela análise de imagens radiológicas dos sete dentes (excluindo o terceiro molar) do lado esquerdo da mandíbula. Foram definidos oito estágios de mineralização, de A a H, desde a primeira aparição de pontos calcificados até o fechamento do ápice. Para cada dente é atribuído um escore conforme seu estágio, esses escores são somados e convertidos diretamente na idade dental com o auxílio de tabelas, uma para cada sexo.

Em 1993, Mincer, Harris e Berryman (8) realizaram um estudo para avaliar, através de radiografias, o desenvolvimento dos terceiros molares classificados de acordo com os oito estágios desenvolvidos por Demirjian Goldstein e Tanner (7). Foram obtidas fórmulas de regressão para estimar se um indivíduo tem menos ou mais de 18 anos de idade.

Desde então, muitos estudos foram publicados com a intenção de validar a estimativa de idade para diferentes populações a partir da análise do terceiro molar de acordo com os estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner (9), e o método tem mostrado resultados satisfatórios, inclusive para população brasileira contemporânea (10,11). Porém, sua aplicação em coleção arqueológica brasileira é desconhecida.

O objetivo deste trabalho foi estimar a idade à morte a partir da análise dos estágios de desenvolvimento do terceiro molar de indivíduos de três séries esqueléticas arqueológicas brasileiras, oriundas dos sambaquis Moraes, Buracão e Piaçaguera, todos do Estado de São Paulo.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, o estudo foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

(FOUSP), e foi aprovado por meio do parecer de nº. 2.943.917/18 (ANEXO A), além da obtenção prévia de uma carta de autorização da instituição coparticipante (MAE) para utilização da amostra (ANEXO B).

Foram radiografados terceiros molares (N=21) de indivíduos (n=11) de três sítios do Estado de São Paulo, Brasil: Piaçaguera (n=2), sambaqui litorâneo datado entre aproximadamente 7200-4200 anos antes do presente (AP), localizado no município de Cubatão, região da Baixada Santista (12,13); Buracão (n=3), sambaqui litorâneo próximo à Ilha de Santo Amaro, região da Baixada Santista, datado entre 1700-1400 anos AP (12); e Moraes (n=6), sambaqui fluvial datado de 6800-5000 anos AP, localizado no município de Miracatu, no Vale do Ribeira do Iguape (14). Os remanescentes estão sob curadoria do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP), sendo três indivíduos do sexo feminino e oito de sexo indeterminado, de acordo com os registros do Museu.

Foram incluídas na análise as radiografias de terceiros molares superiores (n=4) e inferiores (n=14), de nove indivíduos, que ainda não haviam concluído o seu desenvolvimento, ou seja, sem fechamento apical das porções radiculares dos dentes.

Os dentes foram radiografados no Departamento de Estomatologia da FOUSP no laboratório do Prof. Dr. Cláudio Costa, utilizando o aparelho de raios X portátil de corrente direta Nomad (Aribex, Utah, USA) e sensor digital indireto com uso de placas fotoestimuláveis do sistema digital Digora Optime (Soredex, Tuusula, Finland). Após a exposição do sensor aos raios X, foi realizado o seu escaneamento por meio de laser no equipamento Digora Optime e as imagens obtidas em extensão DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) foram armazenadas no programa Digora for Windows (Soredex, Tuusula, Finland).

Antes de realizar a estimativa de idade, uma examinadora foi submetida a um período de aprendizagem e, posteriormente, o coeficiente kappa foi usado para estimar a concordância quanto aos estágios de mineralização intra observador em toda a amostra, com intervalo de vinte e um dias entre a primeira e a segunda análise. A interpretação do coeficiente kappa foi feita de acordo com a classificação de Landis e Koch (15).

As imagens em DICOM foram visualizadas no software livre StellarPACS Dicom Viewer® (Figura 5.1). Todos os dentes foram avaliados e classificados de acordo com o grau de desenvolvimento de Demirjian, Goldstein e Tanner (7) (Figura 5.2): (A) mineralização das pontas de cúspides, sem fusão; (B) união das cúspides, com definição anatômica da coroa; (C) metade da coroa formada, com câmara pulpar visível e início da deposição de dentina; (D) coroa completa, com junção cimento-esmalte; (E) início da bifurcação interradicular, comprimento da raiz mais curto que o da coroa; (F) comprimento da raiz maior ou igual que o da coroa, término das raízes afunilado; (G) raiz completa, com paredes paralelas e ápice aberto; (H) fechamento apical.

Figura 5.1 - Radiografia em formato DICOM visualizada no software StellarPACS Dicom Viewer®

Fonte: O autor.

Posteriormente, os estágios foram convertidos em números, de 0 (estágio A) a 7 (estágio H) para aplicação na fórmula de regressão desenvolvida por Soares et al. (11), que independe do sexo, para obtenção da idade:

- $\text{Idade} = 9.8 + (1.2 \times \text{estágio})$

Figura 5.2 - Estágios de mineralização de Demirjian, Goldstein e Tanner

Fonte: O autor.

