

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Adelaide Maria Morando Costa

ESTIMATIVA DA IDADE À MORTE EM RESTOS
QUEIMADOS: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO
MÉTODO DE FALYS-PRANGLE UTILIZANDO
UMA AMOSTRA DA COLECÇÃO DE ESQUELETOS
IDENTIFICADOS SÉCULO XXI

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense
orientada pela Doutora Filipa Alexandra Vaz Cortesão e Silva e pela
Professora Doutora Maria Teresa dos Santos Ferreira e apresentada
ao Departamento de Ciências da Vida..

Julho de 2023



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA
DEPARTAMENTO DE
CIÊNCIAS DA VIDA

**Estimativa da idade à morte em restos
queimados: Avaliação da eficácia do método de
Falys-Prangle utilizando uma amostra da
Colecção de Esqueletos Identificados Século
XXI**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Doutora Filipa Alexandra Vaz Cortesão e Silva e pela Professora Doutora Maria Teresa dos Santos Ferreira e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida.

Adelaide Maria Morando Costa

Coimbra, Julho de 2023

Agradecimentos

Às minhas orientadoras Doutora Filipa Alexandra Vaz Cortesão e Silva e Professora Doutora Maria Teresa dos Santos Ferreira pela ajuda constante, apoio, disponibilidade e conselhos sábios. Bem sei que não fui uma aluna fácil e agradeço a enorme paciência.

Ao Laboratório de Antropologia Forense pela disponibilização do material e do espaço necessário para que esta dissertação fosse realizada.

Ao professor Doutor Francisco Curate pela ajuda e aconselhamento estatístico desta dissertação.

Aos professores do Mestrado em Antropologia Forense pelos conhecimentos transmitidos nas aulas.

À Bárbara Ribeiro, minha colega de mestrado e de mesa, não só por ter feito o erro inter-observador deste estudo, mas sobretudo pela amizade e pelo apoio.

À minha família que sempre apoiou o meu gosto por esta área e que fez de tudo para que eu progredisse na minha educação e que sempre me apoiou tanto nos momentos bons como nos momentos menos bons durante estes três anos.

À minha avó, que por três vezes veio de transporte público do Algarve e me fez companhia em Coimbra para que a sua menina não se preocupasse a fazer a comida e tivesse mais tempo para escrever.

Aos meus colegas e amigos, e em especial à Tatiana, pelo companheirismo, pelo apoio, pelos jantares de Bacalhau à Brás, pelos Magustos, e por ter sempre uma palavra amiga a dar quando me sentia mais em baixo.

À Quantunna, pelos momentos de convívio.

Agradeço a todos a paciência, a compreensão e a amizade.

Resumo

Esta dissertação teve como objetivo principal a aplicação do método de Falys-Prangle (2015) numa amostra de ossos queimados da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI), alojada no Laboratório de Antropologia Forense, Departamento Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, a fim testar a sua aplicabilidade e a sua fiabilidade do método num contexto forense.

Uma amostra de 43 indivíduos da CEI/XXI com idades à morte e sexo previamente conhecidos foi usada. Tanto as clavículas queimadas como as não-queimadas foram analisadas quanto ao grau de degeneração da topografia da superfície, porosidade e formação de osteófitos na superfície esternal de cada clavícula. Foi obtida uma pontuação final com a soma das classificações das características analisadas.

O teste Kappa de Cohen foi aplicado para verificar os graus de concordância, para cada característica analisada, entre a clavícula queimada e a clavícula não queimada.

O teste de Coeficiente de Spearman foi usado para correlacionar a pontuação final com a idade real dos indivíduos à morte.

A análise estatística mostrou que o método é aplicável em ossos queimados, mas a sua repetibilidade é facilmente influenciada pela subjetividade das descrições existentes das características. Isto pode ser contornado com o desenvolvimento em estudos futuros de uma escala com exemplos fotográficos. Contudo, o número da amostra é pequeno para produzir estudos estatísticos representativos da população pelo que é necessário aumentar o número da amostra e incluir diferentes faixas etárias para fazer um estudo estatístico mais robusto em trabalhos futuros utilizando este método.

Palavras-Chave: Estimativa da idade à morte; Indivíduos adultos; Ossos queimados; Superfície esternal da clavícula.

Abstract

This dissertation has as the principal goal the application of the Falys-Prangle (2015) method in a sample of burnt bones from the Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI), located in Laboratório de Antropologia Forense, Departamento Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, in order to test the applicability and reliability of the method in a forensic context.

A sample of 43 individuals from CEI/XXI with sex and age at death previously known was used. Both burnt and unburnt clavicles were analyzed regarding the level of degeneration of the surface topography, porosity, and osteophyte formation on the sternal surface of each clavicle.

A final score was obtained with the sum of the classification of each analyzed characteristic.

Cohen's Kappa was applied to verify the levels of agreement for each feature analyzed between burnt and unburnt clavicle.

Spearman's correlation coefficient was used to correlate the final score with the real age at death of the individuals.

The statistic analysis showed that the method is applicable in burnt bones, but its repeatability is easily influenced by the subjectivity of its existent descriptions of the characteristics. This can be bypassed in future studies by the development of a scale with photographic examples. However, the number of the sample is small to produce statistical studies that represent the population so it is necessary to increase the number of the sample and include different age groups to make a good statistical study in future works using this method.

Keywords: Age at death estimation; Adult individuals; Burnt bones; Sternal surface of the clavicle.

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract.....	VI
Índice.....	VIII
Índice de Figuras.....	X
Índice de Tabelas.....	XII
1. Introdução.....	1
1.1. Estimativa da idade à morte em osso queimados.....	2
1.2. Estimativa da Idade à morte utilizando a clavícula.....	3
1.2.1. Falys-Prangle (2015).....	5
1.3. Objetivos.....	6
2. Materiais e Métodos.....	7
2.1. Amostra.....	7
2.2. Método.....	10
2.2.1. Topografia da superfície, porosidade e formação de osteófitos..	10
2.3. Registo e tratamento dos dados.....	11
3. Resultados.....	13
4. Discussão.....	18
5. Comentários finais.....	21
6. Bibliografia.....	22
Anexos.....	28

Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição da idade da amostra proveniente da CEI/XXI.9

Figura 2 – Gráfico de dispersão de correlação entre a idade real e a pontuação final de clavículas não-queimadas da amostra da CEI/XXI.16

Figura 3 – Gráfico de dispersão de correlação entre a idade real e a pontuação final de clavículas queimadas da amostra da CEI/XXI.17

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Estatística descritiva da amostra por sexo.....	9
Tabela 2 –Estatística descritiva das estimativas da idade à morte obtidas, discriminando entre clavícula queimada e clavícula não-queimada.....	13
Tabela 3 – Interpretação do valor de Kappa para o teste de concordância Kappa de Cohen. Adaptado com modificações de Landis e Koch (1977)	14
Tabela 4 – Graus de concordância do teste Kappa de Cohen para a amostra, incluindo o erro intra e inter-observador (k a nível de significância de p).	15
Tabela 5 – Coeficientes de Correlação do teste de Correlação de Spearman para a amostra, incluindo o erro intra e inter-observador (rs com valor significativo de p).....	16

1.Introdução

Obter uma estimativa de idade à morte precisa é fulcral para a Antropologia Forense pois é um dos quatro componentes para traçar o perfil biológico de um indivíduo (Kim e Algee-Hewit 2021), primeiro passo da sua eventual identificação. No entanto, esta tarefa afigura-se problemática face à falta de métodos que possibilitem uma estimativa da idade à morte de indivíduos adultos fidedigna e com intervalos curtos, sobretudo em indivíduos idosos (Cunha et al., 2009).

