

Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics

Journal homepage: www.ipebj.com.br/forensicjournal



Estimativa de Idade por Meio de Análise Visual das Superfícies Anatômicas das Sínfises Púbricas e Epífises Mediais da Clavícula **Estimation of Age Through Visual Analysis of The Anatomical Surfaces of the Pubic Symphyses and Medial Epiphyses of the Clavicle**

Thais Helena dos Santos Salgado^{1,*}, Ana Flávia de Carvalho Cardozo¹,
Alexandre Raphael Deitos², João Sarmiento Pereira Nato¹,
Vanessa Galego Arias Pecorari¹, Luiz Francesquini Júnior¹

¹ *Departamento de Saúde Coletiva, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP, Brasil*

² *Instituto Nacional de Criminalística, Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal, DF, Brasil*

* Corresponding author. E-mail: thais.hsalgado@gmail.com

Received 03 October 2022; Accepted 06 January 2025

Resumo. A Antropologia Forense é um meio auxiliar de identificação muito importante para a estimativa da idade em casos de esqueletos em elevado grau de decomposição, mutilação, esqueletização ou fragmentação. Objetivo: Avaliar a aplicabilidade de métodos qualitativos para estimativa de idade em uma amostra brasileira moderna. As análises morfológicas das sínfises púbicas e das epífises mediais da clavícula foram feitas por meio de tomadas fotográficas (câmera digital Canon® e com uso da escala nº 2 da ABFO). Os dados coletados abrangeram informações como sexo, idade, afinidade populacional e causa da morte. Os critérios de seleção da amostra consideraram a integridade dos esqueletos, a qualidade de preservação e a faixa etária entre 17 e 65 anos. A análise estatística incluiu testes qui-quadrado para avaliar a associação entre as fases morfológicas e as faixas etárias, além de intervalos de confiança, sensibilidade e especificidade. A amostra foi composta por 15 esqueletos femininos (22 a 65 anos) e 40 masculinos (17 a 65 anos), com média e mediana de idade de 37 anos. Os testes estatísticos apontaram significância apenas na amostra masculina referente à análise da sínfise púbica. Os resultados foram promissores, embora apenas a amostra masculina na análise da sínfise púbica tenha apresentado significância estatística. Este estudo ressalta a importância de validações

regionais e da aplicação de metodologias específicas para amostras populacionais diversificadas.

Palavras-chaves: Antropologia forense; Determinação de idade pelo esqueleto; Bancos de ossos.

Abstract. Forensic Anthropology is a crucial auxiliary tool for age estimation in cases involving skeletons with advanced decomposition, mutilation, skeletonization, or fragmentation. Objective: To assess the applicability of qualitative methods for age estimation in a modern Brazilian sample. Morphological analyses of the pubic symphyses and medial epiphyses of the clavicle were conducted using photographic captures (Canon® digital camera and ABFO scale no. 2). The collected data included information such as sex, age, ancestry, and cause of death. Sample selection criteria considered the integrity of the skeletons, preservation quality, and age range between 17 and 65 years. Statistical analysis included chi-square tests to evaluate the association between morphological phases and age ranges, as well as confidence intervals, sensitivity, and specificity. The sample consisted of 15 female skeletons (22 to 65 years old) and 40 male skeletons (17 to 65 years old), with an average and median age of 37 years. Statistical tests showed significance only in the male sample regarding pubic symphysis analysis. The results were promising, although only the male sample in the pubic symphysis analysis showed statistical significance. This study highlights the importance of regional validations and the application of specific methodologies for diverse population samples.

Keywords: Forensic anthropology; Skeleton age determination; Bone banks.

