



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Luiza Bão Sobreira

**ESTIMATIVA DO SEXO EM INDIVÍDUOS ADULTOS A
PARTIR DE DIMENSÕES DO FÉMUR:**

**ESTUDO EM UMA AMOSTRA DA COLEÇÃO OSTEOLÓGICA DE
GRANADA (ESPAÑA)**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela
Professora Doutora Eugénia Maria Guedes Pinto Antunes da Cunha e pelo
Professor Doutor José Francisco Taborda Curate e apresentada ao
Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra.**

Julho de 2022



Estimativa do sexo em indivíduos adultos a partir de dimensões do fémur:
Estudo em uma amostra da Coleção Osteológica de Granada (Espanha)

Luiza Bão Sobreira

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Professora Doutora Eugénia Maria Guedes Pinto Antunes da Cunha e pelo Professor Doutor José Francisco Taborda Curate e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Julho de 2022

In memoriam

Henrique Mackay Dubugras

Agradecimentos

Inicialmente, agradeço à minha mãe, que sonhou esse mestrado junto comigo, que me apoiou, me incentivou e me ajudou a crescer como pessoa e como profissional ainda que tão longe de casa – filha de peixe, peixinho é.

Aos meus orientadores, o professor Francisco Curate, pela paciência e por me ensinar tanto sobre a beleza das análises estatísticas; e a professora Eugénia Cunha, por confiar no meu trabalho, e para além disso, por ter sido abrigo e fortaleza durante a minha estadia em Portugal, pelo apoio emocional e pela exigência profissional nos trabalhos realizados. Também agradeço à professora Maria Teresa, que se fez presente no momento mais difícil da minha vida, com conversas atenciosas, olhares cheios de empatia e gestos de conforto.

Às brasileiras que compartilharam essa jornada comigo, Isabel, Diéssica e Schneider. Minha passagem por Coimbra não teria sido a mesma sem vocês. Agradeço pelos momentos felizes, pelas conversas e pelo companheirismo.

Às minhas *compañeras* que foram família em Granada, Noemí, Dilia, Maria Alejandra, Laura e Alba, que foram morada e irmandade. Todas, também *lejos de casa*, tornaram minha passagem pela Espanha tão singular e tão especial. E, também, à professora Inmaculada, que me abriu as portas do Laboratório de Antropologia para que eu pudesse realizar a coleta de dados desta dissertação.

E, não menos importante, ao meu companheiro de vida, Henrique Mackay, que tanto me incentivou na minha trajetória acadêmica. Comemorou cada passo e cada conquista junto comigo. Me achava inteligente e “cabeçuda” e me encorajou a ser tudo o que eu sempre quis ser. Planejou um futuro lindo ao meu lado e assim será sempre no meu coração.

Índice

Agradecimentos.....	v
Índice de figuras.....	viii
Índice de tabelas.....	x
Índice de abreviaturas.	xi
Resumo.....	xiii
Palavras-chave.....	xiii
Resumen.....	xvi
Palabras-clave.....	xvi
1.Introdução.....	15
1.1 Antropologia Forense: o perfil biológico no processo de identificação.....	15
1.2 Contextualização: a estimativa do sexo biológico.....	16
1.3 Desafios: alcances e limitações metodológicas.....	18
1.4 Expressão e representação do dimorfismo sexual no esqueleto humano.....	19
1.4.1 Região pélvica.....	19
1.4.2 O crânio.....	21
1.4.3 Os ossos longos.....	23
1.4.3.1 O fémur.....	24
1.4.4 Demais regiões anatômicas.....	27
1.2 Objetivos.....	28
2. Materiais e métodos.....	29
2.1 Amostra.....	29
2.1.1 San José (Granada)	29
2.1.2 As coleções portuguesa e brasileira: uma comparação de resultados	30

2.2 Metodologia.....	31
3. Resultados.....	37
3.1 Validação do método de Curate e colaboradores (2017a)	43
4. Discussão.....	46
4.1 Aplicação dos Modelos de RL das amostras populacionais portuguesa e brasileira na amostra populacional espanhola.....	48
5. Considerações finais.....	50
Referência bibliográfica.....	51
Apêndice.....	60

Índice de figuras

Figura 1. Pelve adulta feminina (à esquerda) e masculina (à direita) em norma superior e frontal, respectivamente. Ambas não devem ser tomadas como uma representação da diferença entre a pelve masculina e feminina médias, mas sim como uma indicação sobre sua representação (adaptado de White <i>et al.</i> , 2012, p.417)	20
Figura 2. Crânios adultos masculino (superior) e feminino (inferior) em norma frontal e lateral. Ambos os crânios não devem ser tomados como uma representação da diferença entre crânios masculino e feminino médios, mas sim como uma indicação sobre sua representação (adaptado de White <i>et al.</i> , 2012, p.409)	22
Figura 3. Fémur direito em norma posterior. Região 1: extremidade proximal; região2: diáfise; região 3: extremidade distal (adaptado de White <i>et al.</i> , 2012, p. 243)	24
Figura 4. Fémur direito em norma anterior. Extremidade proximal. (adaptado de White <i>et al.</i> , 2012, p.242)	25
Figura 1. Gráfico de frequência das idades dos indivíduos do sexo masculino e feminino da amostra populacional de San José (Granada, Espanha)	29
Figura 6. Comprimento do eixo do colo NALF (pontos a e b), altura do colo NHF (pontos c e d), diâmetro subtrocantérico ântero-posterior APSDF (pontos e e f). A largura do colo é perpendicular à altura do colo. O diâmetro subtrocantérico médio-lateral MLSDF é perpendicular ao diâmetro subtrocantérico ântero-posterior (adaptado de Cuzzullin <i>et al.</i> , 2020).....	34
Figura 7. Comprimento biomecânico do colo BLNF (ponto a e b) e comprimento morfológico do colo MNLF (pontos c e d) (adaptado de Cuzzillin <i>et al.</i> , 2020).....	34
Figura 8. MLF	60
Figura 9. PLF	60
Figura 10. NALF	61
Figura 11. BNLF.....	61
Figura 12. MNLF.....	62
Figura 13. NHF	62

Figura 14. NBF	63
Figura 15. VHDL	63
Figura 16. THDF.....	64
Figura 17. APSDF.....	64
Figura 18. MLSDF.....	65
Figura 19. MCF.....	65
Figura 20. MLMDF.....	66
Figura 21. APMDF	66
Figura 22. EBF.....	67

Índice de tabelas

Tabela 1: Informações amostrais – Espanha, Portugal e Brasil	31
Tabela 2: Medidas antropológicas do fêmur (Curate <i>et al.</i> , 2017a)	33
Tabela 3: Avaliação da confiabilidade intra-observador das medidas femorais	37
Tabela 4: Avaliação de confiabilidade inter-observador das medidas femorais	37
Tabela 5: Estatística descritiva para as medidas do fêmur em ambos os sexos; Coleção de San José	39
Tabela 6: Pontos de cisão e medidas de ajuste dos modelos	41
Tabela 7: Equações de regressão logística para modelos multivariáveis de estimativa do sexo	42
Tabela 8: Equações de regressão logística para modelos multivariáveis de estimativa do sexo para amostra da população portuguesa (Curate <i>et al.</i> , 2017a)	44
Tabela 9: Equação de regressão logística para modelo multivariável para amostra da população brasileira (Cuzzullin <i>et al.</i> , 2020)	44

Índice de abreviaturas

DP – desvio padrão

ICC – coeficiente de correlação intraclasse

CI – intervalo de confiança

t – valor do Test-*t*

SPSS – *Statistical Package for Social Sciences*

RL – regressão logística

FOP/UNICAMP – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas

MLF – comprimento máximo

PLF – comprimento fisiológico

NALF – comprimento do eixo do colo

BNLF – comprimento biomecânico do colo

MNLF – comprimento morfológico do colo

NBF – altura do colo

sig – significância

NBF – largura do colo

VHDL – diâmetro vertical da cabeça

THDF – diâmetro transversal da cabeça

APSDF – diâmetro subtrocantérico ântero-posterior

MLSDF – diâmetro subtrocantérico médio-lateral

MCF – circunferência do eixo médio

APMDF – diâmetro do eixo médio ântero-posterior

MLMDF – diâmetro do eixo médio médio-lateral

EBF – largura entre os cõndilos

Resumo

Estimar o sexo biológico é um dos principais objetivos na investigação do perfil biológico, além da avaliação da idade à morte, afinidade populacional e estatura. A antropologia forense é capaz de oferecer métodos e técnicas com clareza e capacidade discriminante, segundo a preservação diferencial dos ossos. Em determinados contextos, somente os ossos resistem às condições tafonômicas e, por isso, são os únicos elementos capazes de fornecer informações para a investigação da identidade, causa e circunstâncias da morte. Na ausência da pelve, melhor porção óssea para estimar o sexo biológico, o fêmur tem sido comumente utilizado. O principal objetivo deste trabalho é testar e validar o método de estimativa de sexo de Curate e colaboradores (2017a) e comparar os estudos em que este método foi aplicado. Inicialmente desenvolvida para amostra populacional portuguesa, a metodologia é composta por 15 medidas ao longo do fêmur e também já foi aplicado em amostra populacional brasileira (Cuzzullin *et al*, 2020). Nesta dissertação, a amostra total é composta por 226 indivíduos adultos (135 do sexo masculino e 91 do sexo feminino, com idades entre 20 a 95 anos) da coleção identificada do Cemitério de San José (Granada), localizada no Laboratório de Antropologia do Departamento de Medicina Legal, Toxicologia e Antropologia Física da Faculdade de Medicina da Universidade de Granada, Espanha. Com os modelos de regressão logística, o método foi capaz de estimar corretamente até 91,15% dos indivíduos, obtendo maior sucesso na avaliação de indivíduos do sexo masculino (até 93,3%). Ao comparar os diferentes estudos realizados, há uma discrepância de valores no dimorfismo sexual entre os indivíduos masculino, em especial entre a amostra brasileira e as amostras ibéricas, em contrapartida um sucesso de até 95% de mulheres bem classificadas entre amostra brasileira e amostra espanhola. O estudo do fêmur é importante uma vez que pode auxiliar no processo de identificação quando outras partes ósseas estão ausentes.

Palavras-chave: antropologia forense; fêmur; estimativa do sexo; população espanhola.