Atualmente os métodos macroscópicos mais utilizados para a estimativa da idade à morte, por exemplo o desenvolvido por Iscan et al. (1985), Brooks e Suchey (1990) e Buckberry e Chamberlain (2002) propõem intervalos de idade consideravelmente amplos para indivíduos falecidos a partir dos 40 a 50 anos de idade. Ainda assim, os referidos métodos que se baseiam em alterações degenerativas que ocorrem naturalmente no esqueleto, são úteis para os casos de indivíduos falecidos com menos de 60 anos. Já para indivíduos mais velhos, as estimativas da idade à morte propostas apresentam intervalos etários demasiado amplos para haver uma representação fidedigna da população mais idosa, principalmente, dos falecidos com mais de 70 anos de idade à morte (Falys e Prangle, 2015; Bookstein e Morante, 2021; Teixeira e Cunha, 2021). Em contextos forenses a identificação do indivíduo é essencial (não só por questões legais, mas também por motivos humanitários) pelo que é fundamental que os métodos de estimativa da idade à morte, do sexo, entre outros, sejam os mais precisos, na medida do possível.

Em indivíduos em fase esquelética, a estimativa da idade à morte torna-se, naturalmente, mais difícil do que em cadáveres frescos. Na realidade, nos casos em que o esqueleto não se encontra completo, designadamente, se está fragmentado e/ou com peças ósseas em falta pode mesmo ser impossível aplicar os métodos convencionais. A fragmentação ou ausência de peças ósseas, como sejam a sínfise púbica, a superfície auricular ou as extremidades das costelas requer que sejam utilizados outros métodos. Contudo, alguns deles, caso, por exemplo dos que se baseiam

no grau de oclusão das suturas cranianas devem ser evitados, dando preferência a métodos que ofereçam resultados mais precisos (Teixeira e Cunha, 2021).

Segundo Milner et al. (2021) para uma boa estimativa da idade, as estruturas anatómicas escolhidas devem cumprir três critérios. Em primeiro lugar, a degeneração deve ter uma tendência unidirecional, começando em fases mais jovens e progredindo para fases mais velhas. Em segundo, as fases de degeneração observadas e quantificadas têm de ser de fácil identificação no esqueleto, com pouca margem para ambiguidade, de preferência muito pouca ou mesmo nenhuma, de modo a que diferentes investigadores possam replicar o mesmo procedimento. Por último, as fases de uma mesma sequência devem evoluir de forma regular em todos os indivíduos analisados e para os quais foram utilizados para desenvolver um método de estimativa da idade. Os métodos que se baseiam no grau de oclusão das suturas cranianas obedecem aos dois primeiros critérios, mas não cumprem o terceiro critério pois as suturas não progridem de uma maneira regular em todos os indivíduos, por exemplo, certos indivíduos mais velhos podem manter as suturas abertas durante mais tempo do que outros (Milner et al. 2021).

Para contornar este obstáculo Falys e Prangle (2015) desenvolveram um método que oferece intervalos de idade mínimos mais curtos, sendo assim possível chegar a uma estimativa da idade à morte mais precisa.

Para o caso de restos ósseos queimados, a possibilidade de poder recorrer a este método tem uma importância acrescida, uma vez que estes costumam apresentar diversas alterações provocadas pelo processo de combustão, designadamente deformação, fragmentação e/ou encolhimento ósseo, como será detalhado em seguida.

1.1. Estimativa da idade à morte em osso queimados

Em ossos com alterações térmico-induzidas, as dificuldades em alcançar uma boa estimativa da idade precisa aumentam consideravelmente (Rodrigues 2020). A temperatura constitui um fator tafonómico propício a ocasionar alterações ósseas fruto do processo de combustão que se manifestam, amiúde, sob a forma de deformação, fragmentação e/ou alterações nas dimensões ósseas (Mayne Correia, 1997; Silva, 2007; Thompson, 2004, 2005), circunstância suscetível de comprometer a estimativa do perfil biológico de um indivíduo, como o ilustram distintos trabalhos (Gonçalves et al. 2011; Silva, 2015, 2019 ;Walh, 2015). De facto, uma vez sujeitos a

elevadas temperaturas, os ossos perdem água e matéria orgânica, e a sua componente mineral altera-se, o que faz com que geralmente manifestem encolhimento, percam massa e sofram deformações e mudanças na coloração. Evidentemente, todas estas alterações podem dificultar ou mesmo impedir a aplicação dos métodos clássicos de estimativa dos quatro parâmetros do perfil biológico: sexo, afinidade populacional, idade e estatura. (Gonçalves, 2012).

No caso dos adultos é particularmente difícil estimar a idade à morte, pois as áreas ósseas necessárias para a aplicação dos métodos convencionais, como é o caso da superfície auricular (Buckberry e Chamberlain, 2002), as extremidades esternais das costelas, (Iscan et al., 1985), e a sínfise púbica, (Brooks e Suchey, 1990), podem estar fragmentadas ou nem sequer a sua observação ser possível. (Veselka et al., 2020).

Quando se trata de ossos queimados, ao longo das últimas décadas vários autores fizeram estudos para averiguar a eficácia dos métodos, métricos e morfológicos, em ossos queimados. (Gocha e Schutkowski, 2012; Absolonova et al., 2013; Oliveira-Santos et al., 2017; Veselka et al., 2020). Estudos como o de Gocha e Schutkowski (2013) e o de Oliveira-Santos (2017) debruçam-se sobre a estimativa da idade à morte através da análise de dentes, mais concretamente na análise do cemento da raiz pois a combustão provoca nos dentes fraturas, muitas vezes essas fraturas provocam inclusive a explosão do esmalte dentário, comprometendo assim a análise deste.

No entanto, mesmo quando é possível aplicar tais métodos, assinalam-se estimativas de idade à morte com intervalos mínimos etários demasiado amplos, como o atestam diversos autores que desenvolveram estudos tanto em contexto forense como em contexto arqueológico. (Veselka e Lemmers, 2014; Silva, 2015, 2019; Ulguim, 2015; Veselka et al., 2020).

1.2. Estimativa da idade à morte utilizando a clavícula

A clavícula não figura entre os ossos mais utilizados para obter uma estimativa da idade à morte em adultos após os trinta anos. No entanto, este é um osso com grande potencial neste campo pois apresenta um bom rácio de osso compacto e osso esponjoso, o que o torna menos suscetível a sofrer alterações tafonómicas como deformação e/ou fragmentação (Price, 2017). A clavícula tem, de igual modo, uma boa posição anatómica. O facto de estar situada na cintura escapular, ao contrário, por exemplo, dos ossos da cintura pélvica, faz com que não seja afetada pelo peso

do corpo, pelo que os padrões de degeneração apenas serão influenciados pelo processo de envelhecimento corporal, excluindo obviamente os casos em que existe trauma ou outra patologia associada (Price, 2017).

Outro aspeto a ter em conta respeita a circunstância da clavícula ser, simultaneamente o osso do esqueleto onde mais cedo se inicia o processo de ossificação e o último a ossificar completamente as epífises (Black e Scheuer, 1996), o que faz com que seja utilizada na estimativa da idade à morte de não adultos e de adultos jovens. Como a fusão total das epífises pode ocorrer até aos 30 anos de idade, a clavícula constitui um bom indicador do estado de maturação, ou seja, permite, no caso de um indivíduo adulto, identificar se esse indivíduo é um adulto jovem ou um adulto maduro.

Estudos prévios onde se recorreu à clavícula para estimar a idade por outras vias, como, por exemplo da radiográfica (Walker e Lovejoy, 1985), microscópica, (Stout e Paine, 1992; Stout et al., 1996) e macroscópica destrutiva, (Kaur e Jit, 1990) não constituem uma boa opção. Isto porque causam danos irreversíveis na clavícula e/ou necessitam de equipamento especializado, sendo que estes apenas podem ser replicados em espaços dotados de tais equipamentos, não estando assim ao alcance de qualquer um que queira aplicar os métodos (Falys e Prangle, 2015).