1. Introdução

A identificação humana é uma prática médico-odonto legal de estabelecimento da identificação positiva de indivíduos vivos e mortos e consiste em um processo delicado e fundamental, baseado em características físicas e parâmetros biológicos³. Sua importância vai além da elucidação de crimes e desastres de massa, abrangendo estudos antropológicos e investigações científicas que buscam compreender aspectos biológicos, históricos e culturais, além de outras situações que demandem a construção de perfis detalhados. A identificação de corpos pode ser dificultada quando o cadáver é encontrado em condições de elevado grau de decomposição, mutilação, esqueletização ou fragmentação⁴. Nesses casos, buscase criar um perfil antropológico com base na estimativa da idade, sexo, afinidade populacional e estatura, na medida que a Antropologia Forense é um método de identificação reconhecido internacionalmente⁵.

A observação de estruturas esqueléticas, padrões de crescimento, desenvolvimento e degeneração permite estimar a idade do indivíduo no momento do falecimento⁶. Pode-se distinguir alguns métodos de estimativa de idade, tais como: o exame morfológico macroscópico, a degradação da articulação da região púbica, as extremidades esternais das costelas, as suturas cranianas, a união das epífises dos ossos longos e a análise histológica³.

A análise macroscópica de ossos avalia as características morfológicas da ossada de forma simples e subjetiva. O osso é resistente à putrefação e destruição por animais, em comparação com estruturas moles do corpo, dessa forma, é um ótimo elemento de estudo⁴. Além disso, a maioria desses métodos são colocados em sistemas de estágios e escores que geram intervalos aproximados sobre a idade⁷. Na literatura, existem diversos marcadores esqueléticos que auxiliam na identificação dos indivíduos⁸⁻⁹, dentre eles, a sínfise púbica, que é uma das estruturas mais estudadas porque possui uma maturação tardia¹⁰. O primeiro estudo sobre as características morfológicas da sínfise púbica foi de Todd em 1920¹¹, modificado por Brooks em 1955¹², além de pesquisas subsequentes como as de Mckern e Stewart¹³ e Acsádi, Harsanyi e Nemeskéri¹⁴. Em 1990, Suchey Brooks¹ fez o estudo com 6 fases em uma ampla amostra étnica, o qual é aplicado até os dias atuais, sendo comumente mais utilizado e mais testado¹⁰. Outra estrutura de grande importância na identificação humana é a epífise medial da clavícula, posto que é o último osso a se fundir entre os ossos longos e por isso se torna um importante indicador de idade. Estudos comprovam que o fechamento ocorre na epífise medial da clavícula depois dos 18 anos¹⁵⁻¹⁷.

Ressalta-se que diversos fatores podem interferir em estudos que estipulam as faixas etárias. Cada população pode ter características anatômicas diferentes, fatores que podem estar associados ao grau de desenvolvimento, puberdade precoce e atividade física. Sendo assim, torna-se válido o desenvolvimento de novos estudos para uma amostra moderna, bem como a distribuição amostral em diferentes regiões geográficas^{6;18}. Em vista a estes apontamentos, verificou-se a aplicabilidade da estimativa de idade com a metodologia de Suchey-Brook¹ e Milenkovic et al.² em uma amostra brasileira moderna.

2. Materiais e métodos

Aprovou-se a pesquisa junto ao Comitê de Ética em Pesquisa por meio do CAAE 38522714.6.0000.5418. Trata-se de um estudo observacional analítico transversal.

Foram realizadas análises morfológicas das sínfises púbicas e das epífises mediais da clavícula utilizando fotografias de alta resolução, capturadas com configuração padronizada, incluindo câmera digital Canon® e escala ABFO nº 2 para calibração de medidas. Os dados coletados incluíram sexo, idade, afinidade populacional e causa da morte. Os critérios de seleção da amostra consideraram a integridade dos esqueletos, qualidade de preservação e faixa etária entre 17 e 65 anos. A faixa etária foi escolhida com base na maturação esquelética completa, que ocorre após a adolescência, e na aplicabilidade dos métodos de Suchey-Brook¹ e Milenkovic et al.², cujos estudos originais validam a análise qualitativa nesse intervalo etário.