Resumen

La estimación del sexo biológico es uno de los principales objetivos en la investigación del perfil biológico, además de la estimación de la edad, la ancestría y la estatura. La antropología forense está en condiciones de ofrecer métodos y técnicas con claridad y capacidad discriminatoria, según la preservación diferencial de los huesos. En determinados contextos, sólo los huesos resisten a las condiciones tafonómicas y, por tanto, son los únicos elementos capaces de aportar información para la investigación de la identidad, causa y circunstancias de la muerte. En ausencia de la pelvis, la mejor porción ósea para estimar el sexo biológico, se ha utilizado comúnmente el fémur. El objetivo principal de este trabajo es probar y validar el método de estimación del sexo de Curate et al (2017a) y comparar los estudios en los que se aplicó este método. Desarrollada inicialmente para una muestra de población portuguesa, la metodología consta de 15 mediciones a lo largo del fémur y también se ha aplicado en una muestra de población brasileña (Cuzzullin et al, 2020). En esta tesis, la muestra total está compuesta por 226 individuos adultos (135 hombres y 91 mujeres, con edades comprendidas entre los 20 y los 95 años) de la colección identificada del Cementerio de San José (Granada), ubicado en el Laboratorio de Antropología del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, España. Con los modelos de regresión logística (RL), el método logró estimar correctamente hasta el 91,15% de los individuos, obteniendo mayor éxito en la evaluación de los individuos masculino (hasta el 93,3%). Al comparar los diferentes estudios realizados, hay una discrepancia en los valores de dimorfismo sexual entre individuos masculinos, especialmente entre la muestra brasileña y las muestras ibéricas, en contraste con una tasa de éxito de hasta el 95% de mujeres correctamente clasificadas entre la muestra brasileña y la muestra española. El estudio del fémur es importante ya que puede ayudar en el proceso de identificación cuando faltan otras partes.

Palabras clave: antropología forense; fémur, estimación del sexo; población española.

1. Introdução

1.1 Antropologia Forense: o perfil biológico no processo de identificação

A Antropologia Forense é uma disciplina fundamental no âmbito das ciências forenses, sendo elemento chave para questões legais, auxiliando na pertinência médico-legal dos restos osteológicos e aportando evidências sobre possíveis crimes. Lida, principalmente, com corpos em adiantado estado de putrefação; corpos que contradizem o reconhecimento, isto é, esqueletos, fragmentos e restos osteológicos queimados esperando por uma identificação positiva. Em contextos forenses, os resultados gerados pelo estudo antropológico podem conduzir a deliberações legais, no que diz respeito à idade dos envolvidos, à causa e à circunstância da morte, além de apontar a relevância de crimes contra a humanidade e a violação de direitos humanos (Christensen *et al.*, 2019). Os dados recuperados dos remanescentes ósseos e a análise dos traumatismos, juntos ao estudo da estimativa do período do intervalo *postmortem*, das alterações tafonômicas e dos caracteres individualizantes são indispensáveis para a interpretação dos eventos. Estes fatores podem possibilitar informações que auxiliam na identificação positiva e no contexto criminal.

Desse modo, o processo de identidade é constituído em duas etapas, cuja primeira fase é reconstrutiva, isto é, busca-se extrair o máximo de informações pelo exame do corpo e, em um segundo momento, a fase comparativa, que sustenta a comparação dos dados obtidos com as informações da suposta vítima (Cunha, 2019). É nesse contexto que o esqueleto apresenta evidências e os resultados do estudo antropológico serão utilizados para argumentações legais (Christensen *et al.*, 2019).

A disciplina estende-se aos indivíduos vivos, cujo interesse está em estimar a idade para fins legais, tanto de menores indocumentados como de idosos que desconhecem a idade (Cunha, 2019), ou por questões de imigração, paternidade e delitos cometidos por menores e contra menores (Olivares, 2014). O interesse pela Antropologia Forense é global e junto às novas tecnologias, aos programas estatísticos e aos equipamentos de imagens tem sido temática relevante nas pesquisas acadêmicas (Ubelaker e DeGaglia, 2020).

A Antropologia Forense deve reconhecer seus alcances e limitações, estar inserida em uma equipe multidisciplinar e utilizar-se de métodos e técnicas adequados (Christensen *et al.*, 2019), segundo a disponibilidade de instrumentos e a preservação

diferencial dos restos osteológicos (Klales, 2020a). Nesse sentido, a disciplina é capaz de oferecer métodos e técnicas com alto grau de clareza, segurança e capacidade discriminante.

Uma das responsabilidades da Antropologia Forense é a construção do perfil biológico, que introduz o processo de identificação, segundo a estimativa de quatro parâmetros: o sexo, a idade à morte, a afinidade populacional e a estatura (Cunha, 2019; Cuzzullin *et al.*, 2020). Este trabalho é fundamental para o registro de pessoas desaparecidas, cujas informações geradas podem assistir substancialmente à identificação dos remanescentes ósseos (Austin e King, 2016; Christensen *et al.*, 2019), a partir da comparação de informações *antemortem* e *postmortem* em bancos de pessoas desaparecidas. Este trabalho pode ser desafiador em algumas partes do mundo devido ao grande número de grupos imigrantes, muitas vezes não representados em coleções osteológicas de referência (Cunha, 1989; Rocha, 1995; Ousley e Jantz, 2013). Os investigadores devem ter dados significativas sobre o perfil biológico, cujos métodos forenses devem ser justificados, segundo os resultados alcançados e as taxas de exatidão e erros calculadas (Baumgarten e Kenyon-Flarr, 2020).

1.2 Contextualização: a estimativa do sexo biológico

Bem documentada na literatura, a estimativa do sexo biológico é atividade primária na avaliação do perfil biológico, assim como a avaliação da idade à morte, da afinidade populacional e da estatura. Estimar o sexo é imediatamente relevante para a identificação positiva e, numa situação cujos materiais osteológicos são recuperados em contextos forenses, pode orientar hipóteses sobre identificações possíveis (Ubelaker e DeGaglia, 2020), ao comparar os dados *antemortem* e *postmortem*, permitindo exclusões com muita segurança.

O dimorfismo sexual apresenta o conjunto de diferenças anatômicas entre os sexos feminino e masculino, em maior ou menor grau (Oxnard, 1987), desde o tamanho corporal a aspectos particulares dos sistemas muscular e esquelético, manifestando-se na morfologia e no comportamento (Wasterlain, 2000). Populações humanas habitam todos os ecossistemas do planeta Terra, estando, por isso, expostas a uma grande variedade de fatores ecológicos distintos (Katzmarzyk e Leonard, 1998). Durante a evolução, o grau do dimorfismo foi tornando-se mais diminuto (Cunha, 1989) e as diferenças ao nível do

tamanho e da forma refletem alterações nas adaptações dos hominídeos (Wasterlain, 2000). Ainda assim, suas diferenças estão expressas segundo fatores significativos relacionados a condições genéticas, causas e estresse nutricionais, condições socioeconômicas, diferenças fisiológicas, comportamentais e hormonais, além das variações inter e intrapopulacionais, idade e patologias (Frayer e Wolpoff, 1985; Djorojevic *et al.*, 2014; Kanz *et al.*, 2015; Carvallo, 2018; Christensen *et al.*, 2019; Klales, 2020b).

Outro fator a ser considerado são as mudanças seculares que ocorreram, e vem ocorrendo, ao longo das gerações, atrelados, supostamente, a fatores ambientais (Wasterlain, 2000). Nesse sentido, é necessário observar e monitorizar padrões osteométricos e diferenças regionais junto a períodos de tempo (Kanz, *et al.*, 2015). As mudanças seculares podem explicar o aumento da estatura dos indivíduos nas populações humanas (Curate *et al.*, 2017b), assim como a menarca precoce. Evidentemente, as variáveis estão associadas à melhoria nas condições de vida durante o final do século XIX, com saneamento básico, nutrição, saúde pública, erradicação de doenças e avanços tecnológicos (Langley e Jantz, 2020). Diante desse contexto, a celeridade na puberdade significa a antecipação da maturação esquelética, o que afeta a morfologia do indivíduo adulto. Estas mudanças seculares podem influenciar na exatidão das estimativas de sexo, por isso, é necessário selecionar e aplicar metodologias específicas para cada cenário.

Como observou Thieme e Schull (1957), há três principais causas para a expressão de diferenças entre o sexo masculino e feminino: a função reprodutiva manifestada na região pélvica; a influência da genética no desenvolvimento dos ossos e suas proporções; a quantidade e a proporção de massa muscular e, com isso, as diferenças nas áreas de inserção muscular dos ossos. Desse modo, em geral, os ossos dos indivíduos masculinos são mais largos, robustos e com inserções musculares mais marcadas, enquanto os ossos dos indivíduos femininos são menores e mais gráteis: essas diferenças, expressas em todo o corpo, representam o dimorfismo sexual no esqueleto humano (Oxnard, 1987). São base para estabelecer métodos para a avaliação do sexo e podem resultar, em média, em um aumento de 20% de algumas dimensões, enquanto em outras dimensões ósseas pode não ocorrer o dimorfismo, ou este ser negligível (White *et al.*, 2012).

A robustez e a rugosidade em zonas de inserção muscular em maior grau apresentados nos indivíduos adultos de sexo masculino são baseadas na ideia do

carregamento mecânico e da fixação muscular, que influenciam na morfologia dos ossos (Thieme e Schull, 1957; Wasterlain, 2000). Contudo, é necessário considerar possíveis sobreposições de classificação no estudo da estimativa do sexo e as diferenças inter e intrapopulacionais, para evitar confusões na avaliação do perfil biológico.

O sexo é expresso em uma distribuição bimodal (Thieme e Schull, 1957), isto é, em uma probabilidade contínua que possui duas categorias distintas (Madrigal, 2012), e a expressão de seu dimorfismo é resultado da ação de diferentes fatores (Cunha, 1989). Importa averiguar como se comporta o dimorfismo sexual nas populações, para evitar a sobreposição de classificação entre as distribuições de ambos os sexos. Enquanto alguns grupos populacionais são compostos por indivíduos do sexo masculino maiores e mais robustos, outros possuem tendências opostas. Desse modo, durante a estimativa do sexo, é possível que os indivíduos recebam classificações equivocadas (White *et al.*, 2012) e as avaliações incorretas afetam particularmente casos forenses (Curate, 2022). É preciso olhar para esse conjunto de informações com cuidado e considerar mudanças geracionais e grupos populacionais específicos.

1.3 Desafios: alcances e limitações metodológicas

O desenvolvimento de metodologias depende de técnicas que sejam capazes de mapear os restos osteológicos sexualmente dimórficos, que são afetados pelo estado de preservação e a expressão das suas diferenças (Bruzek *et al.*, 2017). A compreensão das diferenças entre indivíduos do sexo masculino e feminino surgiu da observação da anatomia humana. De uma abordagem religiosa, bíblica e filosófica, a análise passa a ser científica a partir da anatomia e da osteologia com o avanço da medicina e da tecnologia, cujas pesquisas e metodologias guiam o olhar para o corpo. Durante o século XIX, a necessidade de estimar o sexo para fins de identificação resultou em publicações sobre as diferenças sexuais (Klales *et al.*, 2020A).

A estimativa do sexo é particularmente importante e o seu sucesso dependerá dos métodos aplicados e da magnitude do dimorfismo sexual em cada população (Bruzek *et al.*, 2017). Os outros parâmetros do perfil biológico (a idade, a afinidade populacional e a estatura) podem ser dependentes de sua avaliação e a sua expressão na morfologia óssea será resultado de capacidades reprodutivas, variações no tamanho e proporções corporais, além de diferenças na musculatura e massa muscular (Thieme e Schull, 1957;

Wasterlain, 2000; Fliss *et al.*, 2019), como mencionado anteriormente. Dito isso, o desenvolvimento de métodos confiáveis são um imperativo para a Antropologia Forense.