Foram tabulados em uma planilha do Microsoft® 2020 EXCEL os dados referentes à identificação e sexo do indivíduo, aos dentes analisados, à classificação dos estágios mineralização atribuídos a cada dente e à estimativa de idade obtida após a aplicação do estágio na fórmula desenvolvida por Soares et al. (11). Em seguida, os intervalos etários estimados anteriormente para cada indivíduo foram acrescentados na tabela e foram confrontados com a idade obtida após a aplicação do método. Os indivíduos são nomeados no MAE-USP de acordo com o sítio e número do seu sepultamento (em alguns sítios por algarismos arábicos e em outros por algarismos romanos, respeitando a nomenclatura do MAE-USP), por exemplo: “Sepultamento 1 – Sítio Buracão”. Neste trabalho a nomenclatura foi abreviada da seguinte forma: inicial do sítio e número do sepultamento (SB_1).

Os indivíduos dos sítios Piaçaguera e Moraes tiveram suas idades estimadas, sempre que possível, pela combinação da análise da formação e erupção dental com o aparecimento e fusão das epífises (16). Um indivíduo do sítio Buracão (SB_1) teve sua idade estimada de acordo com os estágios de erupção dentária e fusão dos núcleos de ossificação nos ossos longos (17) e o outro (SB_7) pelo desenvolvimento

dentário e fechamento das epífises de acordo com dados cedidos por Wesolowski (18) advindos de um Projeto de Recuradoria das coleções osteológicas humanas do MAE-USP.

Uma vez que a estimativa com base no desenvolvimento dentário e fechamento das epífises resulta num intervalo etário, para as análises seguintes foi usada apenas a média do intervalo da estimativa da idade à morte de cada um dos indivíduos. Como a distribuição destas idades não segue uma distribuição normal (Teste de normalidade Shapiro-Wilk $W = 0.76935$, $p = <0.001$) (19), foi necessário recorrer a métodos não-paramétricos. Assim, para testar se discrepâncias entre idades estimadas através da análise dos terceiros molares e as estimativas realizadas com base no desenvolvimento dentário e fechamento das epífises são estatisticamente significativas, foi aplicado o teste não-paramétrico de Wilcoxon (20). E para testar a correlação entre as estimativas de idade à morte de ambas as análises foi usado o coeficiente de correlação de Spearman (21).

5.3 RESULTADOS

O teste de confiabilidade intra examinador quanto à classificação dos estágios de mineralização apresentou uma concordância quase perfeita ($Kappa = 0,94$).

Na tabela 5.1 estão descritos o sítio, a identificação do indivíduo, os dentes incluídos para a análise, juntamente com o estágio de mineralização atribuído para cada terceiro molar, a idade estimada obtida após a aplicação do estágio na fórmula de Soares et al. (11) e os intervalos etários estimados anteriormente e que foram utilizados para confronto.

Os nove indivíduos incluídos na análise foram avaliados e tiveram suas idades estimadas pela análise do desenvolvimento dos terceiros molares de acordo com os estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner (7). Foi calculada uma idade para cada dente, alguns indivíduos tiveram apenas um terceiro molar analisado, enquanto outros tiveram dois ou quatro.

De forma geral, o método apresentou boa concordância com os intervalos etários utilizados para confronto, sem terem sido identificadas diferenças estatisticamente significativas entre eles (teste Wilcoxon $W=127$, $p= 0.27$). Além disso, foi identificada uma correlação positiva entre as estimativas com base no terceiro molar e aquelas já estimadas anteriormente com base no desenvolvimento dentário e fechamento das epífises (Spearman $S= 388.35$, $p= <0.01$) (Gráfico 5.1).

Não obstante, em um caso (SB_7), a idade estimada pela análise do estágio de desenvolvimento do terceiro molar ficou um pouco abaixo da idade mínima do intervalo etário. Deste indivíduo, foram analisados os dois terceiros molares inferiores e o 38 foi classificado como estágio D e o 48, C. Dessa forma, a idade foi estimada em 13,4 anos para o dente 38 e em 12,2 anos para o dente 48, resultando em uma diferença de 1,6 anos e 2,8 anos, respectivamente, da idade mínima do intervalo etário (15 anos) utilizado para comparação.