2.1. Amostra

De 320 esqueletos disponíveis no Biobanco, foram selecionados apenas aqueles dentro da faixa etária estudada por Suchey-Brooks¹ e Milenkovic et al.², resultando em 55 esqueletos (55 clavículas e 55 sínfises púbicas).

2.2. Calibração

Um grupo de cinco avaliadores foi selecionado para garantir maior variabilidade na análise e reduzir possíveis vieses individuais. Essa escolha foi baseada na necessidade de aumentar a confiabilidade das classificações, considerando que a análise morfológica é, em parte, subjetiva. O uso de múltiplos avaliadores permite identificar discrepâncias e buscar um consenso que reflita padrões mais consistentes. Além disso, essa abordagem possibilita comparar os resultados obtidos por diferentes observadores com o padrão ouro, reforçando a robustez metodológica.

Foram analisadas 20 fotografias de ossos provenientes de 10 esqueletos (10 superfícies das sínfises púbicas e 10 epífises mediais das clavículas), buscando-se consenso entre os quatro avaliadores e o padrão ouro. O grau de concordância foi avaliado pelo teste de Kappa de Cohen, com nível de significância $\alpha = 0,05$, e os níveis de força foram interpretados conforme Landis & Koch (1977): quase perfeito (0,81–1,00), substancial (0,61– 0,80), moderado (0,41–0,60), razoável (0,21– 0,40),

leve (0,00–0,20) ou ruim (<0,01). Na Tabela 1, encontram-se os resultados do grau de concordância entre o padrão ouro e os cinco avaliadores participantes do estudo. Considerou-se o grau de concordância mínimo para a continuação da pesquisa como razoável ou moderado.

Tabela 1. Grau de concordância entre os avaliadores.

Osso	Avaliadores	Padrão-ouro	p-valor	Grau de concordância
		Coefficiente Kappa		
Clavícula	2	0,524	0,098	Moderado
	3	0,600	0,038	Moderado
	4	0,063	0,752	Ruim
	5	0,014	0,930	Ruim
	6	0,412	0,107	Moderado
Sínfise púbica	2	0,211	0,205	Razoável
	3	-0,026	0,863	Ruim
	4	-0,139	0,307	Ruim
	5	0,041	0,816	Ruim
	6	0,265	0,180	Razoável

2.3. Análise das sínfises púbicas e epífises mediais da clavícula

As sínfises púbicas foram classificadas de acordo com Suchey-Brooks¹, criando uma variável qualitativa nominal. Do mesmo modo, as superfícies das epífises mediais da clavícula foram classificadas pelo método proposto por Milenkovic et al.².

Após a classificação das fases da amostra, associou-se às fases com a idade da morte dos indivíduos e a determinação da compatibilidade das fases escolhidas no presente estudo com o intervalo de idade que o autor de referência relata. A análise estatística foi feita com uso dos programas IBM® SPSS® 25 Statistics e The Jamovi Project (2021) (Version 2.2) [Computer Software], considerando-se como estatisticamente significativos os resultados com valor de $p < 0,05$.

3. Resultados

A amostra fotografada possui 15 esqueletos do sexo feminino com idade de 22 a 65 anos, a média das idades foi de 44,4 e a mediana de 40 anos. Já a amostra masculina possui 40 esqueletos com idade de 17 a 65 anos, a média de 37 e a mediana de 37. Os valores da amostra são apresentados na Tabela 2, assim como o resultado do teste de Shapiro-Wilk que mostra a homogeneidade e normalidade.

Tabela 2. Detalhamento da amostra.