Em termos macroscópicos, a extremidade esternal da clavícula tem vindo a ser estudada ao longo dos anos para estimar a idade, pese embora a grande parte dos estudos se cinjam à análise do processo de fusão das epífises (Stevenson, 1924; Todd e D'Errico, 1928; McKern e Stewart, 1957; Szilvassy, 1980; Webb e Suchey, 1985; Scheuer e Black, 2004; Meijerman et al., 2007; Cardoso, 2008; Langley-Shirley e Jantz, 2010; Falys e Prangle 2015). Estes estudos oferecem estimativas de idade precisas entre os 16 anos e os 30 anos de idade à morte, embora trabalhos recentes identifiquem mudanças seculares na população ao longo do último século (Langley-Shirley e Jantz, 2010; Shirley e Cridlin, 2012; Falys e Prangle 2015).

Refira-se ainda que também foram realizados estudos para estimativa da idade em adultos analisando as alterações degenerativas dos tecidos moles da articulação esterno-clavicular (DePalma, 1957; Arlet e Ficat, 1958; Yood e Goldenberg, 1980; Waterman e Emery, 2002; Falys e Prangle 2015). No caso concreto do estudo de DePalma (1957) foi possível concluir que a degeneração do disco fibroso que envolve a extremidade esternal da clavícula tinha início por volta dos 40 anos, se prolongava até aos 90 anos (DePalma, 1957). Com base no estudo de DePalma (1957), Falys e Prangle (2015) analisaram a área referente à articulação esterno-clavicular para verificar se as alterações degenerativas dos tecidos moles se refletiam a nível

ósseo (Falys e Prangle, 2015). Importa agora debruçar-nos um pouco mais detalhadamente no trabalho de Falys e Prangle (2015), método sobre o qual se centra esta dissertação.

1.2.1. Falys-Prangle (2015)

Falys e Prangle (2015) desenvolveram um método morfológico que permite distinguir adultos mais idosos, a partir da análise das alterações degenerativas que ocorrem naturalmente na extremidade esternal da clavícula, abrindo assim a possibilidade de conseguir estimar a idade à morte de indivíduos com idades mais avançadas (Veselka et al. 2020). A sua amostra inclui 564 clavículas provenientes de quatro coleções: a Coleção Osteológica de Hamann-Todd que contém indivíduos falecidos no início do século XX (Museu de História Natural de Cleveland, Ohio, EUA); a Coleção Osteológica de Pretoria que contém indivíduos falecidos no final do século XX (Universidade de Pretoria, Africa do Sul); a Coleção Histórica de esqueletos documentados de St. Bride que contém indivíduos falecidos entre o século XVIII e século XIX (ST. Bride, Fleet Street, Londres, Reino Unido); e a Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra que contém indivíduos falecidos em finais do século XIX e inícios do século XX (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra) (Falys e Prangle, 2015).

O método apresenta duas modalidades para estimar a idade à morte designadamente, mediante pontuação total e equação de regressão. Nesta dissertação foi utilizada a vertente da pontuação total. Esta resulta da soma dos três parâmetros alvo de avaliação na extremidade esternal da clavícula: topografia da superfície, porosidade e formação de osteófitos. A atribuição de um *score* para cada um destes itens baseou-se nas descrições apresentada por Falys e Prangle (2015). Esta soma irá atribuir um intervalo de tempo de acordo com o grau de degeneração obtido para a estimativa da idade à morte. A soma dos três parâmetros irá fornecer uma pontuação final, esta irá ser correlacionada a um intervalo de tempo.

1.3. Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo testar a aplicabilidade e a fiabilidade do método de Falys-Prangle (2015) na estimativa da idade à morte em indivíduos cujos restos ósseos se encontram queimados e também se o método é fiável em peças ósseas fragmentados.

Por outras palavras, pretende verificar-se se o método de Falys-Prangle (2015), desenvolvido para ossos não queimados e com amostras de coleções osteológicas com cronologias anteriores ao século XXI, tem bom desempenho em populações recentes e de diferente localização geográfica de forma a avaliar se este poderá ser utilizado em perícias forenses.

Tendo em conta a crescente necessidade de métodos capazes de auxiliar o processo de identificação de indivíduos queimados, investigar a aplicação do método em causa em restos queimados é fundamental para o desenvolvimento da Antropologia Forense.

2. Materiais e Métodos

2.1. Amostra

A amostra utilizada neste estudo pertence à Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI), alojada no Laboratório de Antropologia Forense, Departamento Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. Os indivíduos identificados provêm do Cemitério dos Capuchos, Santarém. (Ferreira et al. 2014). Atualmente, a coleção é composta por 302 indivíduos adultos de ambos os sexos. A coleção é, no entanto, na sua maioria composta por indivíduos idosos, ou seja, com mais de 61 anos de idade à morte pois apenas 12.25% dos indivíduos têm idades à morte inferior a 61 anos (Ferreira et al. 2021). Os indivíduos de sexo feminino representam mais de metade da coleção, 53.64% da coleção (n=162), com idades compreendidas entre os 28 e os 101 anos, sendo que os indivíduos de sexo masculino representam 46.36% da coleção (n=140), com idades compreendidas entre os 25 e os 96 anos (Ferreira et al., 2021).

Para este estudo foi utilizada a subcoleção de esqueletos experimentalmente queimados. Esta coleção é constituída por indivíduos sujeitos a altas temperaturas em condições controladas, ou seja, com tempo de queima e temperatura previamente estabelecidos e conhecidos, sendo que as temperaturas de queima encontram-se num intervalo entre os 450° Celsius e os 1100° Celsius, e os tempos de queima encontram-se num intervalo entre os 60 minutos e os 257 minutos (Ferreira et al. 2021). Trata-se de uma coleção pioneira de esqueletos experimentalmente queimados, criada com o propósito de alcançar um melhor entendimento das alterações tafonómicas provocadas pela combustão, testar a viabilidade de métodos morfológicos e métricos para traçar o perfil biológico de indivíduos nestas condições e desenvolver novos métodos específicos para a análise de restos queimados, de acordo com o grau de combustão óssea.

Importa referir que a queima experimental não tem sido aplicada em todo o esqueleto, mas apenas a um dos ossos pares, também conhecidos como antímeros, regra geral o direito (Gonçalves, 2016; Ferreira et al. 2021). Esta subcoleção da CEI/XXI é então composta por

ossos queimados e, antímeros não queimados do mesmo indivíduo, o que permite ter uma percepção das alterações termicamente induzidas e estabelecer comparações.

Esta subcoleção abarca 32 indivíduos do sexo feminino, com idades à morte compreendidas entre os 62 e os 92 anos, e por 24 indivíduos do sexo masculino, com idades à morte compreendidas entre os 60 e os 93 anos, totalizando 56 indivíduos (Ferreira et al. 2021).

Para o presente estudo foram selecionados 43 indivíduos, com idades à morte compreendidas entre os 60 e os 93 anos, sendo a média 80,34 anos e um desvio padrão de 8,44. A distribuição etária da amostra está representada na Figura 1. Destes 43 indivíduos, 23 (53,49%) são do sexo feminino e 20 (46,51%) são do sexo masculino. Os primeiros têm idades à morte compreendidas entre os 62 e os 92 anos, sendo a média de 81,54 anos e o desvio padrão de 7,20. Quanto aos indivíduos masculinos, estes têm idades à morte compreendidas entre os 60 e os 93 anos, sendo a média de 78,9 anos e o desvio padrão de 9,70. A estatística descritiva da amostra está representada na Tabela 1.