Os métodos morfológicos avaliam traços visuais qualitativamente relativos à presença ou à ausência de características, aos graus de expressão ou à morfologia geral, utilizando, por vezes, a comparação com imagens de referência. Apesar de úteis, podem ser subjetivos, dependendo da experiência e formação do examinador (White *et al.*, 2012; Iscan e Steyn, 2013; Christensen *et al.*, 2014; Klales, 2020; Rattanachet, 2022). Por sua vez, os métodos métricos utilizam-se de diferentes dimensões quantitativas para criar modelos estatísticos e equações, com maior potencial em empregar grandes amostras e capazes de dar conta de diferenças sexuais leves, mas sistemáticas. No geral, são simples de interpretar e proporcionam objetividade, reprodutibilidade e baixo nível de erros inter e intraobservador (Fliss *et al.*, 2019; Curate, 2022). É importante que os métodos empregados sejam representativos das populações e que seus resultados estejam expressos em probabilidades.

1.4 Expressão e representação do dimorfismo sexual no esqueleto humano¹

1.4.1 A região pélvica

A pelve é comumente considerada a melhor região para estimar o sexo, segundo suas diferenças funcionais e anatômicas. A falta de especificidade populacional, faz da pelve uma excelente região para aplicação de metodologias de avaliação sexual (Arsuaga *et al.*, 1995; Houët *et al.*, 1995; White *et al.*, 2012; Djorojevic *et al.*, 2014; Bruzek *et al.*, 2017; Cuzzullin *et al.*, 2020; Klales, 2020; Stock, 2020; Baumgarten e Kenyon-Flarr, 2020). Essas diferenças se dão por fatores evolutivos, sendo substanciais na locomoção e na parturição (Djorojevic *et al.*, 2014; Carvalho, 2018; Santos *et al.*, 2020; Curate, 2022). Por isso, os métodos desenvolvidos para a estimativa de sexo a partir da pelve atingem taxas altas de exatidão (Fliss *et al.*, 2019).

No geral, segundo adaptações para o parto nos indivíduos do sexo feminino, a pelve é mais larga para comportar o tamanho do cérebro do feto e, com isso, o

¹ Há um consenso na comunidade científica sobre a pelve ser a melhor região para estimar o sexo, seguida de ossos longos e, então, do crânio. A escolha metodológica de referir-se ao crânio antes mesmo dos ossos longos se deu ao fato de que os ossos longos, em especial o fêmur, deveriam ganhar destaque neste trabalho, tendo em conta a temática e os objetivos expostos ao longo desta dissertação.

desenvolvimento do canal do nascimento (Ridley, 1995). A pelve feminina tem uma forma mais curta e ampla, de disposição horizontal, superfícies extensas e planas, ângulo subpúbico aberto, diâmetro interno amplo e redondo e um sacro de aspecto reto. A pelve masculina é maior, mais alta, de disposição vertical, espaço interno mais estreito, sacro mais curvado e inserções musculares mais proeminentes (Figura 1).

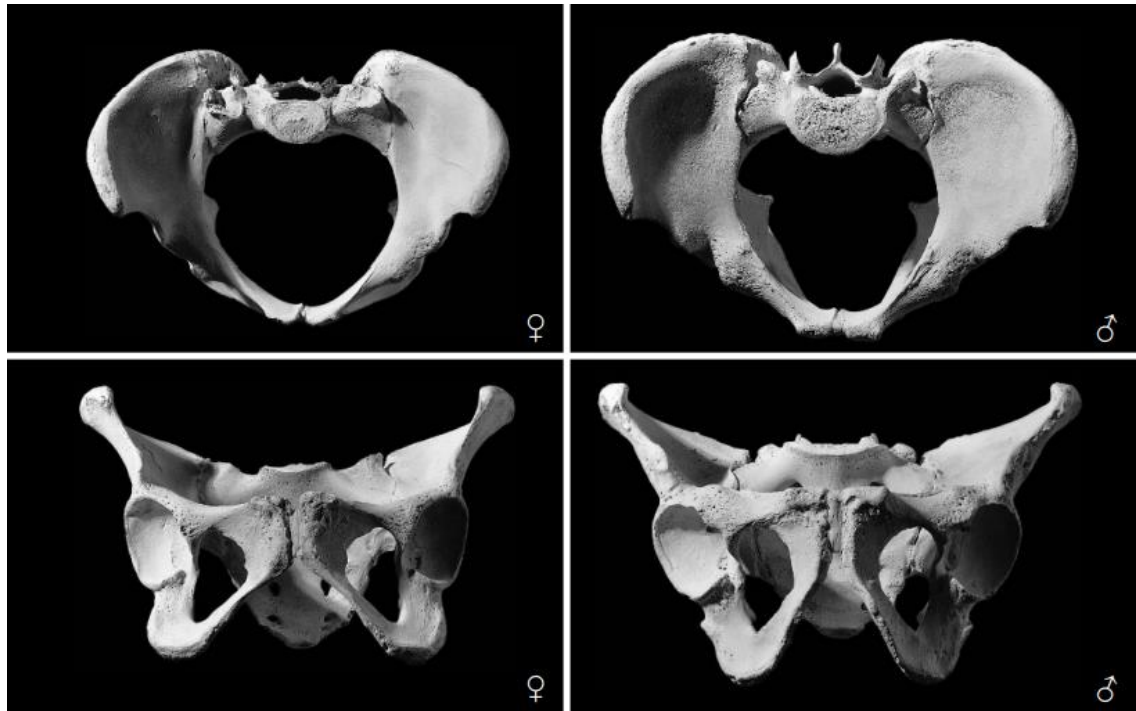


Figura 2 Pelve adulta feminina (à esquerda) e masculina (à direita) em norma superior e frontal, respectivamente. Ambas não devem ser tomadas como uma representação da diferença entre a pelve masculina e feminina médios, mas sim como uma indicação sobre sua representação (adaptado de White et al., 2012, p.417).

As mudanças morfológicas se dão após a puberdade com a influência de hormônios (Baumgarten e Kenyon-Flarr, 2020). As classificações para estimar o sexo pela cintura pélvica se baseiam na morfologia e na utilização de dimensões métricas com o cálculo de índices, equações discriminantes e análises multivariadas (Miguel, 2017). Segundo Houët e colaboradores (1995), há três partes morfo-funcionais a considerar. A parte isquio-púbica reflete a adaptação à reprodução em indivíduos do sexo feminino, cujo dimorfismo relaciona-se ao comprimento do púbis e do ísquio. A parte acetabular contempla particularidades biomecânicas e as diferenças estão em seu diâmetro. E, finalmente, a parte sacroilíaca aponta adaptação diferencial de acordo com a locomoção, ou seja, na forma da grande incisura ciática. Esses aspectos foram investigados para o desenvolvimento de metodologias para a estimativo do sexo, desde a observação de

diferentes partes do osso (Bruzek, 2002; Klales, 2020b), à aplicação de modelos matemáticos e estatísticos (Arsuaga *et al.*, 1995; Miguel, 2017; Coelho e Curate, 2019), ao desenvolvimento de softwares (Murail *et al.*, 2005; Bruzek *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2020) e ao uso de tecnologias de imagens (López-Alcaraz *et al.*, 2013; Djorojevic *et al.*, 2014; Clavero *et al.*, 2015).

1.4.2 O crânio

Nem sempre disponível para análise e aplicação de métodos, a região pélvica pode apresentar-se incompleta, fragmentada ou até mesmo ausente em contextos forenses ou arqueológicos. Por isso, foram desenvolvidos outros métodos a partir das demais regiões do esqueleto, com base na ideia geral de que indivíduos adultos do sexo masculino são maiores e mais robustos, com ligações musculares proeminentes e, conseqüentemente, maior área de superfície de fixação ao osso (Thieme e Schull, 1957; Wasterlain, 2000; White *et al.*, 2012; Christensen *et al.*, 2019; Stock, 2020), como mencionado anteriormente. Mas para que se realize a avaliação do sexo a partir do crânio com determinado grau de segurança, é necessário que haja séries de dimorfismo sexual conhecido e amostra de referências selecionadas (Cunha, 1989).

Métodos morfológicos aplicados ao crânio indicam maior ou menor robustez (Figura 2), cujo dimorfismo sexual é resultado, principalmente, de diferenças no tamanho e na impressão biomecânica no crânio e na mandíbula (Buikstra e Ubelaker, 1994; White *et al.*, 2012; Iscan e Steyn, 2013; Christensen *et al.*, 2019). Alguns indicativos avaliam que o indivíduo do sexo masculino, usualmente, apresentará o processo mastoide comprido e largo, a margem supraorbital espessa e de larga curvatura, a glabella projetada e uma rugosidade da extensão do zigomático. Por sua vez, o indivíduo adulto do sexo feminino terá, geralmente, o processo mastoide pequeno, a margem supraorbital afiada e apresentará a região da glabella lisa com pouca ou nenhuma projeção (García *et al.*, 2005; Williams e Rogers, 2006; White *et al.*, 2012; Garvin, 2020). Todavia, a idade deve ser considerada, uma vez que afeta mais ou menos o grau de dimorfismo. Na puberdade, as características sexuais alcançam sua máxima expressão (Amores-Ampuero, 2013), enquanto indivíduos mais velhos podem apresentar morfologia cada vez mais “masculinas”, inclusive indivíduos do sexo feminino.

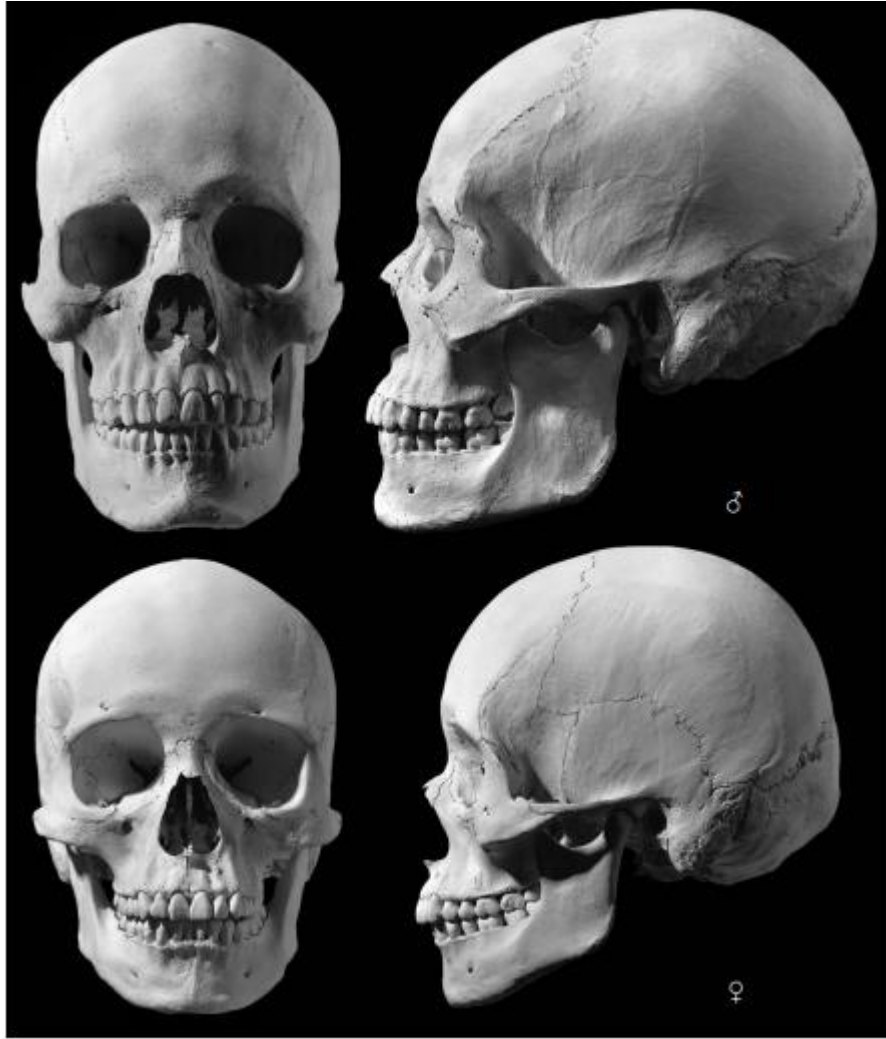


Figura 3 Crânios adultos masculino (superior) e feminino (inferior) em norma frontal e lateral. Ambos os crânios não devem ser tomados como uma representação da diferença entre crânios masculino e feminino médios, mas sim como uma representação (adaptado de White et al., 2012, p.409).