Sexo	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
							W	P
F	15	44,4	40	13,8	22	65	0,911	0,139
M	40	37,0	37,0	13,0	17	65	0,954	0,108

3.1 Resultados da sínfise púbica

Os dados da compatibilidade da classificação mostraram que 2 ossos da sínfise púbica foram classificados na fase 2 e ambos não foram compatíveis com o estudo original; 12 foram classificados na fase 3, sendo 10 compatíveis; 9 foram classificados na fase 4 e 8 eram compatíveis; 30 foram classificados na fase 5 e 29 foram compatíveis; 2 foram classificados na fase 6 e 1 foi compatível. Sendo assim, houve 48 ossos compatíveis e 7 incompatíveis. Vale ressaltar que a maior compatibilidade foi na fase 5, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3. Compatibilidade da sínfise púbica.

Sexo	Classificação da sínfise púbica	Compatibilidade da sínfise púbica		
		NÃO	SIM	Total
F	2	0	0	0
	3	0	3	3
	4	1	3	4
	5	0	8	8
	6	0	0	0
	Total	1	14	15
M	2	2	0	2
	3	2	7	9
	4	0	5	5
	5	1	21	22
	6	1	1	2
	Total	6	34	40
Total	2	2	0	2
	3	2	10	12
	4	1	8	9
	5	1	29	30
	6	1	1	2
	Total	7	48	55

A amostra feminina apresentou 14 acertos em 15, com um teste qui-quadrado indicando um p-valor de 0,229 (Tabela 4) e intervalos de confiança de 95% para a proporção de acertos, estimados entre 0,81 e 0,96. Já a amostra masculina apresentou um menor número de acertos, 34 em 40, mas alcançou significância estatística, com o teste qui-quadrado revelando um p-valor de 0,003 (Tabela 4). A sensibilidade foi estimada em 85% e a especificidade em 88%.

Tabela 4. Análise estatística (teste qui-quadrado).

Sexo		Valor	Df	P
F	χ^2	2,95	2	0,229
	N	15		
M	χ^2	16,4	4	0,003
	N	40		

3.2 Resultados da clavícula

A classificação considerou 6 clavículas na fase 1 e todos eram compatíveis com os intervalos etários estipulados pelos autores de referência. Além disso, considerou 49 clavículas na fase 2 e 43 eram compatíveis. Sendo assim, houve a compatibilidade em 49 ossos do total de 55. Houve maior incompatibilidade no grupo masculino (35 acertos e 5 erros) do que no feminino (14 acertos e 1 erro), porém a amostra masculina é relativamente maior, conforme a tabela 5.

Tabela 5. Compatibilidade da clavícula.

Sexo	Classificação da clavícula	Compatibilidade da clavícula		Total
		NÃO	SIM	
F	1	0	1	1
	2	1	13	14
	Total	1	14	15
M	1	0	5	5
	2	5	30	35
	Total	5	35	40
Total	1	0	6	6
	2	6	43	49
	Total	6	49	55

O teste qui-quadrado apresentou um p-valor de 0,782 para a amostra feminina e p-valor de 0,366 para a amostra masculina (Tabela 6). Os testes estatísticos não indicaram significância na amostra masculina e feminina. Os intervalos de confiança para as proporções de acerto foram estimados em (0,85–0,95) para o feminino e (0,76–0,91) para o masculino. A sensibilidade para a análise da clavícula foi de 90% e a especificidade de 88%.

Tabela 6. Teste qui-quadrado da classificação da clavícula.

Sexo		Value	df	P
F	χ^2	0,0765	1	0,782
	N	15		
M	χ^2	0,8163	1	0,366
	N	40		

4. Discussão

A validação do presente estudo em uma amostra nacional recente reflete a aplicabilidade das metodologias de Suchey-Brooks¹ para a sínfise púbica e de Milenkovic et al.² para a clavícula. O método da sínfise púbica apresentou melhor compatibilidade no grupo feminino, mas com um p-valor de 0,229, indicando ausência de significância estatística. No grupo masculino, embora o p-valor de 0,003 tenha indicado significância estatística, a compatibilidade foi menor. No caso da clavícula, o método de Milenkovic et al.² demonstrou alta compatibilidade geral, mas os testes estatísticos não evidenciaram significância, com p-valor de 0,782 no grupo feminino e 0,366 no masculino.