Tabela 5.1 - Estimativa de idade de acordo com o desenvolvimento dos terceiros molares pelos estágios de mineralização de Demirjian, Goldstein e Tanner

Sítio	Identificação	Sexo	Dente	Estágio	IE	IE MAE	Método MAE	Estado de preservação óssea
Buracão	SB_1	indeterminado	38	D	13,4	12-18	Estágio de fuscionamento das epífises de ossos longos e do anel do corpo vertebral	Preservação óssea ruim
			48	E	14,6	12-18		
	SB_7	feminino	38	D	13,4	15-18	Estágio de fuscionamento das epífises de ossos longos e estágio de erupção dos dos terceiros molares inferiores (totalmente inclusos, em fase de abertura da janela óssea de erupção)	Preservação óssea ruim
			48	C	12,2	15-18		
Moraes	SM_VIA	Indeterminado	18	D	13,4	13-14	Estágio de fuscionamento das epífises dos ossos longos e dos estágios de formação e erupção dentários	Preservação óssea regular e completo
			28	D	13,4	13-14		
			38	D	13,4	13-14		
			48	D	13,4	13-14		
	SM_XLIII	Indeterminado	38	F	15,8	15 ± 36m	Estágio de fuscionamento das poucas epífises dos ossos longos presentes e do estágio de formação e erupção dentários.	Muito incompleto
	SM_XVA	Indeterminado	38	G	17,0	25-34	Conjunto do aspecto geral das superfícies articulares e do desgaste dentário.	Preservação óssea regular e bastante incompleto
	SM_XXVIIA	Indeterminado	48	C	12,2	13 ± 36m	Estágio de fuscionamento das epífises dos ossos longos e estágio de formação e erupção dentários.	Preservação óssea regular e bastante completo
	SM_XXXVIII A	Indeterminado	18	C	12,2	9-10 ± 36m	Centros de ossificação epifisários de ossos longos, estágio de fuscionamento das epífises de ossos longos, estágio de formação dos ossos coxais e estágio de formação e erupção dentários, além de algumas medidas tomadas para o comprimento de ossos longos.	Preservação óssea boa e bastante completo
			28	C	12,2	9-10 ± 36m		
			38	C	12,2	9-10 ± 36m		
			48	C	12,2	9-10 ± 36m		

Piaçaguera	SP_7	Indeterminado	38	A	9,8	9 ± 24m	Presença dos centros de ossificação epifisários de ossos longos, estágio de formação dos ossos coxais e estágio de formação e erupção dentários	Preservação óssea boa e bastante completo
	SP_32	Feminino	38	F	15,8	15 ± 36m	Estágio de fuscionamento das epífises dos ossos longos, estágio de formação dos ossos coxais	Boa preservação e bastante completo
			48	F	15,8	15 ± 36m		

E: idade estimada pela análise do terceiro molar; IE MAE: idade estimada anteriormente pelo Museu de Arqueologia e Etnologia.

Fonte: O autor.

Outro caso em que houve divergência foi o do indivíduo SM_XVA, que teve sua idade estimada pela aplicação do método em 17 anos e sua faixa etária estimada anteriormente é de 24 a 35 anos.

Gráfico 5.1 - Correlação entre as idades estimadas pelo MAE e as idades estimadas pela análise dos estágios de mineralização de Demirjian aplicada a terceiros molares.

Fonte: O autor.

5.4 DISCUSSÃO

Para realizar a estimativa de idade dental, a escolha do método e do dente varia de acordo com as classificações etárias dos indivíduos: feto (pré-natal e neonatal), crianças, adolescentes e adultos (22). Em contexto bioarqueológico, o desenvolvimento dental é frequentemente utilizado para estimar a idade à morte de indivíduos sub adultos. Os dentes costumam ser mais bem preservados que os ossos e possuem um papel muito importante na reconstrução do perfil biológico de remanescentes humanos muito danificados, além disso, o seu desenvolvimento

parece ser menos afetado por fatores exógenos e até mesmo por condições patológicas, podendo proporcionar uma maior acurácia na estimativa de idade do que os métodos que avaliam o desenvolvimento ósseo (4,23–25).

Mas em situações em que o terceiro molar é o único dente disponível para a avaliação dos estágios de desenvolvimento, existem algumas limitações. O terceiro molar é o dente com tempo de formação e erupção mais variável de um indivíduo para outro, além disso, pode haver ausência total do terceiro molar ou até mesmo a sua disposição deste nos ossos pode impossibilitar a avaliação do estágio de desenvolvimento (8,26,27).

A erupção do terceiro molar pode variar entre os 12 e 22 anos de idade e o seu desenvolvimento abrange a faixa de 9 a 23 anos. A análise radiográfica do elemento pode auxiliar na estimativa de indivíduos dentro desta faixa etária, pois permite estudar o desenvolvimento da coroa e raiz independentemente da erupção. Em remanescentes de indivíduos sub adultos, a análise do desenvolvimento do terceiro molar associada ao desenvolvimento ósseo pode auxiliar numa estimativa de idade mais acurada (1).

Neste estudo, foram estimadas as idades de indivíduos de coleção arqueológica brasileira pelo método de Dermijian, Tanner e Goldstein (7) modificado para terceiros molares utilizado por Soares et al. (11) em população brasileira. A avaliação dos estágios de Demirjian em terceiros molares tem sido aplicado comumente em populações contemporâneas e apresentado bons resultados. No entanto, não há registros de sua aplicabilidade em coleções históricas e/ou arqueológicas.