Métodos métricos também podem auxiliar na estimativa do sexo a partir de dimensões cranianas e aplicações matemáticas (Cunha, 1989; Cunha e Vark, 1990; Amores-Ampuero, 2013, 2017; Amores-Ampuero e Alemán, 2016). No geral, indivíduos do sexo masculino apresentam índices maiores e, para além disso, as mudanças seculares também resultam valores diferenciados (Ross et al., 2011), revelando as mudanças no padrão e no grau de dimorfismo a depender do período, o que pode estar relacionado também às melhores condições de vida. Técnicas de imagem também se mostram bastante úteis para a investigação do dimorfismo sexual a partir do crânio (Zhan *et al.*, 2019; Imaizumi *et al.*, 2020).

1.4.3 Os ossos longos

Apesar do crânio ser um bom indicativo de dimorfismo sexual, os ossos longos apontam para índices de estimativa de sexo mais fidedignos e recomendados depois da região pélvica, por apresentarem melhores métricas de desempenho (Carvalho e Retamal, 2020; Stock, 2020; Curate, 2022), ainda que, de forma geral, varie de uma população para outra (Bruzek, 1995; Messer e Gerz, 2020; Bertsatos *et al.*, 2020), o que requer uma abordagem específica. As análises métricas são utilizadas porque os padrões de medição são facilmente aplicados, podendo estimar corretamente o sexo a uma taxa alta de exatidão (Fliss *et al.*, 2019).

Em 1905, Dwight, pesquisador norte-americano, propôs um método com base na observação das superfícies de articulação de ossos longos. O autor utilizou as medidas das cabeças do úmero e do fêmur para fundamentar seus estudos. Assim, a partir de dimensões escapulares, mais especificamente da cavidade glenoidal, Dwight encontrou proporções menores nos ossos femininos e, por consequência, propôs a mesma ideia de proporção aos demais ossos longos.

Métodos para a estimativa do sexo utilizando ossos longos foram desenvolvidos segundo a ideia de que inserções musculares e atividades realizadas pelos indivíduos em vida são capazes de explicar diferenças, o que se aplica também às epífises e às zonas de articulação, advindas de questões funcionais e fisiológicas (Carretero *et al.*, 1995; Wasterlain, 2000). O dimorfismo apresenta-se, além do fêmur, no úmero (Carretero *et al.*, 1995; Alemán *et al.*, 1999; Wasterlain e Cunha, 2000; Ammer *et al.*, 2019; López-Lázaro *et al.*, 2020), no rádio (Wasterlain, 2000; Cardoso, 2000; Curate *et al.*, 2021b), na ulna (Albanese, 2013; Mokoena *et al.*, 2017; Zapico e Adserias-Garriga, 2021) e na tíbia (Bruzek, 1995; Kranioti e Apostol, 2015).

Alemán e colaboradores (1997) propõem um olhar mais completo às mensurações pós cranianas. A partir de uma amostra da população espanhola, foram indicadas uma série de fórmulas de funções discriminantes para estimar o sexo de restos ósseos adultos a partir de seus pontos de cisão. Três regiões anatómicas – diáfise, epífise proximal e epífise distal (Figura 3) – foram objeto para a formulação de índices. Com esta pesquisa pioneira, ficou demonstrada que é possível conseguir alto grau de confiabilidade da estimativa do sexo com as funções propostas, cujo maior índice de dimorfismo sexual mostrou-se nas regiões articulares, assim como o fez Dwight (1905) na população norte-

americana, sendo que as medidas mais discriminantes foram os diâmetros da cabeça do úmero e do fêmur.

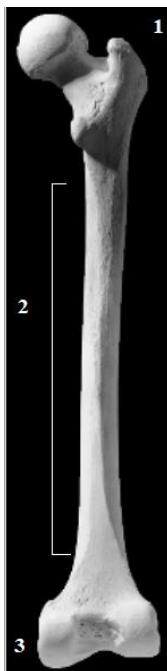


Figura 4 Fêmur direito em norma posterior. Região 1: extremidade proximal; região 2: diáfise; região 3: extremidade distal (adaptado de White *et al.*, 2012, p.243).

1.4.3.1 O fêmur

Ao contrário da pelve e do crânio, regiões suscetíveis a danos por fatores tafonômicos e traumas, o fêmur, notoriamente, é relevante para a avaliação do sexo. A robustez, o tamanho e a densidade do fêmur permitem condições melhores de preservação do que outros ossos, tanto em contextos forenses quanto arqueológicos (Tamagnini e Campos, 1949). Além disso, está protegido por uma camada grossa de tecido mole, sendo importante área de inserção muscular e de sustentação do peso.

O fêmur é particularmente dimórfico, influenciado pelo tamanho corporal e sua relação biomecânica direta com a pelve, tendo sua extremidade proximal afetada em tamanho e forma (Albanese, 2003; Purkait e Heeresh, 2004). A extremidade proximal do fêmur é composta pela cabeça femoral, a fôvea, o colo, os trocânteres maior e menor e a diáfise proximal (Figura 4). Essa porção óssea articula com o acetábulo da pelve, concentra ligamentos musculares e é protegida por uma volumosa musculatura. Sendo a região mais dimórfica, a avaliação da extremidade proximal do fêmur torna-se útil para estimar o sexo (Trancho *et al.*, 1997; Purkait e Heeresh, 2004; Colman *et al.*, 2018; Ford

et al., 2019). A carga mecânica e a musculatura podem afetar o dimorfismo sexual, uma vez que, segundo pressões seletivas, os diâmetros da pelve dos indivíduos de sexo feminino são otimizados para a parturição, cujo comprimento do colo do fêmur e o ângulo, além da cabeça femoral, são adaptados (Albanese, 2008). Desse modo, estudos envolvendo os diâmetros vertical, transverso e máximo da cabeça do fêmur e sua circunferência foram desenvolvidos a partir de modelos univariáveis e multivariáveis (Asala, 2002, Jantz *et al.*, 2008; Curate *et al.*, 2016; Christensen *et al.*, 2019; Djorojevic *et al.*, 2019). O colo do fêmur também é foco de investigações do dimorfismo sexual e seu tamanho e largura são as principais variáveis analisadas (Gulhan *et al.*, 2015; Curate *et al.*, 2016; Meeusen *et al.*, 2015; Carvallo, 2018). Modelos com conjunto de variáveis da extremidade proximal do fêmur também foram propostos por Trancho e colaboradores (1997), Purkait (2005) e Albanese e colaboradores (2008).

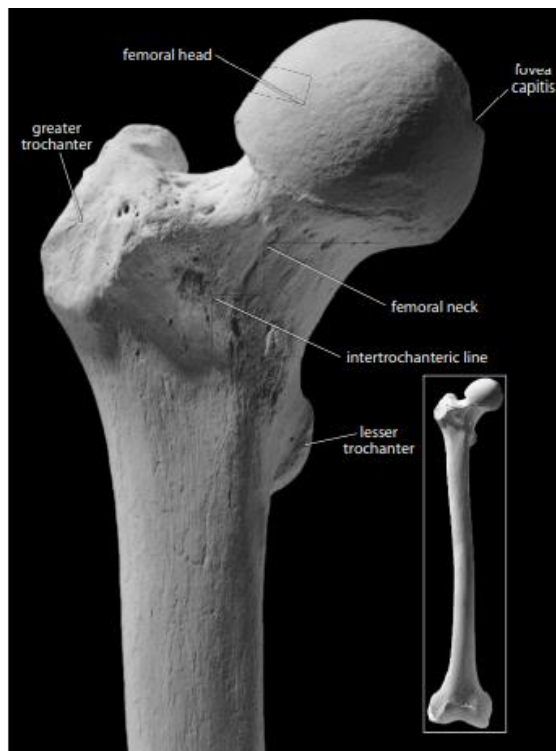


Figura 5 Fêmur direito em norma anterior. Extremidade proximal (adaptado de White *et al.*, 2012, p.242).

Não obstante, o sexo não é absolutamente dicotômico, existe uma fluidez que sobrepõe as classificações (Rattanachet, 2022). Dito isso, a regressão logística é um bom modelo estatístico, uma vez que permite a flexibilidade nas estimativas com o uso de probabilidades (Madrigal, 2012). O estudo do fêmur pode ajudar a preencher lacunas do

processo de identificação, quando outras porções ósseas estão ausentes na cena (Monun *et al.*, 2017; Chatterjee *et al.*, 2020).

Estudos sobre o fêmur para a estimativa do sexo com populações ibéricas também são bem documentados. Não houve a intenção de esgotar a bibliografia sobre estudos de avaliação do sexo a partir do fêmur em populações ibéricas, mas explorar apenas alguns trabalhos realizados com amostras de populações espanholas e portuguesas.

Trancho e colaboradores (1997) desenvolvem funções para a estimativa do sexo em amostra populacional madrilenha, a partir de dimensões do fêmur. Ao todo, dez funções matemáticas resultaram em porcentagens de correspondência que variaram entre 84 e 97%, quando a variável foi analisada de forma independente, e 99%, quando variáveis das epífises femorais foram combinadas.

Em estudo comparativo, Alemán e colaboradores (1999) investigam duas populações de regiões geográficas distintas da Espanha – uma advinda de Granada, sul do país, e outra de Villanueva de Soportilla, do norte – e cronologias diferentes – moderna e medieval, respectivamente. Em ambas as séries, a partir de fórmulas discriminantes, foi verificado um indicativo médio maior em indivíduos do sexo masculino, como esperado, além de apontar a população norte como mais robusta. O estudo sugeriu as dimensões de tamanho ou robustez, como longitude ou tamanho das epífises, como melhores indicativos, além de demonstrar a confiabilidade na avaliação do sexo pela aplicação das análises discriminantes – nessas duas populações ibéricas.