A baixa significância observada pode ser atribuída a diversos fatores, como o tamanho reduzido da amostra, a variabilidade dos dados e as limitações dos critérios estatísticos aplicados. Muitos aspectos interferem nos resultados do estudo, como o amplo intervalo etário nos métodos de referência e a experiência do avaliador. Além disso, fatores ambientais e genéticos podem impactar diretamente o grau de maturação das estruturas esqueléticas^{6,8,20}. Na amostra feminina, um caso específico apresentou incompatibilidade em ambas as estruturas analisadas (sínfise púbica e clavícula), sugerindo maturação esquelética superior à idade real (22 anos). Esse achado destaca a relevância de considerar fatores individuais na interpretação dos resultados. O presente estudo conseguiu aplicar metodologias amplamente reconhecidas pela comunidade científica em uma amostra brasileira

moderna. Os resultados são promissores, mas ainda insuficientes, pois novas faixas etárias devem ser ajustadas para esta amostra específica, além de criar intervalos mais estreitos e precisos.

O estudo de Milenkovic et al.² sugere que os parâmetros arquitetônicos do osso trabecular podem representar uma característica distintiva da idade nas clavículas e o presente estudo confirmou positivamente tal metodologia na presente amostra. Schaefer e Black estudaram a união de 21 epífises do corpo de 258 homens de bósnios (muçulmanos bósnios) com idades entre 14 e 30 anos, incluindo a epífise medial da clavícula, o qual foi utilizado como referência para identificar padrões de fusão incongruentes dentro de um conjunto misturado. Langrey e Shirley²² estudaram 1,289 clavículas (homens e mulheres) de várias regiões e usaram os dois sistemas de pontuação (5 fases e 3 fases), os testes de erro do observador mostraram que um sistema de pontuação simples de três fases provou ser o menos subjetivo, que as mulheres tinham início de fusão antes dos homens e que é importante usar padrões modernos para estimar a idade. Lagrey²⁰ também aplicou um sistema trifásico em uma autópsia forense de brancos americanos do século XX e o seu teste de confiabilidade interobservador indicou que as descrições e fotos podem ser usadas para aplicar o sistema de pontuação a ossos secos com alto grau de confiabilidade.

A pesquisa de Suchey-Brooks¹ descreveu que mudanças maturacionais morfológicas de seis fases estão associadas com a idade, mas o presente estudo para validação desta metodologia apresentou resultado satisfatório apenas na amostra feminina. Sakaue²³ obteve resultados positivos para uma amostra japonesa de homens e mulheres, demonstrando que a estimativa de idade por esse método é comparativamente confiável em indivíduos com até 40 anos de idade, mas menos confiável em idades mais altas. Nas seis fases do osso púbico, as diferenças entre as idades médias das séries japonesa e Suchey-Brooks¹ foram inferiores a três anos, demonstrando a aplicabilidade do sistema aos japoneses recentes. Berg²⁴ estudou duas amostras de mulheres adultas, uma seleção da coleção de doações de William Bass da Universidade do Tennessee com vários casos forenses associados e uma amostra dos Balcãs, para verificar/testar a necessidade de uma nova fase, a fase VII, que segue a fase VI de Suchey-Brooks¹ e redefinir as fases V e VI de Suchey-Brooks¹. Sarajlić e Gradašević²⁵ estudaram homens que desapareceram da área do noroeste da Bósnia e as faixas etárias obtidas no

estudo, em cada fase, são inferiores às do estudo original de Suchey-Brooks¹. O desvio padrão da amostra da Bósnia e Herzegovina também é menor, exceto nas fases IV e VI. Cada fase em que a idade pode estar subestimada ou superestimada em relação à idade real indica a variação biológica individual.