Este estudo apresentou boa concordância entre as estimativas realizadas pela análise radiográfica do terceiro molar e as realizadas anteriormente pelos métodos comumente utilizados na arqueologia, sem apresentar diferenças estatisticamente significativas (teste Wilcoxon $W=127$, $p=0.27$), e correlação positiva entre as estimativas realizadas no estudo e as estimadas previamente a partir do desenvolvimento dentário e fechamento das epífises (Spearman $S=388.35$, $p<0.01$). Os resultados tendem a ser mais concordantes quando se dispõe de elementos ósseos e dentários suficientes para estimar a idade pelos métodos

usuais, quando há menos elementos disponíveis, é possível que a concordância diminua.

Lopez et al. (10), aplicaram a técnica de Demirjian, Goldstein e Tanner (7) em indivíduos vivos de São Paulo, Brasil, com idade entre 15 e 23 anos e desenvolveram fórmulas diferentes para o sexo feminino e o sexo masculino. Soares et al. (11) aplicaram o método em indivíduos contemporâneos do nordeste brasileiro e não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos e os quadrantes. E, por essa razão, sugerem que uma equação de regressão única pode ser aplicada para estimar a idade, independentemente do sexo do indivíduo e de qual terceiro molar será analisado. Métodos que permitam a estimativa de idade de forma independente do sexo são vantajosos para esqueletos de indivíduos imaturos, visto que há uma dificuldade em determinar o sexo destes (28). Em contexto arqueológico, dependendo do estado de conservação do esqueleto, a determinação sexual do indivíduo pode ser ainda mais prejudicada.

No presente estudo, foram analisados nove indivíduos sub adultos e apenas dois (SB_7 e SP_32) têm o sexo determinado, por esta razão foi utilizado um método que não demandasse fórmulas específicas para os sexos. Além disso, o estudo de Soares et al. (11) foi realizado com indivíduos de 6 a 22 anos de idade, o que permite sua aplicação com maior segurança em indivíduos mais novos. A idade média encontrada para o estágio A foi de 9,8 anos e, como o estágio A é convertido no número zero na equação (11), quando um terceiro molar é classificado neste estágio, essa é a idade atribuída ao indivíduo. Na análise, um indivíduo (SP_7) teve a sua idade estimada em 9,8 anos, resultado que cruzou o intervalo etário estimado para ele anteriormente, que é de 9 anos mais ou menos 24 meses (16).

Uma outra limitação da estimativa de idade dental em indivíduos arqueológicos do período pré-colonial por métodos desenvolvidos e/ou validados para população brasileira contemporânea é que esta população passada não passou pela miscigenação que é muito presente no Brasil e, portanto, são populações de origens diferentes.

Conforme já elucidado, o terceiro molar é um dente com desenvolvimento bastante variável entre indivíduos e, de acordo com Rolseth et al. (9), é possível

observar uma diferença de 4,7 anos a 6,8 anos nos estágios de Demirjian, demonstrando uma grande variação individual no processo de mineralização. Segundo os autores, a variação entre os resultados obtidos em diferentes pesquisas e populações tem sido correlacionada à possibilidade de diferenças de desenvolvimento dental entre populações. No entanto, eles sugerem que esse fato seja em consequência ao mimetismo de idade, quando a amostra não é distribuída uniformemente nas faixas etárias, o que representa um importante viés de seleção das amostras. E concluem que não existem evidências científicas suficientes para afirmar que exista essa diferença entre diferentes populações.

Corroborando com a hipótese de que a variação do desenvolvimento dos terceiros molares não seja diretamente relacionada à origem populacional, Cameriere, De Luca e Ferrante (29) realizaram um estudo para analisar se a estimativa de maioridade penal (18 anos de idade) pelos terceiros molares é influenciada pela etnia do indivíduo. Para isso, os autores aplicaram a técnica desenvolvida por Cameriere et al. (30), que verifica o ápice da raiz dos terceiros molares e assim estabelece o índice de maturidade destes dentes, em uma amostra de 6157 radiografias panorâmicas de indivíduos de 15 países e concluíram que a técnica é capaz de definir se um indivíduo atingiu ou não a maioridade penal independente da sua etnia/origem.

Nesta análise, dois indivíduos tiveram suas idades estimadas abaixo daquelas estimadas anteriormente pelo MAE. O SB_7 teve os dentes 38 e 48 avaliados e ambos estimaram a idade poucos anos abaixo do intervalo etário estimado para ele anteriormente pela análise do desenvolvimento dentário e fechamento das epífises (18), mas considerando que o terceiro molar é bastante variável quanto ao seu desenvolvimento, não chega a ser uma diferença preocupante.

Outro indivíduo (SM_XVA) teve o dente 38 analisado apresentou radiograficamente os ápices radiculares quase fechados, porém sem concluir o término apical, e foi classificado no estágio G (raiz completa e ápice aberto), pois o estágio H já indica o fechamento apical. Logo sua idade estimada pelo método de Soares et al. (11) foi 17 anos, sete anos abaixo da idade mínima do intervalo etário definido para ele (25 a 34 anos) anteriormente, pela análise do aspecto geral das superfícies articulares e do desgaste dentário. Este indivíduo, apesar de apresentar-

se com preservação óssea regular, estava bastante incompleto para realizar uma estimativa de idade à morte com a avaliação de mais elementos.