Ainda tendo como referência a amostra espanhola, Djorojevic e colaboradores (2019) buscam validar a confiabilidade e exatidão do uso de imagens clínicas de tomografia computadorizada e reconstrução 3D de fêmures proximais. Em conjunto com funções discriminantes univariadas e multivariadas, a investigação apontou o diâmetro vertical do colo e o diâmetro vertical da cabeça do fêmur como os melhores indicativos do dimorfismo, mas conjugadas a outras medidas, a exatidão chegou a 97%.

Em outra população ibérica, mais especificamente em amostra populacional portuguesa, a epífise proximal do fêmur, o diâmetro vertical da cabeça do fêmur e o diâmetro transversal da cabeça do fêmur foram utilizados por Wasterlain (2000), que resultou na publicação de Wasterlain e Cunha (2000), para estimar o sexo. Pontos de cisão foram estabelecidos para indivíduos do sexo masculino e feminino, o que acabou por

revelar mudanças estatísticas entre ambos. Observa-se que em 1949, Tamagnini e Campos já haviam notado, entre outras medidas, a importância da extremidade proximal do fêmur como uma região que manifesta diferenças sexuais estatisticamente significativas entre indivíduos adultos do sexo masculino e feminino.

Cardoso (2000), por sua vez, avaliou o grau e o padrão de dimorfismo sexual nas proporções e dimensões também em série populacional portuguesa, a partir do estudo métrico de ossos longos – também em amostra portuguesa. Neste estudo verificou-se, assim como nos anteriores, que as epífises são regiões que apresentam diferenças sexuais mais acentuadas.

A largura do colo do fêmur e o comprimento do eixo do fêmur são avaliados, segundo regressão logística, para a estimativa do sexo em amostra da população portuguesa (Curate *et al.*, 2016). Este modelo gerou o software *Seu PF*, que reportou exatidão de 86.8%. Além das duas medidas descritas, Curate e colaboradores (2017a) propõem, ao todo, 15 medidas em uma análise multivariada, podendo obter acertos em mais de 92%. São medidas que englobam dimensões das epífises proximal e distal e da diáfise – método chave para esta dissertação.

1.4.4 Demais regiões anatômicas

Na ausência da pelve, de ossos longos e do crânio, outros elementos ósseos podem ser observados mediante a aplicação de métodos por modelos univariados e multivariados (White *et al.*, 2012) e, por vezes, através de softwares e programas estatísticos próprios – por exemplo, o Fordisc 3.0 (Jantz e Ousley, 2005), o DSP2 (Bruzek *et al.*, 2017) e o MorphoPASSE (Klales, 2018). As pesquisas apontam para o dimorfismo sexual presente também nos elementos dentários (Viciano *et al.*, 2013; García-Campos *et al.*, 2017, 2018; López-Lázaro *et al.*, 2018; Gargovich *et al.*, 2020; Pilloud e Scott, 2020; Viciano e Amores-Ampuero, 2020), no hioide (Kim *et al.*, 2006), no esterno (García-Parra *et al.*, 2014), na clavícula (Parra, 2017; Torimitsu *et al.*, 2018) nas costelas (Navadijo *et al.*, 2021), na coluna vertebral (Kaeswaren e Hackman, 2019; Azofra-Morge, 2020; Azofra-Monge e Alemán, 2020), na patela (Michiue *et al.*, 2018; Santos, 2019), em ossos do carpo (Mastrangelo *et al.*, 2011a) e em ossos do tarso (Silva, 1991, 1995; Alemán *et al.*, 1999; Mastrangelo *et al.*, 2011b; Saldías, 2016; Curate *et al.*, 2021a).

1.2 Objetivos

A estimativa do sexo é um dos primeiros parâmetros a ser abordado no estudo do perfil biológico (Messer e Getz, 2020), pois muitos métodos dependem da sua estimativa para um correto uso dos dados e, conseqüentemente, para uma interpretação adequada.

A presente dissertação tem por objetivo testar e validar o método de Curate e colaboradores (2017a). Inicialmente desenvolvido para a estimativa do sexo na população portuguesa, o método foi aplicado a uma amostra da população espanhola, mais especificamente à amostra identificada de San Jose, alocada no Laboratório de Antropologia do Departamento de Medicina Legal, Toxicologia e Antropologia Física da Universidade de Granada, Espanha. O método em questão baseia-se em 15 dimensões do fémur de indivíduos adultos e seu tratamento estatístico.

A validação do método foi feita em amostras da população portuguesa com cronologias distintas e numa amostra da população brasileira. Assim, interessa testá-lo em outras populações. A depender dos resultados, pode-se avaliar a possibilidade de adaptar este o método em questão à amostra espanhola.

Pretende-se avaliar se o método funciona, observar de maneira crítica e comparativa os resultados obtidos do método de Curate e colaboradores (2017a) aplicado em amostras populacionais portuguesa, brasileira (Cuzzullin, 2020) e, então, espanhola, observando, assim, a cronologia das três coleções, buscando entender a dimensão do dimorfismo.

São suscitadas questões sobre a especificidade populacional de metodologias aplicadas ao fémur proximal, uma vez que este se articula com a bacia. Dado que o dimorfismo sexual da bacia não varia entre as populações, é legítimo supor que o fémur proximal não depende do dimorfismo.

2. Materiais e Métodos

2.1 Amostra

2.1.1 San José (Granada)

A amostra que compõe este trabalho é parte de uma grande e crescente coleção de indivíduos adultos e não adultos identificados advindos do Cemitério Municipal de Granada (San José), localizado nos arredores da cidade espanhola, acima do Palácio da Alhambra, somando mais de 120.000 m² divididos em 19 pátios (Alemán *et al.*, 2012). O cemitério foi fundado em 1805 por questões sanitárias, após uma epidemia de febre amarela. Já a coleção foi iniciada em 1991, concedida ao Laboratório de Antropologia do Departamento de Medicina Legal, Toxicologia e Antropologia Física da Faculdade de Medicina da Universidade de Granada, para investigação e armazenamento do material osteológico, que conta com mais de 500 esqueletos adultos e não adultos catalogados (Alemán *et al.*, 2012).

O material deste estudo é composto por 226 fêmures intactos (182 esquerdos e 44 direitos), preferencialmente fêmures esquerdos, sem sinais macroscópicos de modificações pós-deposicionais, patologias, traumas, alterações cirúrgicas ou presença de prótese e com fusão epifisária completa. São 135 indivíduos masculinos e 91 indivíduos femininos adultos com idades entre 20 e 96 anos e cronologicamente contemporâneos, cujas datas de falecimento são entre os anos de 1970 e 2010 (Navadijo *et al.*, 2021). A Figura 5 mostra a distribuição de frequência por idade dos indivíduos do sexo masculino e feminino da amostra. Os ossos são preservados envolvidos por papel e armazenados em caixas de madeira.

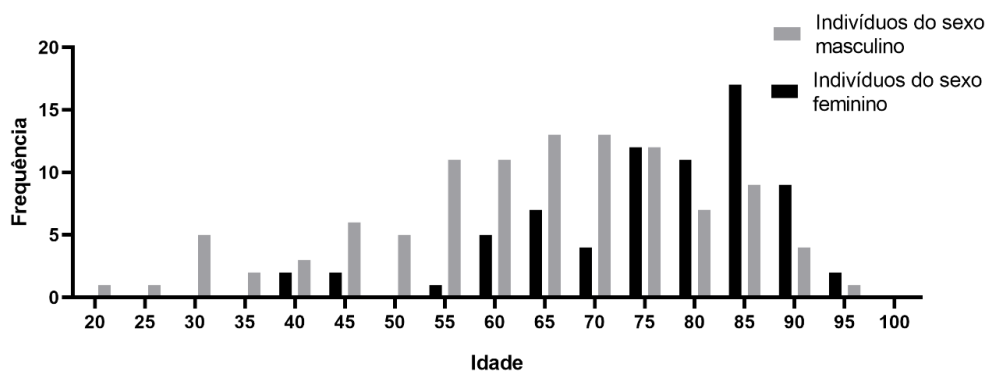


Figura 6 Gráfico de frequência das idades dos indivíduos do sexo masculino e feminino da amostra populacional de San José (Granada, Espanha).

Aproximadamente 90% dos esqueletos estão em bom estado de preservação, devido à idade da coleção, ao clima de Granada e às práticas funerárias – cujos indivíduos são colocados em um caixão selado e isolado do ambiente externo (Alemán *et al.*, 2012).

2.1.2 As coleções portuguesa e brasileira: uma comparação de resultados

Para fins de comparação de resultados, a Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI, Universidade de Coimbra (Portugal), e a Coleção Osteológica e Tomográfica FOP/UNICAMP (Brasil) são descritas nesta seção, segundo as publicações de Curate e colaboradores (2017a) e Cuzzullin e colaboradores (2020), respectivamente. O trabalho de coleta de dados desta dissertação, no entanto, foi realizado somente com a Coleção Identificada de San Jose (Granada), caracterizada anteriormente.

A amostra da população portuguesa, cujo método foi validado a partir do desenvolvimento do método original, conta com 58 indivíduos, 34 indivíduos do sexo masculino e 24 indivíduos do sexo feminino, com idades entre 25 e 92 anos e datas de morte entre 1982 e 2009. A coleção identificada está armazenada no Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra (Curate *et al.*, 2017a).

A amostra da população brasileira, cujo método de Curate e colaboradores (2017a) foi aplicado anteriormente a este trabalho, conta com 250 indivíduos, 130 indivíduos do sexo masculino e 70 indivíduos do sexo feminino, com idades entre 15 e 100 anos e datas de falecimento entre 2008 e 2010. A coleção identificada é proveniente de uma região do sudeste brasileiro (Cuzzullin *et al.*, 2020).

Os dados das 3 amostras populacionais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Informações amostrais – Espanha, Portugal e Brasil

Amostra	Nº total de indivíduos	Indivíduos do sexo masculino	Indivíduos do sexo feminino	Idade	Datas de falecimentos
Coleção Identificada de San José, Granada (Espanha)	226	135	91	20-96	1970-2010
Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (Portugal)	58	34	24	25-92	1982-2009
Coleção Osteológica e Tomográfica FOP/UNICAMP (Brasil)	250	130	70	15-100	2008-2010

2.2 Metodologia

A primeira etapa consistiu na pesquisa bibliográfica sobre a estimativa do sexo, mais exaustivamente a partir do fêmur, e investigações centradas em populações ibéricas. Em seguida, a coleta dos dados foi guiada a partir da metodologia desenvolvida por Curate e colaboradores (2017a), realizada de Janeiro a Abril de 2022 no Laboratório de Antropologia do Departamento de Medicina Legal, Toxicologia e Antropologia Física da Faculdade de Medicina da Universidade de Granada, Espanha.