Optou-se pela exclusão de onze indivíduos (CEI/XXI_4, CEI/XXI_32, CEI/XXI_50, CEI/XXI_51, CEI/XXI_75, CEI/XXI_77, CEI/XXI_105, CEI/XXI_116, CEI/XXI_160, CEI/XXI_162, CEI/XXI_182, CEI/XXI_226, CEI/XXI_269) pelas seguintes razões: ausência do antímero sujeito à queima experimental não sendo elegível para o objetivo principal da presente dissertação e deterioração severa da superfície esternal impossibilitando a aplicação correta do método.

Todos os antímeros dos 43 indivíduos foram submetidos a queima experimental num forno adaptado para o efeito (mufla Barracha, K-3 three-fased, 14A) a temperaturas situadas entre os 450° e os 1100° celsius, durante um período de tempo que oscilou os 75 e os 257 minutos (Gonçalves 2016; Ferreira et al.2021).

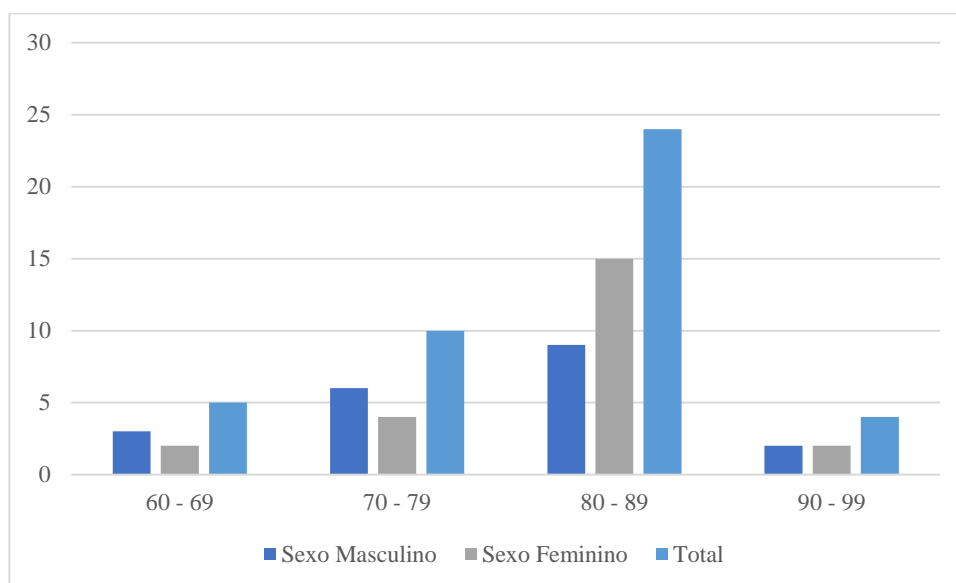


Figura 2 – Distribuição da idade da amostra proveniente da CEI/XXI.

Tabela 1 – Estatística descritiva da amostra por sexo.

	Sexo Masculino	Sexo Feminino	Total
Total de Indivíduos	20	23	43
Idade Mínima	60	62	60
Idade Maxima	93	92	93
Média	78,9	81,54	80,34
Desvio Padrão	9,7	7,2	8,44

2.2. Método

Foi aplicado o método morfológico de estimativa da idade à morte de Falys-Prangle (2015), que, conforme supramencionado, consiste na observação macroscópica das alterações degenerativas da extremidade externa da clavícula. Este método utiliza um sistema de pontuação assente na observação e avaliação de três características: topografia da superfície (representada pela letra S e avaliada com a pontuação de 0 a 6); porosidade (representada pela letra P e avaliada de 0 a 6); e formação de osteófitos (representada pela letra O e avaliada de 0 a 4). Os valores obtidos para cada uma são depois somados de modo a obter uma pontuação total alcançando, deste modo, o valor da idade (Falys e Prangle, 2015).

Para uma melhor observação destas três características foi utilizada uma lupa de mesa. Também se registou a percentagem com que estava representada a extremidade externa da clavícula, representada com a sigla IEEC (Integralidade da extremidade externa da clavícula), de modo a apurar a fiabilidade do método em fragmentos.

2.2.1 Topografia da superfície, porosidade e formação de osteófitos

A topografia da superfície refere-se ao aspeto geral da extremidade externa da clavícula. Esta característica é avaliada pela aparência do relevo da extremidade externa da clavícula. Para tal é necessário analisar a presença de granulação, ou seja, se esta é suave ou severa e, se apresenta formação de nódulos ou marcas de ondulação na superfície da extremidade externa da clavícula (Falys e Prangle, 2015).

A porosidade refere-se à presença de poros na extremidade externa da clavícula. Esta pode ter microporosidade (poros com menos de 1mm de diâmetro) ou macroporosidade (restantes casos). A porosidade é avaliada pela percentagem total de microporosidade e/ou macroporosidade presente na extremidade externa da clavícula (Falys e Prangle, 2015).

Quanto à formação de osteófitos refere-se ao crescimento ósseo que é visível no rebordo da extremidade externa da clavícula. Esta é a única característica com uma avaliação diferente,

sendo que os valores atribuídos vão de 0 a 4. Estes valores traduzem-se entre a ausência de osteófitos, que é atribuído com o valor de 1, até à formação severa de osteófitos, ao qual é atribuído o valor de 4 (Falys e Prangle, 2015).

Nas situações em que a característica em causa não era possível de ser avaliada, seja pelo elevado grau de deterioração ou pela presença excessiva de consolidante, foi atribuída a sigla NO, que significa não observável, em vez da classificação numérica normal do método, sendo-lhe atribuído o valor numérico de 0.

As clavículas de cada um dos indivíduos foram avaliadas tendo em conta a sua lateralidade e o seu grau de combustão (não queimadas *versus* queimadas). Foi de igual modo registado o sexo de cada um dos indivíduos e registou-se também eventuais notas fruto da análise como por exemplo a presença de deterioração.

2.3. Registo e tratamento dos dados

Para o estudo da amostra foi criada uma folha de registo, em Apêndice (A.1), adaptada de modo a cumprir os objetivos desta dissertação.

As três características do método foram classificadas de acordo com a pontuação desenvolvida por Falys e Prangle (2015), as pontuações são atribuídas respetivamente de 0 a 6 para a topografia da superfície (S), de 0 a 6 para a porosidade (P) e de 0 a 4 para a formação de osteófitos (O). Cada uma das características foi avaliada de acordo com as descrições de cada valor das tabelas desenvolvidas por Falys e Prangle (2015), em anexo e representadas pelas Tabelas A.1 e A.2.

Após a análise das três características em cada um dos indivíduos da amostra tais dados foram registados na folha de registo de maneira sistemática. Posteriormente estes dados foram transpostos para um documento *Excel (Microsoft)*. Neste documento foram registados os indivíduos por ordem numérica.

A análise estatística dos dados foi feita através do programa *Excel (Microsoft)*, *IBM SPSS Statistic* versão 26, tendo em conta o sexo dos indivíduos e o grau de combustão das peças osseas (não queimadas *versus* queimadas),

Para os erros intra-observador e inter-observador foram seleccionados nove indivíduos, ou seja 2,05% da amostra elegível para o presente estudo.

A estimativa da idade à morte obtida para cada uma das clavículas (não queimadas e queimadas) foi depois comparada com a idade real dos indivíduos de modo não só a aferir a fiabilidade do método, mas também a sua aplicação em restos ósseos queimados.

3. Resultados

Procedeu-se a uma análise dos dados sem discriminação dos sexos nem da lateralidade das clavículas, apenas tendo em conta a aplicação ou a não aplicação do processo de queima experimental. Também não se fez a distinção entre as clavículas dos vários graus de queima, ou seja, não se fez distinção entre clavículas carbonizadas e clavículas calcinadas.