É importante ressaltar que, além de existir um grande espaço entre um estágio e o outro, o terceiro molar é um dente que apresenta uma grande variação no seu desenvolvimento. Um estudo realizado na África do Sul encontrou uma idade máxima de 25,17 anos para o estágio G no dente 38 (31), outro na Coreia do Sul foi encontrada uma idade máxima de 24 anos (32), e um estudo realizado com população brasileira (10) encontrou 22,8 anos para o sexo feminino e 22,7 anos para o sexo masculino. Portanto, considerando apenas o terceiro molar é possível que o indivíduo tivesse mais de 20 anos de idade, mas não mais de 30, dessa forma uma análise conjunta demais marcadores utilizados anteriormente poderia proporcionar uma idade mais acurada.

Este método foi aplicado nesta amostra por ser conservador (não destrutivo) e de fácil reprodutibilidade após treinamento do pesquisador, conforme observado no teste concordância intra examinador deste estudo. Outra vantagem que o método oferece é que ele independe da erupção do terceiro molar, por ser realizado a partir da análise de radiografias. E, embora o desenvolvimento dos dentes não parece ser diretamente afetado por doenças endócrinas e metabólicas, a erupção dos dentes permanentes pode ser retardada em crianças desnutridas e doentes (26), assim um exame imaginológico pode garantir uma estimativa de idade mesmo em indivíduos arqueológicos que não apresentem o terceiro molar visível na mandíbula ou maxila, além de permitir a visualização desde as primeiras evidências de mineralização do dente, bem como o fechamento apical (33).

Além disso, devido aos esqueletos de indivíduos imaturos comumente apresentarem má preservação óssea, em decorrência da maior fragilidade aos processos tafonômicos (2), o método pode se tornar um importante aliado para estimar as idades desses remanescentes que podem dispor de menos elementos para a aplicação de outros métodos.

Nesta amostra, foi possível observar que o método apresentou maior concordância com a idade estimada anteriormente naqueles indivíduos que possuíam melhor preservação óssea e, por conseguinte, apresentavam mais

elementos para a realização da estimativa. Isso demonstra que os métodos usuais funcionam bem para as coleções de sambaquis, quando há material para a realização da estimativa, dispensando a necessidade de técnicas mais onerosas. Mas, na ausência de elementos suficientes para inspeção direta, a análise dos estágios de Demirjian aplicada a terceiros molares se mostrou muito relevante com a realização deste estudo. Também não é um método de alto custo, porém exige a disponibilidade de um aparelho de radiografia, o que nem sempre é uma realidade em contexto arqueológico.

É importante lembrar que em Arqueologia se trabalha com intervalos etários e métodos como o aplicado neste trabalho podem auxiliar a estreitar esses intervalos. Portanto, é sugerido que, quando possível, o método seja utilizado em associação com outras técnicas para fornecer idades mais precisas e acuradas destes indivíduos imaturos de populações arqueológicas, para colaborar no delineamento do perfil demográfico dessas populações.

5.5 CONCLUSÃO

Com a realização deste estudo foi possível perceber que a estimativa de idade com base nos estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner em terceiros molares mostrou bons resultados em indivíduos sub adultos desta coleção arqueológica. São sugeridos estudos em amostras arqueológicas diferentes e maiores, e a associação do método a outros métodos comumente utilizados em Arqueologia para estudar a possibilidade de obter resultados de idade mais precisos e com maior acurácia.

REFERÊNCIAS¹

1. Kasper KA, Austin D, Kvanli AH, Rios TR, Senn DR. Reliability of Third Molar Development for Age Estimation in a Texas Hispanic Population: A Comparison Study. *J Forensic Sci.* 2009 May;54(3):651-57. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01031.x.

2. Boccone S, Micheletti CM, Bortoluzzi S, Moggi-Cecchi J, Rabino ME. Age estimation in subadult Egyptian remains. *HOMO- J Comp Hum Biol.* 2010 Oct;61(5):337–58. doi: 10.1016/j.jchb.2010.05.003.

3. Primeau C, Friis L, Sejrsen B, Lynnerup N. A method for estimating age of Danish medieval sub-adults based on long bone length. *Anthropol Anz.* 2012 Jul;69(3):317–33. doi: 10.1127/0003-5548/2012/0168.

4. Cardoso HFV, Spake L, Liversidge HM. A Reappraisal of Developing Permanent Tooth Length as an Estimate of Age in Human Immature Skeletal Remains. *J Forensic Sci.* Sep;2016;61(5):1180–9. doi: 10.1111/1556-4029.13120.

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

6. Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM. Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S74-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.02.020.

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

8. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci.* 1993 Mar;38(2):379-90. Erratum in: *J Forensic Sci* 1993 Nov;38(6):1524.