As quinze medidas, tiradas em milímetros, estão apresentadas no Apêndice e descritas na Tabela 2: comprimento máximo (MLF), comprimento fisiológico (PLF), comprimento do eixo do colo (NALF), comprimento biomecânico do colo (BNLF), comprimento morfológico do colo (MNLF), altura do colo (NHF), largura do colo (NBF), diâmetro vertical da cabeça (VHDL), diâmetro transversal da cabeça (THDF), diâmetro subtrocantérico ântero-posterior (APSDF), diâmetro subtrocantérico médio-lateral (MLSDF), circunferência do eixo médio (MCF), diâmetro do eixo médio ântero-posterior

(APMDF), diâmetro do eixo médio médio-lateral (MLMDF), largura entre os côndilos (EBF). As figuras 6 e 7 descrevem medidas do fêmur proximal.

Medidas relativas aos comprimentos máximo e fisiológico foram feitas com uma tábua osteométrica, a medida de circunferência do eixo médio fora feito com uma fita métrica e as demais mensurações foram tiradas com um paquímetro digital. É de suma importância que a osteometria seja realizada de forma eficiente, pois os números gerados serão calculados para a interpretação dos resultados (Christensen *et al.*, 2019).

Tabela 2: Medidas antropológicas do fêmur (Curate *et al.*, 2017a)

Medida	Definição
MLF	Distância do ponto mais superior da cabeça até o ponto mais inferior dos côndilos
PLF	Distância do ponto mais superior da cabeça até um plano traçado ao longo das superfícies inferiores dos côndilos
NALF	Distância medida no plano anterior da base do trocânter maior até o ápice da cabeça
BNLF	Distância entre o ponto mais lateral do grande trocânter e o ponto mais cefálico da cabeça
MNLF	Distância entre a crista intertrocantérica e a borda da cabeça ao longo do eixo do colo
NHF	Altura mínima superior-inferior do colo
NBF	Largura anteroposterior do colo perpendicular à altura do colo
VHDL	Diâmetro máximo da cabeça pelo plano vertical
THDF	Diâmetro máximo da cabeça pelo plano horizontal perpendicular ao diâmetro vertical da cabeça
APSDF	Distâncias entre as superfícies anterior e posterior na extremidade proximal da diáfise, medida perpendicularmente ao diâmetro médio-lateral
MLSDF	Distância entre as superfícies medial e lateral da extremidade proximal da diáfise no ponto de sua maior expansão lateral abaixo da base do trocânter menor
MCF	Perímetro no meio da diáfise
APMDF	Diâmetro sagital medido no meio da diáfise
MLMDF	Diâmetro transversal medido no meio da diáfise
EBF	Distância entre os dois pontos mais salientes lateralmente nos côndilos



Figura 7 Comprimento do eixo do colo NALF (pontos a e b), altura do colo NHF (pontos c e d), diâmetro subtrocantérico ântero-posterior APSDF (pontos e e f). A largura do colo é perpendicular à altura do colo. O diâmetro subtrocantérico médio-lateral MLSDF é perpendicular ao diâmetro subtrocantérico ântero-posterior (adaptado de Cuzzullin *et al.*, 2020).



Figura 8 Comprimento biomecânico do colo BLNF (pontos a e b) e comprimento morfológico do colo MNLF (pontos c e d) (adaptado de Cuzzullin *et al.*, 2020).

Inicialmente elaborada com foco em amostra populacional portuguesa, a pesquisa de Curate e colaboradores (2017a) pretendeu gerar modelos osteométricos populacionais específicos para a avaliação do sexo com base no fémur. Os investigadores utilizaram 100 fémures masculinos e 100 fémures femininos da Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra, armazenada no Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, Portugal. A amostra utilizada para o desenvolvimento do método contou com indivíduos de idades entre 20 e 89 anos e datas de morte entre 1910 e 1936. Por sua vez, para validar o método, os investigadores utilizaram 58 fémures da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI, armazenada no Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, Portugal (Curate *et al.*, 2017a). A amostra contou com 34 indivíduos do sexo masculino e 24 indivíduos do sexo feminino, com idades entre 25 e 92 anos e datas de morte entre 1982 e 2009, como mencionado anteriormente.

Com a aplicação da metodologia na amostra populacional espanhola, os dados foram apontados em Tabela Excel para posterior tratamento estatístico executado a partir dos programas estatísticos IBM SPSS STATISTICS (versão 28), WEKA (versão 3.8.6) e Jamovi (versão 2.3.2).

A estatística descritiva envolve as médias de grupo, o desvio padrão e os intervalos de confiança de 95% para as variáveis contínuas. Além disso, um teste-*t* de amostras independentes foi utilizado para avaliar a hipótese nula de que as médias das mensurações do fémur em ambos os grupos fossem iguais (Tabela 5).

Modelos univariáveis e multivariáveis para a estimativa do sexo foram produzidos com um algoritmo de árvore de decisão, regressão logística e a validação cruzada. Os modelos univariáveis, isto é, pontos de cisão para cada variável (Tabela 6), foram gerados a partir do C4.5, algoritmo de árvore de decisão, que seleciona a melhor divisão entre os grupos (Cuzzullin *et al.*, 2020). Este algoritmo escolhe o atributo com maior ganho de informação para tomar a decisão, sendo a árvore de decisão, nada mais que um mapa de possíveis resultados de uma série.

Os modelos multivariáveis foram gerados pela regressão logística, classificador não paramétrico que modela probabilidades (Madrigal, 2012), com procedimento *stepwise variable selection*, um passo a passo que seleciona variáveis importantes para obter um modelo simples. Ambos os tipos de modelos passaram pela

validação cruzada, etapa fundamental que avalia a capacidade de generalização de um modelo, buscando estimar seu desempenho.

Apresentado na Tabela 6, o ajuste dos modelos para a predição do sexo foi avaliado com diferentes métricas: a exatidão (porcentagem dos casos classificados corretamente), a especificidade (proporção de homens devidamente classificadas), a sensibilidade (proporção de mulheres devidamente classificados) e o kappa de Cohen (medida de concordância total).

A precisão dos dados obtidos foi considerada a partir do cálculo dos erros intra-observador, referente à reprodutibilidade dos dados obtidos pelo mesmo observador, e inter-observador, referente à reprodutibilidade dos dados obtidos por um segundo observador, a antropóloga física Noemí Aedo. Isso se dá ao fato de que observadores equipados com os mesmos instrumentos encontram resultados distintos, cuja maior parte das medidas nunca são exatas (Curate, 2012). Nesse sentido, a reprodutibilidade das observações deve ser avaliada. Para isso, uma subamostra de 20 fêmures foi selecionada de forma aleatória. Foram efetuadas as 15 medidas, realizadas em dias diferentes. O Coeficiente de Correlação Intraclassa foi utilizado para medir a confiabilidade dos dados e o erro intra-observador está expresso na Tabela 3 e o erro inter-observador na Tabela 4.

3. Resultados

O erro intra-observador está apresentado na Tabela 3. Em geral, as medidas obtidas em dias diferentes pelo mesmo observador apresentam excelente confiabilidade, o que sugere a reprodutibilidade das medidas sem um erro significativo. Por sua vez, o erro inter-observador, apresentado na Tabela 4, foi ligeiramente maior, cuja medida da largura do colo (NBF) apresentou maior erro, o que pode evidenciar certa dificuldade na identificação dos pontos para a realização dessa medida. Esta medida também apresenta erro considerável no trabalho de Curate e colaboradores (2017a).

Tabela 3: Avaliação da confiabilidade intra-observador das medidas femorais

Medidas	Coefficiente de Correlação Intraclasse	com 95% de Intervalo de Confiança
MLF	0,999	0,993 – 1,000
PLF	0,999	0,994 – 1,000
NALF	0,994	0,980 – 0,998
BNLF	0,968	0,918 – 0,987
MNLF	0,970	0,886 – 0,990
NHF	0,971	0,927 – 0,989
NBF	0,938	0,828 – 0,976
VHDL	0,975	0,937 – 0,990
THDF	0,971	0,927 – 0,988
APSDF	0,956	0,888 – 0,983
MLSDF	0,950	0,876 – 0,980
MCF	0,996	0,990 – 0,998
APMDF	0,718	0,290 – 0,888
MLMDF	0,705	0,253 – 0,883
EBF	0,954	0,884 – 0,981

Tabela 4: Avaliação da confiabilidade inter-observador das medidas femorais

Medidas	Coefficiente de Correlação Intraclasse	com 95% de Intervalo de Confiança
MLF	0,998	0,994 – 0,999
PLF	0,998	0,996 – 0,999
NALF	0,987	0,967 – 0,995
BNLF	0,931	0,835 – 0,972
MNLF	0,852	0,664 – 0,939
NHF	0,902	0,769 – 0,960
NBF	0,338	-0,054 – 0,703
VHDL	0,986	0,966 – 0,995
THDF	0,981	0,952 – 0,992
APSDF	0,826	0,612 – 0,927
MLSDF	0,788	0,538 – 0,910
MCF	0,957	0,896 – 0,983
APMDF	0,967	0,918 – 0,987
MLMDF	0,993	0,984 – 0,997
EBF	0,995	0,884 – 0,981

Para as variáveis em estudo, a estatística descritiva para a amostra de indivíduos identificados da Coleção de San José (Granada) está apresentada na Tabela 3.

Tabela 5: Estatística descritiva para as medidas do fêmur em ambos os sexos; Coleção de San José.

	Feminino				Masculino				Student's t test	
	Média	DP	95% CI	N	Média	DP	95% CI	N	<i>t</i>	<i>sig.</i>
MLF	406.8	22.02	402.3 – 411.3	91	438.8	25.07	434.5 – 443.0	135	-9.87	<0.001
PLF	404.0	21.88	399.5 – 408.5	91	436.0	24.69	431.8 – 440.1	135	-9.98	<0.001
NALF	86.1	5.18	85.0 – 87.2	91	95.2	5.44	94.3 – 96.2	135	-12.60	<0.001
BNLF	73.0	4.79	72.0 – 74.0	91	80.3	5.19	79.5 – 81.2	135	-10.75	<0.001
MNLF	36.6	4.50	35.7 – 37.5	91	39.8	4.43	39.1 – 40.6	135	-5.31	<0.001
NHF	29.0	2.54	28.5 – 29.5	91	33.1	2.38	32.7 – 33.5	135	-12.37	<0.001
NBF	24.7	2.42	24.2 – 25.2	91	28.9	2.54	28.4 – 29.3	135	-12.38	<0.001
VHDL	39.6	2.25	39.1 – 40.0	91	45.0	2.62	44.5 – 45.4	135	-16.14	<0.001
THDF	39.3	2.64	38.8 – 39.8	91	44.9	2.65	44.4 – 45.3	135	-15.62	<0.001
APSDF	25.6	2.48	25.1 – 26.1	91	28.0	2.67	27.6 – 28.5	135	-6.94	<0.001
MLSDF	28.9	2.48	28.4 – 29.4	91	31.7	2.28	31.3 – 32.1	135	-8.82	<0.001
MCF	79.6	4.92	78.6 – 80.6	91	87.8	5.68	86.9 – 88.8	135	-11.26	<0.001
APMDF	25.7	1.92	25.3 – 26.1	91	28.8	2.52	28.4 – 29.2	135	-10.01*	<0.001
MLMDF	25.0	1.86	25.4 – 25.4	91	27.3	2.05	26.9 – 27.6	135	-8.50	<0.001
EBF	71.1	3.45	70.4 – 71.8	91	79.9	4.57	79.1 – 80.7	135	-15.52*	<0.001

DP: desvio padrão; 95% CI: 95% intervalo de confiança; *t*: valor do t test; *sig.*: significância. * O teste de Levene é significativo ($p < 0.05$), sugerindo a violação do pressuposto da homogeneidade de variâncias.