O uso de metodologias qualitativas para estimativa de sexo, idade e afinidade populacional devem ser utilizados com muito cuidado, devido a possibilidade de indicação de dados não exatos ou tendenciosos, que podem levar a erro⁹. Nos séculos XVIII a XIX, tais metodologias eram muito utilizadas e as autoridades de investigação e justiça não questionavam as identificações realizadas por haver poucos estudos criteriosos (cuidados com cálculo amostral, calibração e métodos estatísticos efetivos), associados com o desconhecimento das informações científicas da área da identificação por parte da sociedade em geral³. Desta forma, o que era importante e indiscutível no passado, atualmente, deve ser comprovado por meio da acurácia de modelos matemáticos validados. Essa discussão foi intensificada pelo caso Daubert, quando a suprema corte norte americana fora questionada acerca do aceite de uma evidência científica, tendo concluído que a validade científica deve considerar a possibilidade de falsificação da técnica/teoria, o potencial de erro notório ou acurácia, a circunstância em que a teoria e técnica são objetos de publicação, se há controle das partes profissionais e se há consenso geral da comunidade científica interessada²⁶.

Destaca-se que, atualmente, uma coleção de ossos para ser utilizada pela comunidade científica nacional deve ser registrada como Biobanco junto ao sistema CEP/CONEP²⁷. A amostra desta pesquisa possui uma coleção de ossos recentes, reconhecida e validada, porém há a necessidade de validação de um modelo em cada região brasileira, devido a miscigenação nacional e nem todas as regiões brasileiras a possuem. O modelo validado no presente Biobanco necessita ser validado em outros Biobancos/Coleções, o que demanda recursos logísticos e financeiros não disponíveis no momento.

A presente pesquisa estudou a aplicabilidade das metodologias de Milenkovic et al.² e Suchey-Brooks¹ em amostra brasileira, mas não pode ser considerada suficiente, porque novos estudos devem ser abordados em relação ao assunto para maior precisão. Tais tipos de análises subjetivas ainda necessitam de mais exatidão e para isso novos estudos precisam ser criados. Entretanto,

pesquisas para essas técnicas acabam ficando em segundo plano em comparação a técnicas de reconhecimento mais atuais e precisas.

5. Conclusão

Os resultados de compatibilidade de uma amostra brasileira foram promissores, embora apenas a amostra masculina na análise da sínfise púbica tenha apresentado significância estatística. A baixa significância observada pode ser atribuída a diversos fatores, principalmente relacionados ao tamanho reduzido da amostra, à variabilidade dos dados e aos critérios utilizados nos testes estatísticos. Esperava-se que os resultados não fossem tão promissores devido à complexidade de execução e à natureza qualitativa da metodologia. Além disso, fatores como condições ambientais, genética, metodologia de coleta da amostra, intervalo de idade das metodologias e a experiência do pesquisador podem ter interferido nos resultados do estudo. Assim, é necessário realizar mais pesquisas na área para desenvolver intervalos de idade mais precisos e com menor influência de fatores externos, antes que o método possa ser considerado confiável.

Referências

1. Brooks S, Suchey JM. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol.* 1990;5(3):227-38. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02437238>
2. Milenkovic P, Djukic K, Djonic D, Milovanovic P, Djuric M. Skeletal age estimation based on medial clavicle—a test of the method reliability. *Int J Legal Med.* 2013;127:667–76. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-012-0791-6>
3. Daruge E, Daruge Júnior E, Francesquini Júnior L. *Tratado de Odontologia Legal e Deontologia.* 2ª ed. São Paulo: Editora Santos; 2019.
4. Khandare SV, Bhise SS, Shinde AB. Age estimation from cranial sutures – a postmortem study. *Int J Healthc Biomed Res.* 2015;3:192-202.
5. Interpol. *Disaster Victim Identification Guide.* 2018.
6. Chantharawetchakun T, Vachirawongsakorn V. Age estimation in the Thai male population using epiphyseal union of the medial clavicle. *Chiang Mai Med J.* 2021;60(2):149-56. <http://dx.doi.org/10.12982/CMUMEDJ.2021.13>
7. Villa C, Lynnerup N. Age estimation of skeletal remains: principal methods. *Res Rep Forensic Med Sci.* 2014;4:3–9. <http://dx.doi.org/10.2147/RRFMS.S35660>