9. Rolseth V, et al. Age assessment by Demirjian's development stages of the third molar: a systematic review. *Eur Radiol.* 2019 May;29(5):2311-21. doi: 10.1007/s00330-018-5761-z.

¹ De acordo com o estilo Vancouver.

10. Lopez TT, Arruda CP, Rocha M, Rosin AS, Michel-Crosato E, Biazevic MG. Estimating ages by third molars: stages of development in Brazilian young adults. *J Forensic Leg Med*. 2013 Jul;20(5):412-8. doi: 10.1016/j.jflm.2012.12.001.
11. Soares CB, Figueiroa JN, Dantas RM, Kurita LM, Pontual Ados A, Ramos-Perez FM, Perez DE, Pontual ML. Evaluation of third molar development in the estimation of chronological age. *Forensic Sci Int*. 2015 Sep;254:13-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.06.022.
12. Filippini J, Pezo-Lanfranco L, Eggers S. Estudio regional sistemático de treponematoses en conchales (sambaquis) precolombinos de Brasil. *Chungara Rev Antrop Chil*. 2019;51(3):403–425. doi: 10.4067/S0717-73562019005000301.
13. Uchôa DP. Arqueologia de Piaçaguera e Tenório: análise de dois tipos de sítios pré-cerâmicos do litoral paulista [tese]. Rio Claro: Universidade de Rio Claro; 1973.
14. Figuti L, Plens CR, DeBlasis P. Small sambaquis and big chronologies: shellmound building and hunter-gatherers in neotropical highlands. *Radiocarbon*. 2013;55(2–3):1215–21.
15. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74.
16. Fischer PF. Kids from the hill and kids from the beach: stress and mortality in a riverine shellmound (Moraes, Valley of Ribeira Valley, SP) and in a coastal shellmound (Piaçaguera, Santos, SP) [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2012.
17. Silva SFSM. Archaeology of mortuary practices in prehistoric sites of the São Paulo coast-line [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2005.
18. Wesolowski V. Projeto de Recuperação de coleções osteológicas humanas do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; [data desconhecida] – Dados não publicados.
19. Shapiro ASS, Wilk MB. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*. 1965;52(3):591–611.

20. Wilcoxon F. Individual Comparisons by Ranking Methods Frank. *Biometrics*. 1945 Dec;1(6):80–3.
21. Hollander M, Wolfe DA, Chicken E. *Nonparametric statistical methods*. 3th ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2013.
22. Mânica S, Murad F, Syed S, Qaq R. What are the Most Important Teeth in the Field of Forensic Odontology? *Bull Int Assoc Paleodont*. 2019;13(2):41–7.
23. Brachetta-Aporta N, D'Addona LA. Applying multivariate methods to dental development sequences for subadults from archaeological samples. *Int J Osteoarchaeol*. 2020 Dec;30:218–24. doi: 10.1002/oa.2849.
24. Deitos AR, Costa C, Michel-Crosato E, Galić I, Cameriere R, Biazzevic MG. Age estimation among Brazilians: Younger or older than 18? *J Forensic Leg Med*. 2015 Jul;33:111-5. doi: 10.1016/j.jflm.2015.04.016.
25. Sehrawat JS. Dental Age Estimation of Ajnala Skeletal Remains : A Forensic Odontological Study. *Bull Int Assoc Paleodont*. 2020;14(1):40–52.
26. Przysańska A, Lorkiewicz-Muszyńska D, Abreu-Głowacka M, Glapiński M, Sroka A, Rewekant A, et al. Analysis of human dentition from Early Bronze Age: 4000-year-old puzzle. *Odontology*. 2017;105(1):13–22. doi: 10.1007/s10266-015-0220-7.
27. Beyer-Olsen EMS, Bang G, Sellevold BJ. Dental root dentine translucency used in age determination of medieval Norwegians from Trondheim. *Int J Osteoarchaeol*. 1994 Dec;4(4):305–10. doi: 10.1002/oa.1390040406
28. Heuzé Y, Braga J. Application of non-adult Bayesian dental age assessment methods to skeletal remains: the Spitalfields collection. *J Archaeol Sci*. 2008 Feb;35(2):368–75. doi: 10.1016/j.jas.2007.04.003
29. Cameriere R, De Luca S, Ferrante L. Study of the ethnicity's influence on the third molar maturity index (I3M) for estimating age of majority in living juveniles and young adults. *Int J Legal Med*. 2021 Sep;135(5):1945-1952. doi: 10.1007/s00414-021-02622-y.

30. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Int J Legal Med.* 2008 Nov;122(6):493-7. doi: 10.1007/s00414-008-0279-6.

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

32. Lee S, Lee J, Park H, Kim Y. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int.* 2009 Jul 1;188(1-3):107–11. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.03.033.