Modelos univariáveis e multivariáveis foram empregados para a predição do sexo na amostra da população espanhola. O C4.5, algoritmo de árvore de decisão, foi utilizado para calcular os pontos de cisão para cada variável solo. Valores superiores ao ponto de cisão foram considerados masculinos e valores inferiores ao ponto de cisão foram considerados femininos.

Os resultados da estimativa do sexo com modelos univariáveis, segundo a validação cruzada, estão apresentados na Tabela 6, junto à exatidão e outras medidas de qualidade de ajuste. Os melhores estimadores univariáveis de sexo foram: o diâmetro vertical da cabeça (VHDL) com 88,5%, o diâmetro transversal da cabeça (THDF) com 88,1%, a largura entre os côndilos (EBF) com 87,2%, o comprimento do eixo do colo (NALF) com 83,2% e a altura do colo (NHF) com 83,2%. Por outro lado, os estimadores univariáveis que apresentaram pior desempenho foram: o comprimento morfológico do colo (MNLF) e o diâmetro do eixo médio médio-lateral (MLMDF), ambos apenas com 61,5% de exatidão. Sendo o poder discriminante muito fraco, estas medidas não devem ser utilizadas para a estimativa do sexo. O viés do diâmetro do eixo médio médio-lateral foi superior a 5%.

Tabela 6: Pontos de cisão e medidas de ajuste dos modelos.

	Ponto de cisão	Modelo com validação cruzada			Kappa
		Exatidão	Indivíduos masculinos avaliados corretamente (especificidade)	Indivíduos femininos avaliados corretamente (sensibilidade)	
MLF	413	0.739	0.763	0.703	0.4621
PLF	417	0.717	0.704	0.736	0.4277
NALF	88.78	0.832	0.889	0.747	0.6454
BNLF	75.93	0.783	0.844	0.692	0.5436
MNLF	39.6	0.615	0.622	0.604	0.2207
NHF	31.29	0.832	0.807	0.868	0.659
NBF	27.76	0.757	0.652	0.912	0.5271
VHDL	40.99	0.885	0.956	0.780	0.7547
THDF	40.66	0.881	0.963	0.758	0.7439
APSDF	26.74	0.673	0.630	0.736	0.3496
MLSDF	30.23	0.699	0.644	0.780	0.4044
MCF	82	0.739	0.711	0.780	0.4752
APMDF	28.77	0.686	0.578	0.846	0.3936
MLMDF	27.93	0.615	0.385	0.956	0.2989
EBF	75.17	0.872	0.852	0.901	0.7384

Modelos multivariáveis, e ainda um modelo univariado, foram gerados a partir da regressão logística, que foi implementada seguindo procedimentos de seleção de variáveis passo a passo para encontrar modelos menores, ou seja, com menos variáveis (Tabela 7). Cinco modelos de RL foram elaborados a partir das medidas do diâmetro vertical da cabeça (VHDL), da largura entre os côndilos (EBF), da altura do colo (NHF) e da largura do colo (NBF), definidas pelas equações apresentadas na Tabela 5. Com a validação cruzada, o Modelo RL1 estimou corretamente 87,61% dos indivíduos, avaliando bem 91,9% dos homens e 81,3% das mulheres. O modelo RL2 obteve sucesso em 91,15%, classificando bem 93,3% de homens e 87,9% de mulheres. O Modelo RL3 classificou corretamente 83,62%, com indivíduos masculinos bem avaliados em 85,2% e femininos em 81,3%. O Modelo RL4 estimou com acerto 89,38%, avaliando bem 91,1% dos homens e 86,8% das mulheres. Por fim, o Modelo RL5 avaliou 85,84% corretamente, obtendo sucesso em 91,1% de indivíduos masculinos e 78% de indivíduos femininos.

Tabela 7: Equações de regressão logística para modelos multivariáveis de estimativa do sexo.

Modelo	Equações de regressão logística*	Indivíduos masculinos estimados corretamente	Indivíduos femininos estimados corretamente	Total de indivíduos estimados corretamente
RL1	$(0.930 \times \text{VHDL}) - 38.797$	91,9%	81,3%	87,61%
RL2	$(0.637 \times \text{VHDL}) + (0.336 \times \text{EBF}) - 51.713$	93,3%	87,9%	91,15%
RL3	$(0.478 \times \text{NHF}) + (0.508 \times \text{NBF}) - 28.034$	85,2%	81,3%	83,62%
RL4	$(0.250 \times \text{NHF}) + (0.352 \times \text{NBF}) + (0.432 \times \text{EBF}) - 49.269$	91,1%	86,8%	89,38%
RL5	$(0.189 \times \text{NHF}) + (0.281 \times \text{NBF}) + (0.6949 \times \text{VHDL}) - 42.335$	91,1%	78%	85,84%

*Indivíduos do sexo feminino classificados com valores negativos e indivíduos do sexo masculino classificados com valores positivos. RL: Regressão Logística.

3.1 Validação do método de Curate e colaboradores (2017a)

Quatro modelos de RL, apresentando todas as medidas, foram formulados para a estimativa de sexo na população portuguesa e apenas um modelo de RL, composto pelo comprimento biomecânico do colo (BNLF) e pela largura entre os cêndilos (EBF), foi elaborado para predição do sexo na população brasileira. Ambos os modelos estão representados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8: Equações de regressão logística para modelos multivariáveis de estimativa do sexo para amostra da população portuguesa (Curate *et al.*, 2017a).

Modelo	Equações de regressão logística*	Indivíduos espanhóis masculinos estimados corretamente	Indivíduos espanhóis femininos estimados corretamente	Total de indivíduos espanhóis estimados corretamente
RL1	$(-0.773 \times \text{MLF}) + (0.788 \times \text{PLF}) + (0.509 \times \text{NALF}) + (-0.072 \times \text{BNLF}) + (-0.347 \times \text{MNLF}) + (0.322 \times \text{NHF}) + (0.116 \times \text{NBF}) + (-0.475 \times \text{VHDL}) + (0.280 \times \text{THDF}) + (-0.094 \times \text{APSDF}) + (-0.450 \times \text{MLSDF}) + (0.080 \times \text{MCF}) + (0.062 \times \text{APMDF}) + (-0.991 \times \text{MLMDF}) + (0.979 \times \text{EBF}) - 77.682$	74,82%	91,21%	81,42%
RL2	$(0.401 \times \text{NHF}) + (-0.408 \times \text{MLSDF}) + (0.750 \times \text{EBF}) - 57.266$	77,78%	90,11%	82,75%
RL3	$(0.312 \times \text{NHF}) + (0.559 \times \text{EBF}) - 52.492$	80,75%	92,31%	85,75%
RL4	$(0.315 \times \text{NHF}) + (0.485 \times \text{NHF}) - 22.749$	86,82%	86,82%	84,08%

*Indivíduos do sexo feminino classificados com valores negativos e indivíduos do sexo masculino classificados com valores positivos. RL: Regressão Logística.

Tabela 9: Equação de regressão logística para modelo multivariável para amostra da população brasileira (Cuzzullin *et al.*, 2020).

Modelo	Equação de regressão logística*	Indivíduos espanhóis masculinos estimados corretamente	Indivíduos espanhóis femininos estimados corretamente	Total de indivíduos espanhóis estimados corretamente
RL1	$(0.172 \times \text{BNLF}) + (0.234 \times \text{EBF}) - 32.223$	54,82%	95,61%	71,24%

*Indivíduos do sexo feminino classificados com valores negativos e indivíduos do sexo masculino classificados com valores positivos. RL: Regressão Logística.

Aplicado à população espanhola, as equações de RL apresentadas na Tabela 8 (Curate *et al.*, 2017a) resultaram nos seguintes valores: o Modelo RL1 classificou bem 81,42% dos indivíduos, sendo bem avaliados 74,82% de homens e 91,21% de mulheres; o Modelo RL2 estimou corretamente 82,75%, obtendo sucesso em 77,78% de indivíduos masculinos e 90,11% femininos; o Modelo RL3 obteve sucesso em 85,4% do total da amostra, sendo 80,75% de homens e 92,31% de mulheres. Por fim, o Modelo RL4 teve boa avaliação em 84,08% dos indivíduos, com 82,23% de homens e 86,82% de mulheres bem avaliados.

Por sua vez, aplicado à população espanhola, o trabalho de Cuzzullin e colaboradores (2020), apresentado na Tabela 9, obteve o seguinte resultado: o Modelo RL1 estimou bem apenas 71,24% da amostra espanhola, com sucesso em 54,82% dos indivíduos masculinos e 95,61% dos indivíduos femininos.

4. Discussão

O fêmur tem sido utilizado nas pesquisas de estimativa de sexo, pois é um osso robusto, denso e o maior do corpo humano, sendo menos suscetível a danos, como a pelve e o crânio (Tamagnini e Campos, 1949; Purkait, 2005; Curate *et al.* 2016). Seu dimorfismo é resultado de fatores evolutivos e adaptativos e as diferenças na expressão das características sexuais usualmente se distribuem de forma bimodal. Contudo, o sexo não é dicotômico e é preciso considerar possíveis áreas de sobreposição para evitar avaliações indeterminadas. Para isso, é necessário estudar as populações, aumentar a confiabilidade e exatidão da estimativa e realizar comparações. Dito isso, a investigação de Curate e colaboradores (2017b) demonstra a importância da atualização de metodologias. Em trabalho comparativo, foi verificada a alteração no grau do dimorfismo sexual entre duas populações portuguesas. A primeira com indivíduos com morte documentada entre 1910 e 1936 e outra com indivíduos de mortes registradas entre 1995 e 2001. Através do estudo estatístico do fêmur, as alterações foram mais evidentes nos indivíduos do sexo feminino da população mais recente, revelando, no geral, um aumento nas dimensões em relação aos indivíduos da população mais antiga. Portanto, é necessário levar em conta mudanças seculares e a documentação das coleções de referência.

Este trabalho apresentou quinze medidas realizadas em 226 fêmures em amostra atual da população espanhola, guiado pela metodologia de Curate e colaboradores (2017a), que apresenta exatidão em concordância com uma série de trabalho aqui discutidos (Curate *et al.*, 2016; Carvallo, 2018; Djorojevic *et al.*, 2019; Cuzzullin *et al.*, 2020; entre outros). Após análise estatística de modelos univariáveis e multivariados, nota-se que indivíduos do sexo feminino e masculino são bem avaliados por medidas distintas.