Nas clavículas não queimadas, ($n= 43$), a média de idade à morte de acordo com o método é de 65,24, sendo que estas apresentam idades à morte compreendidas entre os 62,8 e os 87,3 anos e com um desvio padrão de 8,93. As clavículas não queimadas ($n= 43$) por sua vez têm uma média de 70,8 anos de acordo com o método e apresentam idades à morte compreendidas entre os 47 e os 87,3 anos e com um desvio padrão de 10,48. Na Tabela 2 podemos ver a estatística descrita com a discriminação entre clavícula não queimada e clavícula queimada.

Tabela 2 – Estatística descritiva das estimativas da idade à morte obtidas , discriminando entre clavícula queimada e clavícula não-queimada.

	Clavícula Queimada	Clavícula Não-Queimada
Idade Mínima	87,3	87,3
Idade Máxima	47	62,8
Média	70,8	65,24
Desvio Padrão	10,48	8,93

O erro intra-observador e o erro inter-observador foram ambos calculados de acordo com o grau de concordância entre as três características avaliadas, para tal recorreu-se ao uso do Teste Kappa de Cohen (Tabela 3).

Tabela 3 – Interpretação do valor de Kappa para o teste de concordância Kappa de Cohen. Adaptado com modificações de Landis e Koch (1977)

Valor de Kappa	Grau de Concordância
<0,0	Insignificante
0,0 – 0,20	Fraco
0,21 – 0,40	Razoável
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Forte
0,81 – 1,00	Quase Perfeito

As três características foram avaliadas individualmente para verificar o grau de concordância entre os valores obtidos para a clavícula não queimada e a clavícula queimada. Primeiramente, aplicou-se o teste Kappa de Cohen na amostra completa para verificar os graus de concordância, para cada característica, entre a clavícula não queimada e a clavícula queimada. (Tabela 4) Desta primeira análise, a característica com um grau de concordância mais significativo é o crescimento de osteófitos sendo que este é de 0,345. Seguidamente, procedeu-se a duas análises separadas. Estas duas análises compõem o erro intra-observador e o erro inter-observador. Verificou-se na análise do erro intra-observador que o crescimento de osteófitos deixou de ser a característica com maior grau de concordância, sendo que esta alterou para a porosidade, esta apresenta um valor de Kappa de 0,196. Já no erro inter-observador a característica com mais grau de concordância é a topografia da superfície com um valor de Kappa de 0,237.

Na primeira análise e no erro inter-observador os valores de Kappa mais altos previamente mencionados revelaram um grau de concordância razoável, ao passo que no erro intra-observador o valor de Kappa mais alto revela um grau de concordância fraco.

Tabela 4 – Graus de concordância do teste Kappa de Cohen para a amostra, incluindo o erro intra e inter-observador (k a nível de significância de p)

	Topografia da superfície		Porosidade		Formação de osteófitos	
	k	p	k	p	k	p
Primeira análise	0,329	<0,001	0,130	0,130	0,345	<0,001
Erro Intra-observador	0,182	0,371	0,196	0,263	0,143	0,386
Erro Inter-observador	0,237	0,108	0,217	0,178	-0,108	0,457

Atendendo a que o objetivo desta tese consiste em correlacionar a estimativa da idade à morte obtida pelo método de Falys-Prangle (2015) a idade real dos indivíduos foram realizados outros testes estatísticos de modo a verificar se o método é viável ou não. Na Figura 2 podemos observar o gráfico de dispersão que correlaciona a idade real com a pontuação final obtida das clavículas não-queimadas e na Figura 3 podemos observar o gráfico de dispersão que correlaciona a idade real com a pontuação obtida das clavículas queimadas.

Para tal utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Spearman. Foi calculado o coeficiente de correlação da pontuação final de todos os indivíduos da amostra. Todas as análises demonstraram que há correlação positiva entre a pontuação final e a idade real. Na amostra total obtivemos um valor de $r_s=0,216$ com valor significativo de $p=0,165$ para as clavículas não queimadas e um valor de $r_s=0,001$ com valor significativo de $p=0,996$ para as clavículas queimadas ($n=43$). No erro intra-observador foi obtido um valor de $r_s=0,384$ com valor significativo de $p=0,308$ para clavículas não queimadas ($n=9$) e um valor de $r_s=0,181$ com valor significativo de $p=0,640$ para clavículas queimadas ($n=9$). Por fim no erro inter-observador obtivemos um valor de $r_s=0,426$ com valor significativo de $p=0,253$ para clavículas não queimadas e um valor de $r_s=-0,68$ com valor significativo de $p=0,862$ para clavículas queimadas ($n=9$). Estes valores estão representados na Tabela 5. No entanto, os valores de r_s são menores que os valores de Falys e Prangle (2015) em concreto $r_s=0,755$ nos indivíduos de sexo

masculino e $rs=0,644$ nos indivíduos de sexo feminino, aproximando-se dos valores de Bloom et al. (2018).

Tabela 5 – Coeficientes de Correlação do teste de Correlação de Spearman para a amostra, incluindo o erro intra e inter-observador (rs com valor significativo de p)

	Clavícula Não queimada		Clavícula Queimada	
	p	rs	p	rs
Primeira análise	0,165	0,216	0,996	0,001
Erro Intra-observador	0,308	0,384	0,640	0,181
Erro Inter-observador	0,253	0,426	0,862	-0,68

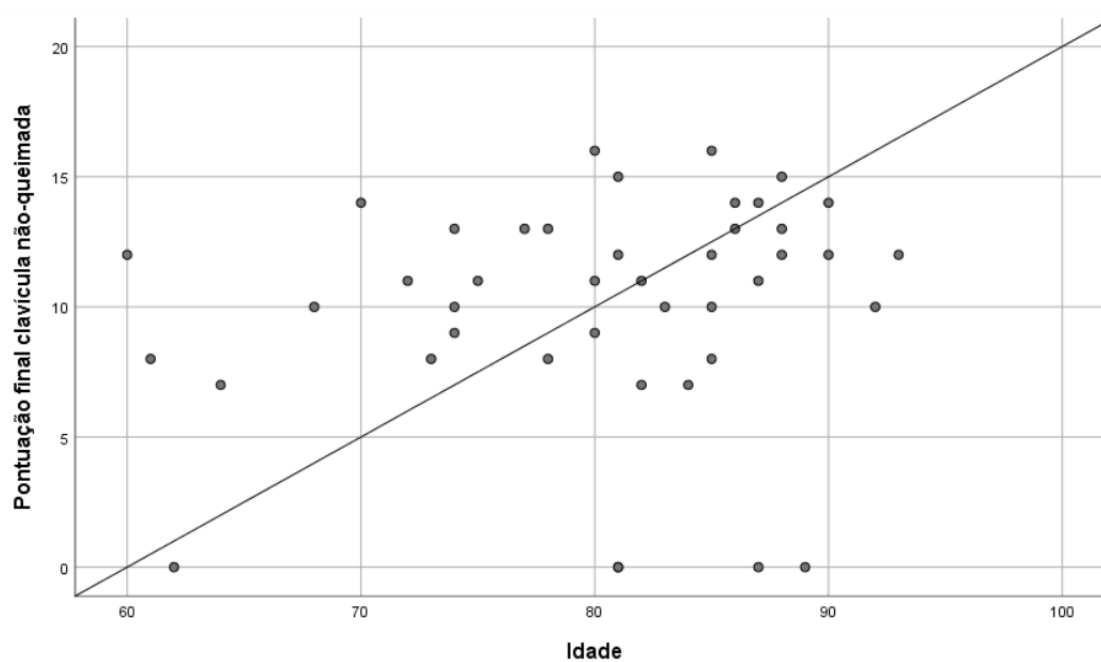


Figura 2 – Gráfico de dispersão de correlação entre a idade real e a pontuação final de clavículas não-queimadas da amostra da CEI/XXI.