33. Dean MC, Liversidge HM, Elamin F. Combining radiographic and histological data for dental development to compare growth in the past and the present. *Ann Hum Biol.* 2014 Jun;41(4):336–47. doi: 10.3109/03014460.2014.922614

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho realizou um levantamento dos métodos mais comumente aplicados em Arqueologia e avaliou métodos de estimativa de idade dental da Odontologia Forense em coleções arqueológicas brasileiras, por meio de uma revisão de escopo. Foi observado que, neste contexto, há uma predileção por métodos não-destrutivos, como a análise do desgaste dental, a análise do desenvolvimento e maturação dental e a avaliação do depósito de dentina secundária na câmara pulpar.

Foi possível observar também que, na Arqueologia, o que determina qual método e quais elementos dentais serão utilizados para a estimativa de idade, frequentemente, é a quantidade e a qualidade da amostra. Dessa forma, quando há a necessidade de estimar a idade à morte de indivíduos de uma população, o(s) método(s) é (são) escolhido (s) de acordo com a disponibilidade de dentes, da faixa etária dos indivíduos (crianças, adultos jovens, idosos).

Nesta tese, foram aplicados os métodos que avaliam a deposição de dentina secundária em caninos, desenvolvido por Cameriere et al. (2007), a partir da análise da proporção das áreas polpa/dente e o que avalia estágio de desenvolvimento de terceiros molares de acordo com os estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner (1973) e a aplicação dos estágios na fórmula desenvolvida por Soares et al. (2015).

A técnica de Cameriere demonstrou boa aplicabilidade, observando o grau de desgaste do dente e o erro considerado aceitável para indivíduos adultos, provavelmente a aplicação do método juntamente com outros métodos em indivíduos adultos maduros, pode ajudar a estimar uma idade com maior acurácia ou uma faixa etária mais estreita.

A estimativa de idade com base nos estágios de Demirjian, Goldstein e Tanner em terceiros molares se mostrou aplicável em indivíduos sub adultos de populações arqueológicas, podendo ser aplicada individualmente ou em conjunto com outras técnicas para possibilitar uma estimativa de idade mais precisa e acurada.

Para ambos os métodos, novos estudos são recomendados, com amostras maiores e com a combinação de técnicas normalmente utilizadas neste contexto em uma tentativa de aprimorar a estimativa de idade de populações arqueológicas.

REFERÊNCIAS¹

1. Larsen CS. Bioarchaeology: The lives and lifestyles of past people. *J Archaeol Res.* 2002 Jun;10(2):119–66. doi: 1059-0161/02/0600-0119/0.
2. Wasterlain SN, Costa A, Ferreira MT. Growth faltering in a skeletal sample of enslaved nonadult Africans found at Lagos, Portugal (15th–17th centuries). *Int J Osteoarchaeol.* 2018;28(2):162–9. doi: 10.1002/oa.2643.
3. Figuti L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. *Rev Museu Arq Etn.* 1993;3:67–80.
4. Gaspar M. Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed; 2004.
5. De Blasis PAD. A ocupação pré-colonial do Vale do Ribeira de Iguape, SP: os sítios líticos do médio curso [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas; 1988.
6. Scheel-Ybert R, Eggers S, Wesolowski V, Petronilho CC, Boyadjian CH, DeBlasis, P.A.D et al. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Rev Arqueol.* 2018; 16(1):109-137.
7. Collet GC. Novas informações sobre os sambaquis fluviais do Estado de São Paulo. *Arq Mus Hist Nat.* 1985;10: 311–24.
8. Neves WA, Okumura MMM. Afinidades biológicas de grupos pré-históricos do vale do rio Ribeira de Iguape (SP): uma análise preliminar. *Rev Antropol/São Paulo.* 2005; 48(2):525-58. doi: 10.1590/S0034-77012005000200004.
9. Plens CR. Sítio Moraes, uma biografia não autorizada: análise do processo de formação de um sambaqui fluvial [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2007.
10. Plens CR. Arqueologia Funerária: a materialidade da vida após a morte. *Rev M.* 2019;3(6):318–43. doi: <https://doi.org/10.9789/2525-3050.2018.v3i6.318-343>

¹ De acordo com o Estilo Vancouver.

11. Fischer PF. Os moleques do morro e os moleques da praia: estresse e mortalidade em um sambaqui fluvial (Moraes, vale do Ribeira do Iguape, SP) e um litorâneo (Piaçaguera, Baixada Santista, SP) [dissertação]. 2012. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2012.
12. Marroquin TY, Karkhanis S, Kvaal SI, Vasudavan S, Kruger E, Tennant M. Age estimation in adults by dental imaging assessment systematic review. *Forensic Sci Int*. 2017 Jun;275:203–11. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.03.007
13. Gouveia RG. Estimativa da idade por métodos dentários - breve revisão. Coimbra: Universidade de Coimbra, Faculdade de Medicina; 2016.
14. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG, Bonfiglioli B, Rastelli E, Cingolani M. Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by peri-apical X-rays. *J Forensic Sci*. 2007 Jan;52(1):166-70. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00336.x.
15. 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 Jan;56(S1):S77-S82. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01633.x
16. Ge Z, Ma R, Li G, Zhang J, Ma X. Age estimation based on pulp chamber volume of first molars from cone-beam computed tomography images. *Forensic Sci Int*. 2015 Aug;253:133.e1-133.e7. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.05.004.
17. Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM. Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. *Forensic Sci Int*. 2006 May;159 Suppl 1:S74-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.02.020
18. Balla SB, Galic I, P K, Vanin S, De Luca S, Cameriere R. Validation of third molar maturity index (I3M) for discrimination of juvenile/adult status in South Indian population. *J Forensic Leg Med*. 2017 Jul;49:2-7. doi: 10.1016/j.jflm.2017.05.003.
19. Soares CB, Figueiroa JN, Dantas RM, Kurita LM, Pontual Ados A, Ramos-Perez FM, Perez DE, Pontual ML. Evaluation of third molar development in the estimation of chronological age. *Forensic Sci Int*. 2015 Sep;254:13-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.06.022.

20. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.
21. Stabile RA. Ossos do Ofício: análise de marcadores de estresse ocupacional em séries esqueléticas de Sambaquis da Baixada Santista - SP [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2017.
22. Silva SFSM. Arqueologia das práticas mortuárias em sítios pré-históricos do litoral do Estado de São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2005.
23. Uchôa DP. Arqueologia de Piaçaguera e Tenório: análise de dois tipos de sítios pré-cerâmicos do litoral paulista. Erechim: Habilis; 2007.
24. Plens CR, Eggers S, De Blasis PAD, Figuti L. Um sepultamento de 9000 anos: cultura, saúde e atividade. XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Rio de Janeiro; 2001.
25. Lima APS. Análise dos processos formativos do Sítio Capelinha - estabelecimento de um contexto microrregional [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2005. doi:10.11606/D.71.2005.tde-19102006-153609.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de São Paulo

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Estimativa de idade pelos dentes em indivíduos de coleção histórica brasileira

Pesquisador: Maria Gabriela Haye Biazevic

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 99478818.1.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.943.917

Apresentação do Projeto:

Este projeto de pesquisa pretende analisar os restos esqueléticos de aproximadamente 246 indivíduos para estimativa de sua idade, pelos dentes, provenientes dos Sambaquis litorâneos e fluviais do Estado de São Paulo, de acordo com o acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. Em indivíduos no período perinatal, neonatal e primeira infância, a idade será estimada pela técnica de Irurita et al. (2014); em indivíduos não-adultos, será aplicado o método de Dermijian et al. (1973) modificado para terceiros molares utilizado por Soares et al. (2015) em população brasileira; em indivíduos adultos, será analisada a proporção da área pulpar/dente, de acordo com o método proposto por Cameriere (2008) e adaptada para brasileiros por Azevedo et al. (2015). Pretende-se viabilizar a estimativa de idade de indivíduos de coleção histórica por métodos utilizados e reconhecidos pela Odontologia Forense.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desta pesquisa é estimar a idade de indivíduos infantis, jovens e adultos de coleção arqueológica brasileira e estimar a idade por métodos utilizados pela Odontologia Forense através de exames radiográficos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos da pesquisa são mínimos, pois trata-se de coleção proveniente de museu e os benefícios

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

Continuação do Parecer: 2.943.917

são os referentes ao aumento das possibilidades para estimativa da idade em coleções arqueológicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa muito interessante para área de Odontologia Forense e para a Arqueologia, pois colabora para o aumento da precisão das técnicas de estudo e estimativa de idade de restos esqueléticos humanos, colaborando também para o aumento do conhecimento sobre a pré-história no Brasil.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As informações básicas do projeto, folha de rosto, aprovação da instituição (MAE) e projeto detalhado estão conformes para aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto sem pendências para aprovação pela CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1156801.pdf	26/09/2018 13:43:09		Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoAssinadaDiretor_Denise_MAE.pdf	26/09/2018 13:42:51	Maria Gabriela Haye Biazevic	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AprovacaoMAE.pdf	24/09/2018 08:43:49	Maria Gabriela Haye Biazevic	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDeniseSet2018.docx	24/09/2018 08:43:12	Maria Gabriela Haye Biazevic	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 2.943.917

SAO PAULO, 05 de Outubro de 2018

Assinado por:
Décio dos Santos Pinto Junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

ANEXO B – Carta de autorização para utilização das amostras do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo

São Paulo, 13 de setembro de 2018.

Prezada Denise,

Informamos que sua solicitação de acesso ao acervo arqueológico do MAE/USP para o desenvolvimento de sua pesquisa de doutorado intitulada "Estimativa de idade pelos dentes em indivíduos de coleção histórica brasileira, sob orientação da Profa. Maria Gabriela Haye Biazevic, foi aprovada pelo Conselho Deliberativo deste Museu, em reunião realizada no último dia 05 de setembro de 2018.

A partir desta data, estaremos à sua disposição para viabilizar a realização das atividades com o acervo.

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Carla Gibertoni Carneiro

Chefe da Divisão de Apoio à Pesquisa e Extensão