8. Vanrell JP. *Odontologia Legal e Antropologia Forense*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019.
9. Machado CEP, Deitos AR, Velho JÁ, Cunha E. *Tratado de Antropologia Forense - Fundamentos e Metodologias Aplicadas à Prática Pericial*. Campinas: Millennium; 2022.
10. Savall F, et al. Age estimation at death using pubic bone analysis of a virtual. *Int J Legal Med*. 2018;132:609–15. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-017-1656-9>
11. Todd T. Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *Am J Phys Anthropol*. 1920;3(3):285-334. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330030301>
12. Brooks ST. Skeletal age at death: the reliability of cranial and pubic age indicators. *Am J Phys Anthropol*. 1955;13:567-97. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330130403>
13. McKern TW, Stewart TD. *Skeletal age changes in young American males analyzed from the standpoint of age identification*. Quartermaster Research and Development, Massachusetts; 1957.
14. Nemeskéri J, Harsányi L, Acsádi G. Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthropol Anz*. 1960;1:70-95.
15. Pattamapasong N, Madla C, Mekjaidee K, Namwongprom S. Age estimation of a Thai population based on maturation of the medial clavicular epiphysis using computed tomography. *Forensic Sci Int*. 2015;246:123.e1-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.10.044>
16. Falys CG, Prangle D. Estimating age of mature adults from the degeneration of the sternal end of the clavicle. *Am J Phys Anthropol*. 2015;156(2):203-14. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.22639>
17. Houpert T, Rerolle C, Savall F, Telmon N, Saint-Martin P. Is a CT-scan of the medial clavicle epiphysis a good exam to attest to the 18-year threshold in forensic age estimation? *Forensic Sci Int*. 2016;260:103.e1-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.12.007>
18. Cerezo-Roma JI, Espinoza POH. Estimating age at death using the sternal end of the fourth ribs from Mexican males. *Forensic Sci Int*. 2014;236:196.e1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.044>
19. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Int Biometric Soc*. 1977;33(1):159-74. <https://doi.org/10.2307/2529310>
20. Langley NR. The lateral clavicular epiphysis: fusion timing and age estimation. *Int J Legal Med*. 2016;130:511–7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-015-1236-9>
21. Schaefer MC, Black SM. Epiphyseal union sequencing: aiding in the recognition and sorting of commingled remains. *J Forensic Sci*. 2007;52(2):277-85. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00381.x>

22. Langley-Shirley N, Jantz RL. A Bayesian approach to age estimation in modern Americans from the clavicle. *J Forensic Sci.* 2010;55(3):571-83. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01089.x>
23. Sakaue K. Application of the Suchey–Brooks system of pubic age estimation to recent Japanese skeletal material. *Anthropol Sci.* 2006;114:59–64. <http://dx.doi.org/10.1537/ase.00098>
24. Berg GE. Pubic bone age estimation in adult women. *J Forensic Sci.* 2008;53(3):569-77. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00712.x>
25. Sarajlić N, Gradašćević A. Morphological characteristics of pubic symphysis for age estimation of exhumed persons. *Bosn J Basic Med Sci.* 2012;12(1):51-4. <http://dx.doi.org/10.17305/bjbms.2012.2534>
26. Taruffo M. Le prove scientifiche nella recente esperienza statunitense. *RFDP.* 1996;8(2):205-50.
27. Cunha TT, et al. The Brazilian identified human osteological collectionns. *Forensic Sci Int.* 2018;289:4491-6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.040>