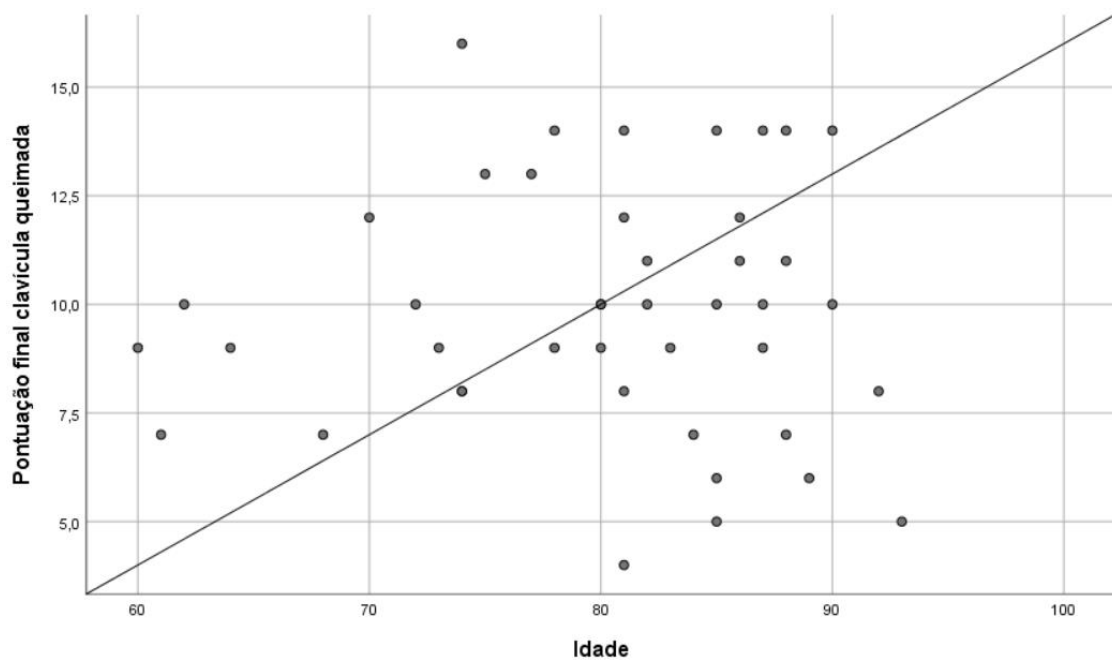


Figura 3 – Gráfico de dispersão de correlação entre a idade real e a pontuação final de clavículas queimadas da amostra da CEI/XXI.

4. Discussão

O objetivo da criação de novos métodos de estimativa da idade à morte em adultos é, não só o de criar um método que não seja influenciado pela situação socioeconómica, mas também, diminuir o intervalo de idades obtidos de modo a que este intervalo se aproxime o mais possível da idade à morte real dos indivíduos.

Como a amostra da CEI/XXI usada neste estudo é composta exclusivamente por adultos idosos, com uma média de 80,34 a avaliação da eficácia do método de Falys-Prangle (2015) encontra-se, portanto, limitada pois não permite avaliar a sua aplicação em indivíduos mais jovens. Este detalhe faz com que a amostra utilizada não seja representativa da população portuguesa.

O número de indivíduos que integram a amostra da CEI/XXI é baixo para ser considerado representativo da população. Além disso, esta coleção é a única no mundo de indivíduos identificados sujeitos a queima experimental.

Como já referido anteriormente os ossos queimados são mais difíceis de serem avaliados e analisados devido às consequências do processo de queima a altas temperaturas, o que faz com as características a serem analisadas possam sofrer modificações (ou a região a observar esteja fragmentada) de tal forma que seja impossível atribuir uma classificação. (Veselka et al., 2020)

Embora o processo de queima faça com que ocorram modificações ósseas nomeadamente na sua forma e na sua estrutura, (Mayne Correia, 1997; Gonçalves et al., 2011; Silva, 2007) as características necessárias para ser aplicado o método de Falys-Prangle (2015) não sofrem mudanças drásticas sendo que essas características ainda continuam a manter alguma da forma e estrutura original, permitindo assim a aplicação deste método em ossos queimados, conforme também o assinalaram Veselka et al. 2020. Isto leva a que a identificação de indivíduos idosos seja facilitada por este método, mesmo em casos onde os restos esqueléticos estejam muito fragmentados e/ou modificados.

No caso do presente estudo importa estar ciente de que, pontualmente, a observação das características foi condicionada pela má aplicação de consolidante nas superfícies esternais. Tal procedimento leva à formação de bolhas de ar que podem ser facilmente confundidas com poros ou ocultar poro existentes, podendo levar à atribuição de uma classificação errada, o que compromete a determinação da idade dos indivíduos a serem analisados.

Comparando com outros autores que utilizaram o método de Falys-Prangle (2015) em ossos queimados, nomeadamente Veselka et al. (2020) e Bloom et al. (2018), podemos notar que aplicaram o método em coleções com número semelhante de indivíduos ao da nossa amostra, portanto era de esperar que os resultados fossem semelhantes, mas isto por si só não é suficiente para obter os mesmos resultados.

No caso de Bloom et al. (2018) foi utilizada uma coleção dos Países Baixos da época pós-medieval, referente a 450 enterramentos primários datados de 1829 a 1866. Desta coleção foram selecionados 46 indivíduos com idade à morte e sexo conhecidos elegíveis a serem avaliados pelo método de Falys e Prangle (2015). (Bloom et al., 2018) Comparando os resultados do coeficiente de correlação de Spearman obtidos por Bloom et al. (2018) com os obtidos por este estudo podemos ver que os valores obtidos de r_s foram $r_s=0,503$ para o sexo masculino e $r_s=0,726$ para o sexo feminino. No estudo desta dissertação não se fez distinção entre os sexos devido ao número pequeno da amostra, optando pela distinção entre clavículas não queimadas e clavículas queimadas, sendo considerados os valores de r_s da primeira análise, do erro intra-observador e do erro inter-observador, sendo estes $r_s= 0,216$ para clavículas não queimadas e $r_s= 0,001$ para clavículas queimadas da primeira análise, $r_s=0,384$ para clavículas não queimadas e $r_s=0,181$ para clavículas queimadas no erro-intraobservador e $r_s=0,426$ para clavículas não queimadas e $r_s=-0,68$ para clavículas queimadas no erro inter-observador. Estes valores podem ser justificados com o facto de a amostra utilizada neste estudo ser mais pequena, mas mesmo não sendo iguais aproximam-se dos valores obtidos de Bloom et al. (2018), nomeadamente nos registados para o sexo masculino.

Veselka et al. (2020) aplicaram o método de Falys-Prangle (2015) em 40 indivíduos com idade à morte e sexo conhecidos elegíveis de ser aplicado o método provenientes da Coleção de Esqueletos William M. Bass e ainda cinco indivíduos provenientes de uma coleção arqueológica de Oudenburg com idade à morte e sexo desconhecidos. Veselka et al. (2020) mostraram que embora o grau de confiança no método seja baixo entre as intra-observações mostraram que há repetibilidade do método uma vez que os valores obtidos entre os observadores foram semelhantes.

Nesta dissertação também podemos observar uma clara diferença nos valores obtidos entre o erro intra-observador e o erro inter-observador, nomeadamente nos valores de r_s do coeficiente de correlação de Spearman para as clavículas queimadas. Veselka et al. (2020) sugerem que devido a tais diferenças existentes na repetibilidade do método, o próprio método requer

descrições mais claras para as características para que haja uma menor propensão à subjetividade entre as observações, tanto às referentes ao erro intra-observador como às referentes ao erro inter-observador. (Veselka, 2020) Outra opção para contrapor esta subjetividade seria a criação de uma escala com exemplos fotográficos de clavículas queimadas para cada grau de classificação de cada característica, a fim de proporcionar um exemplo visual para estudos futuros que aplicassem o método de Falys e Prangle (2015) em clavículas ou fragmentos de clavículas queimadas.

Devido ainda ao reduzido tamanho da amostra e como já referido anteriormente, a análise estatística foi feita sem discriminar o sexo dos indivíduos, apenas se fez a distinção entre clavículas não queimadas e clavículas queimadas. Como foi utilizada a subcoleção da CEI/XXI seria, pois, interessante explorar em estudos futuros se os diferentes graus de queima, ou seja, se o facto das peças estarem calcinadas ou carbonizadas têm influência na análise das características físicas relativas ao método de Falys-Prangle (2015), pois esta subcoleção é constituída por indivíduos sujeitos a altas temperaturas em condições controladas, isto quer dizer que os tempos de queimas e a temperatura a que foram queimados experimentalmente são conhecidos (Ferreira et al. 2021), logo esta informação poderá ser tida em consideração em investigações futuras.

5. Comentários finais

O objetivo desta dissertação foi testar a aplicabilidade e a fiabilidade do método de Falys-Prangle (2015) na estimativa da idade à morte em indivíduos cujos restos ósseos se encontram queimados. O método foi testado numa amostra de antímeros queimados da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI. Escolheu-se este método por ser um método de estimativa da idade em adultos que oferece intervalos de idade menores e por ser um método que permite estimar a idade de indivíduos idosos com alguma precisão pois, como é um método morfológico, avalia as alterações degenerativas que ocorrem naturalmente na superfície esternal da clavícula.

O número da amostra utilizada (43 indivíduos) é, no entanto, pequeno e exclusivamente composto por indivíduos idosos, não sendo suficiente para a realização de um estudo representativo da população portuguesa. Ainda assim o método revela ter valor estatístico significativo o que comprova a sua aplicabilidade em restos ósseos queimados. Mesmo com as alterações que ocorrem devido ao processo de queima experimental foi possível avaliar todos os indivíduos da amostra com algum grau de precisão. A repetibilidade do método é que tem que ser aperfeiçoada para estudos futuros pois as diferenças entre observações de investigadores diferentes podem apresentar valores dispare, revelando que é preciso melhorar as descrições das características a serem avaliadas pelo método de Falys-Prangle (2015). Uma proposta é a produção de uma escala com exemplos fotográficos reais adaptada para restos ósseos queimados a fim de servir de exemplo e, assim facilitar a avaliação das três características necessárias para obter a classificação final que estimará a idade. Desta forma o método tornar-se-á mais acessível a todos os investigadores, independentemente do se grau de experiência.

Bibliografia

Absolonova, K.; Veleminsky, P.; Dobisikova, M.; Beran, M.; Zocova, J. 2013. Histological estimation of age at death from the compact bone of burned and unburned human ribs. *Journal of Forensic Sciences*, 58 (SUPPL. 1), S135 – S145. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2012.02303.x

Arlet, J; Ficat, P. 1958. Osteo-arthritis of the sterno-clavicular joint. *Annals Rheumatic Disc* 17:97–100.

Black, S.; Scheuer, L. 1996. Age Changes in the Clavicle: from the Early Neonatal Period to Skeletal Maturity. *International Journal of Osteoarchaeology* 6: 425-434

Blom, A. A.; Inskip, S. A.; Baetsen, W. A.; Hoogland, M. L. P. 2018. Testing the sternal clavicle ageing method on a post-medieval Dutch skeletal collection. *Archaeometry*, 60(6), 1391–1402. DOI: 10.1111/arc.12402

Bookstein, F. L.; Morante, B. G. 2021. The fallacy of forensic age estimation from morphometric quantifications of the pubic symphysis. In Algee-Hewitt, B. F. B.; Kim, J. (eds) *Remodeling Forensic Skletal Age*. Academic Press. London: 199-213.

Brooks, S.; Suchey, J. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5, 227–238.

Buckberry, J. L.; Chamberlain, A. T. 2002. Age estimation from theauricular surface of the ilium: A revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), 231–239. DOI: 10.1002/ajpa.10130

Cardoso, H. F. V. 2008. Age estimation of adolescent and young adult male and female skeletons II, epiphyseal union at the upper limb and scapular girdle in a modern Portuguese skeletal sample. *Am J Phys Anthropol* 137:97–105.

Cunha, E. 1995. Testing identification records: evidence from the Coimbra identified skeletal collections (nineteenth and twentieth centuries). In: Saunders S, Herring A, editors. *Grave reflections portraying the past through cemetary studies*. Toronto: Canadian Scholars' Press. p 179–198.

Cunha, E.; Baccino, E.; Martrille, L.; Ramsthaler, F.; Prieto, J.; Schuliar, Y.; Lynnerup, N.; Cattaneo, C. 2009. The problema of aging human remains and living individuals:A rewiiew, *Forensin Science International*, DOI: 10.1016/j.forsciint.2009.09.008

DePalma, A.F. 1957. Degenerative changes in the sternoclavicular and acromioclavicular joints. Springfield: Charles C Thomas.

Falys, G.; Prangle, D. 2015. Estimating age of mature adults from the degeneration of the sternal end of the clavicle. *American Journal of Physical Anthropology*, 156(2), 203–214. DOI: 10.1002/ajpa.22639

Ferreira, M. T.; Vicente, R.; Navega, D.; et al. 2014. A new forensic collection housed at the University of Coimbra, Portugal: The 21st century identified skeletal collection. *Forensic Science International*, DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.09.021

Ferreira, M.T.; Coelho, C.; Makhoul, C.; et al. 2021. New data about the 21st Century Identified Skeletal Collection (University of Coimbra, Portugal). *International Journal of Legal Medicine* 135, 1087–1094. DOI: 10.1007/s00414-020-02399-6

Gocha, T. P.; Schutkowski, H. 2012. Tooth Cementum Annulation for estimation of Age-at-Death in Thermally Altered Remains. *Journal of Forensic Science*, 58(1): 151-155.

Gonçalves, D; Thompson, T. J. U.; Cunha, E. 2011. Implications of heat-iduced changes in bone interpretation of funerary behaviour and practice. *Journal of archeological Science*, 38(6), 1308-1313.

Gonçalves, D. 2012. *Cremins: the value of quantitative analysis for the bioanthropological research of burned human skeletal remains*. Tese de Doutoramento em Antropologia Biológica. Departamento Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra.

Gonçalves, D. 2016. El muy caliente tema de restos humanos quemados en contextos forenses In: Sanabria, C. M. (ed.) *Patología e antropología forense de la muerte” la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*. Bogotá, Forensic Publisher: 525-552.

Iscan, M. Y.; Loth, S. R.; Wright, R. K. 1985. Age estimation from the rib by phase analysis: White females. *Journal of Forensic Sciences*, 30(3),853–863.

- Kaur, H.; Jit, I. 1990. Age estimation from cortical index of the human clavicle in northwest indians. *Am J Phys Anthropol* 83:297–305.
- Kim J.; Algee-Hewitt, B. F. B. 2021. Looking back and forward: An introduction – defining, refining, and [re]modeling age estimation: a trajectory for forensic anthropology. *In: Algee-Hewitt, B. F. B.; Kim, J. *Remodeling Forensic Skeletal Age*. London, Academic Press: ix-xxi.*
- Landis, J. R.; Koch, G. G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:159-174
- Langley-Shirley, N.; Jantz, R. L. 2010. A Bayesian approach to age estimation in modern Americans from the clavicle. *J Forensic Sci* 55:571–583.
- Mayne Correia, P. (1997). Fire modification of bone: a review of the literature. *In: Haglund, W.D.; Sorg, M.H. (Eds.) *Forensic taphonomy: The postmortem fate of human remains*. New, York, CRC Press: 275-294.*
- McKern, T. W.; Stewart, T. D. 1957. Skeletal age changes in young American males. Quatermaster research and development command. Natick, MA.
- Meijerman, L.; Maat, G.; Schulz, R.; Schmeling, A. 2007. Variables affecting the probability of complete fusion of the medial clavicular epiphysis. *Int J Legal Med* 121:463–468.
- Mensforth, R. P.; Latimer, B. M. 1989. Hamann-Todd collection aging studies: osteoporosis fracture syndrome. *Am J Phys Anthropol* 80:461–473.
- Milner, G. R et al. 2021. Great expectations: The rise, fall, and resurrection of adult skeletal age estimation. *In: Algee-Hewitt, B.F.B; Kim, J. 2021. *Remodeling Forensic Skeletal Age*. Academic Press: 139-154.*
- Oliveira-Santos, I.; Gouveia, M.; Cunha, E.; Gonçalves, D. (2017). The circles of life: Age at death estimation in burnt teeth through tooth cementum annulations. *International Journal of Legal Medicine*, 131(2), 527–536. DOI: 10.1007/s00414-016-1432-2
- Price, M. 2017. *Age estimation using the sternal end of the clavicle: a test of the Falys and Prangle (2014) archaeological method for forensic application*. Dissertação de Mestrado em Ciências. Escola de Medicina, Universidade de Boston.

Rodrigues, C. O. 2020. *Avaliação do impacto das alterações térmico-induzidas na fiabilidade de métodos em Antropologia Forense*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Forense. Departamento Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra.

Scheuer, L.; Black, S. 1995. The St. Bride's Documented Skeletal Collection. Unpublished archive held at the Calvin Wells Laboratory at the Department of Archaeological Sciences, University of Bradford.

Scheuer, L.; Black, S. 2004. *The juvenile skeleton*. London: Elsevier Academic Press.

Shirley, N. R.; Cridlin, S. 2012. Documented secular change in epiphyseal union timing and dimensions of the clavicle. *Am J Phys Anthropol* 147:269.

Silva, F. C. (2007). Abordagem ao ritual da cremação através da análise dos restos ósseos. *Al-Madan*, 15: 40-48.

Silva, F. C. 2015. The funerary practice of cremation at Augusta Emerita (Mérida, Spain) during high empire: Contributions from the anthropological analysis of burned human bone. In T. Thompson, T. (Ed.) *The Archaeology of cremation: burned human remains in funerary studies*. Series Studies in Funerary Archaeology, vol. 8. Chapter 6, Oxford, Oxbow: 123-150.

Silva, F. C. 2019. Mundo funerário romano sob o prisma da cremação: análise antropológica de amostras alto-imperiais da Lusitania. Tese de Doutoramento em Antropologia Biológica, Coimbra, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra.

Stevenson, P. H. 1924. Age order of epiphyseal union in man. *Am J Phys Anthropol* 7:53–93.

Steyn, M.; Iscan, M.Y.; De Kock, M.; Kranioti, E. F.; Michalodimitrakis, M.; L'Abb, E. N. 2010. Analysis of ante mortem trauma in three modern skeletal populations. *International Journal Osteoarchaeology*. 20: 561–571.

Stout, S. D.; Paine, R. R. 1992. Histological age estimation using rib and clavicle. *Am J Phys Anthropol* 87:111–115.

Stout, S. D.; Porro, M. A.; Perotti, B. 1996. Brief communication: a test and correction of the clavicle method of Stout and Paine for histological age estimation of skeletal remains. *Am J Phys Anthropol* 100:139–142.

- Teixeira, F.; Cunha, E. 2021. Aging the elderly: does the skull tell us something about age at death? In Algee-Hewitt, B. F. B.; Kim, J. *Remodeling Forensic Skeletal Age*. London. Academic Press: 75-97.
- Thompson, T. J. U. 2004. Recent advances in the study of burned bone and their implications for forensic anthropology. *Forensic Science International*, 146 supplement 1: S203-S205.
- Thompson, T. J. U. 2005. Heat-induced dimensional changes in bone and their consequences for Forensic Anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 50: 185-193.
- Thompson T. J. U. 2015, *The archaeology of cremation*. Oxbow Books:123-150
- Todd, T. W.; D'Errico, J. 1928. The clavicular epiphyses. *Am J Anat* 41:25–50.
- Ulgum, P. 2015. Analysing cremated human remains from the Southern Brazilian highlands: Interpreting archaeological evidence of funerary practices at mound and enclosure complexes in the Pelotas River valley. In T. Thompson , *The archaeology of cremation* (pp. 173–212). Oxbow Books. DOI:10.2307/j.ctvh1drsq.13
- Veselka, B.; Lemmers, S. 2014. Deliberate selective deposition of Iron Age cremations from Oosterhout (prov. Noord-Brabant, the Netherlands): a ‘pars pro toto’ burial ritual. *LUNULA. Archaeologia Protohistorica*, XXII, 151–158.
- Veselka, B; Hlad, M; Wolfe Steadman, D; et al. Estimating age-at-death in burnt adult human remains using the Falys–Prangle method. *American Journal of Physical Anthropology*. 2020;1–9. DOI: 10.1002/ajpa.24210
- Wahl, J. (2015). Investigations on pre-roman and roman cremation remains from Southwestern Germany: results, potentialities and limits. In: Schmidt, C. W.; Symes, S. A. (Eds.) *The analysis of burned human remains*. 2nd Edition. Amsterdam, Academic Press: 163-179.
- Walker, R. A.; Lovejoy, C. O. 1985. Radiographic changes in the clavicle and proximal femur and their use in the determination of skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 68:67–78.
- Waterman, J.; Emery, R. 2002. The diagnosis and treatment of disorders of the sterno-clavicular joint. *Current Orthopaedics* 16:368–373.

Webb, P. A. O.; Suchey, J. M. 1985. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68:457–466.

Yood, R.; Goldenberg, D. 1980. Sternoclavicular joint arthritis. *Arthritis Rheumatism* 23:232–239.

Tabela A.1 - Tabela de pontuação das três características do método Falys-Prangle (2014) (Topografia da superfície, porosidade e formação de osteófitos), Adaptado de Falys e Prangle (2014:205).

TABLE 2. Summary of degenerative traits recorded

Score	Topography	Porosity	Osteophyte formation
0	element not present	element not present	element not present
1	smooth	no porosity	no osteophytic growth
2	slight granulation	microporosity (<50% surface)	slight osteophytes
3	coarse granulation	microporosity (>50% surface)	moderate osteophytes
4	nodule formation	macroporosity (<50% surface)	severe osteophytes
5	undulating	macroporosity (>50% surface)	-
6	degeneration/eburnation	complete surface breakdown	-

Tabela A.2 - Tabela de pontuação para a característica topografia da superfície com descrição da aparência geral da extremidade esternal da clavícula para o método de Falys-Prangle (2014), Adaptado de Falys e Prangle (2014:205)

TABLE 3. Definitions of terminology used for surface topography

Trait expression	Score	Description
Smooth	1	The surface is flat and smooth to the touch. The epiphysis may be in the process of fusing.
Slight granulation	2	The surface texture of the bone is that of fine sand paper (a slightly roughened surface).
Coarse granulation	3	Very small grains of bone form on the surface, resembling coarse sand. The texture is very rough, like sandpaper.
Nodule formation	4	At least one round lump of bone is present on the generally flat surface.
Undulating	5	The topography changes from a smooth and flat surface to an irregular and undulating surface, resulting from development of ridges, severe nodule or osteophyte formation. The outline of the surface also becomes irregular.
Degeneration	6	The surface displays complete breakdown (i.e., is dense, with increased porosity and osteophyte growth) and has highly irregular contours. In many instances, the bone takes on the appearance of honeycomb, with extensive macroporosity across the entire surface.