Indivíduos do sexo feminino são bem classificados a partir das medidas da altura do colo (NHF), da largura do colo (NBF), do diâmetro do eixo médio médio-lateral (MLMDF) e da largura entre os côndilos (EBF). Com as medidas da porção proximal do fêmur, o sucesso foi superior a 85%. Por sua vez, a medida da largura do colo estimou bem apenas 65,2% de indivíduos masculinos; e o diâmetro do eixo médio médio-lateral, apesar de avaliar bem as mulheres em 95,6%, classificou com sucesso somente 38,5% dos indivíduos masculinos. Já os indivíduos do sexo masculino são bem classificados a partir do comprimento do eixo do colo (NALF), do comprimento biomecânico do colo (BNLF), do diâmetro vertical da cabeça (VHDL) e do diâmetro transversal da cabeça

(THDF). As medidas da porção proximal do fêmur resultam em valores acima de 80% de exatidão. Além disso, ambos os sexos revelam sucesso superior a 85% pela largura entre os côndilos (EBF). Do mesmo modo, Wasterlain (2000) propôs a utilização de medidas da epífise proximal e seus pontos de cisão para a avaliação do sexo a partir do fêmur em amostra populacional portuguesa. Em seu trabalho, a porcentagem mais elevada de dimorfismo sexual foi registrada nas regiões de articulação, nos diâmetros transversos e vertical da cabeça do fêmur. Além disso, as epífises fornecem uma estimativa sexual mais correta (Curate *et al.*, 2021b), como demonstrado também neste estudo.

Os resultados confirmam que a porção proximal do fêmur é a região mais dimórfica do fêmur, o que sugere seu grande potencial na estimativa do sexo. É uma estrutura bem protegida por tecido mole e musculatura, além de articular com o osso mais dimórfico do corpo humano, a pelve (Asala, 2002, Curate *et al.*, 2016; Colman *et al.*, 2018). Além disso, a largura entre os côndilos, que apresenta alta porcentagem de exatidão na estimativa do sexo, atesta estudos que expressam áreas articulares como regiões dimórficas (Dwight, 1905; Tamagnini e Campos, 1949; Carretero *et al.*, 1995; Alemán *et al.*, 1997). Apesar disso, os resultados sugerem também que os modelos univariáveis, isto é, que utilizam apenas uma variável de predição nos modelos, resultam em números menos exatos e mais enviesados (Curate *et al.*, 2017a; Curate, 2022).

Em relação aos modelos multivariáveis de regressão logística, foram elaboradas cinco equações compostas a partir das medidas do diâmetro vertical da cabeça (VHDL), da largura entre os côndilos (EBF), da altura do colo (NHF) e da largura do colo (NBF). O Modelo RL1 é composto por apenas uma medida, o diâmetro vertical da cabeça do fêmur, e avalia bem mais de 80% da amostra. É um bom modelo para estimar o sexo na população espanhola, pois pode ser aplicado em fêmures incompletos, com apenas a região proximal disponível. O Modelo RL2 avaliou bem 91,15% dos indivíduos; contudo, é composto pelas medidas do diâmetro vertical da cabeça do fêmur e da largura entre os côndilos, sendo possível aplicá-lo somente a fêmures inteiros ou razoavelmente completos. Os Modelos RL3 e RL5, ao contrário, são compostos por medidas da porção proximal (NHF, NBF e VHDL) e permitem sua aplicação também em fêmures fragmentados.

Modelos multivariáveis que possibilitam medidas do fêmur proximal são excelentes, pois permitem sua aplicação em fêmures fragmentados e incompletos. Além disso, geralmente, é uma área encontrada bem preservada por ser uma estrutura envolvida

por tecido mole e músculos (Asala, 2002, Curate *et al.*, 2016; Colman *et al.*, 2018), como mencionado anteriormente. Nos contextos forenses e arqueológicos, quando presente apenas a parte proximal, os Modelos RL1, RL3 e RL5 podem ser utilizados para estimar o sexo.

4.1 Aplicação dos Modelos de RL das amostras populacionais portuguesa e brasileira na amostra populacional espanhola

Aplicar o mesmo método em populações diferentes é um exercício relevante para observar as diferenças interpopulacionais e cronológicas (ou seja, os efeitos da tendência secular). A partir das mesmas medidas feitas no presente estudo em amostra da população espanhola, Modelos de RL foram elaborados em amostras populacionais portuguesa (Curate *et al.*, 2017a) e brasileira (Cuzzullin *et al.*, 2020).

Em ambos os casos, ao aplicar os valores encontrados na amostra da Coleção Identificada de San Jose (Granada) nos modelos de RL, as mulheres foram mais bem classificadas, chegando ao sucesso de 92,31% em modelo português e 95,61% em modelo brasileiro. Em relação aos homens, as taxas de sucesso variaram entre 74 e 85% de indivíduos corretamente estimados a partir de modelos de RL portugueses, enquanto, apenas 54,82% foram bem classificados com o modelo de RL brasileiro.

Desse modo, pode-se verificar uma discrepância de valores no dimorfismo sexual entre indivíduos do sexo masculino – em especial, entre a população brasileira e as populações ibéricas, que apresentou uma diferença significativa, o que reforça a necessidade de estudar populações específicas antes da aplicação de metodologias de estimativa do sexo. Uma explicação para essa divergência se dá pelos processos históricos e demográficos do Brasil, uma vez que são complexos e moldam uma população miscigenada, de diversidade genética e fenotípica (Cuzzullin, *et al.*, 2020).

Por outro lado, há esforços em desenvolver metodologias que não sejam específicos de população a partir de medidas do fêmur. Albanese e colaboradores (2008) buscaram trabalhar com proporções a partir da cabeça do fêmur, que são altamente dimórficas sexualmente e articula com a região pélvica. A partir de equações de regressão logística e do uso de proporções o trabalho propõe a aplicação do método em quaisquer populações.

É preciso considerar que trabalhar com amostras não resulta em uma representação da população total. Desse modo, é expectável encontrar diferenças populacionais nos ossos e na expressão do dimorfismo sexual.

5. Considerações finais

O presente trabalho consistiu na aplicação e validação do método de Curate e colaboradores (2017a) para a estimativa de sexo em amostra populacional espanhola. Inicialmente desenvolvido para a população portuguesa, o método foi aplicado em amostra de indivíduos adultos da Coleção Identificada de San José (Granada).

Assim como apontaram estudos prévios, discutidos nesta dissertação, o sucesso dos modelos multivariados de regressão logística deu-se às medidas, em sua maioria, da porção proximal do fêmur, que consiste na área de articulação com a pelve, região anatômica mais dimórfica do esqueleto humano e independente de relações populacionais.

A comparação entre estudos de populações distintas demonstrou a diferença na expressão do dimorfismo sexual, sendo que nas populações ibéricas encontrou-se uma semelhança maior. Em relação à amostra da população brasileira, as mulheres foram mais bem classificadas, enquanto os homens chegaram a pouco mais de 50% de estimativas corretas. No geral, as medidas correspondentes à porção proximal do fêmur compuseram os modelos de regressão logística nas três populações, o que, na maior parte das vezes, permite a aplicação das equações em fêmures fragmentados.

Todavia, o trabalho conta com algumas limitações. Foi utilizada apenas uma amostra da população espanhola, a qual não pode ser considerada representativa de toda população da Espanha, deixando à parte algumas questões relacionadas ao dimorfismo sexual das populações deste país como um todo. Além disso, antes de o método ser aplicado, deve ser validado. Desse modo, após o desenvolvimento desta dissertação, seu uso se restringe possivelmente somente à região sul da Espanha.

O estudo do fêmur pode auxiliar no preenchimento de lacunas do processo de identificação, quando outras porções ósseas estão ausentes nas cenas forenses e arqueológicas. A metodologia foi aplicada em uma amostra da população espanhola moderna e por isso deve ser testado em outras populações antes de ser empregada. Com isso, espera-se, futuramente, aumentar o número da amostra, incluindo outras populações espanholas, como também outras populações mediterrâneas. Devido às influências geográfica e histórica, seria interessante observar também outras populações latinas, que foram colonizadas por países europeus, em busca de um método que não dependesse de questões populacionais para ser operado.

Referência bibliográfica

Albanese, J. 2003. *A Metric Method for Sex Determination Using the Hipbone and the Femur*. Journal of Forensic Sciences, 48 (2), 263-273.

Albanese, J.; Eklics, G.; Tuck, A. 2008. *A Metric Method for Sex Determination Using the Proximal Femur and Fragmentary Hipbone*. Journal of Forensic Sciences. DOI: [10.1111/j.1556-4029.2008.00855.x](https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00855.x).

Albanese, J. 2013. *A Method for Estimating Sex Using the Clavicle, Humerus, Radius, and Ulna*. Journal of Forensic Sciences. DOI: [10.1111/1556-4029.12188](https://doi.org/10.1111/1556-4029.12188).

Alemán, I.; Botella, M.; Rodríguez, L. 1997. *Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de una población mediterránea actual*. Archivo Español de Morfología (2).

Alemán, I.; Botella, M. C.; Henrici, P. S. 1999. *Aplicación de las funciones discriminantes en la determinación del sexo*. Estudios de Antropología Biológica, Vol IX.

Alemán, I.; Irurita J.; Valencia, A.; Martínez, A.; López-Lázaro, S.; Viciano, J.; Botella, M. 2012. *Brief Communication: The Granada Osteological Collection of Identified Infants and Young Childre*. American Journal of Physical Anthropology. DOI: [10.1002/ajpa.22165](https://doi.org/10.1002/ajpa.22165).

Ammer, S.; Coelho, J. O.; Cunha, E. 2019. *Outline Shape Analysis on the Trochlear Constriction and Olecranon Fossa of the Humerus: Insights for Sex Estimation and a New Computational Tool*. Journal of Forensic Sciences, Vol. 64. DOI: [10.1111/1556-4029.14096](https://doi.org/10.1111/1556-4029.14096).

Amores-Ampuero, A. 2013. *Técnicas de determinación del sexo a partir del cráneo en una población mediterránea actual*. Tese de Doutorado, Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física, Universidade de Granada.

_____. 2017. *Sexual dimorphism in base of skull*. Journal of Biological and Clinical Anthropology. Vol. 74. DOI: [10.1127/anthranz/2017/0603](https://doi.org/10.1127/anthranz/2017/0603).

Amore-Amparo, A.; Alemán, I. 2016. *Comparison of cranial sex determination by discriminant analysis and logistic regression*. Journal of Biological and Clinical Anthropology. Vol. 73, No. 3. DOI: [10.1127/anthranz/2016/0604](https://doi.org/10.1127/anthranz/2016/0604).

Arsuaga, J. L.; Carretero, J. M.; Lorenzo, C. 1995. *Sexual dimorphism of hip bone in the Coimbra population (Portugal)*. Antropologia Portuguesa. V. 13. ISSN: 2182-7982.

Asala, S. 2002. *The efficiency of the demarking point of the femoral head as a sex determining parameter*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/s0379-0738\(02\)00114-7](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(02)00114-7).

Austin, D.; King, R. 2016. *The Biological Profile of Unidentified Human Remains in a Forensic Context*. Academic Forensic Pathology International. DOI: [10.23907/2016.039](https://doi.org/10.23907/2016.039).

Azofra-Monge, A. 2020. *Estudio morfológico y estimación sexual de las vértebras en una población mediterránea actual*. Tese de Doutorado. Programa de Doutorado em Biomedicina. Universidade de Granada.

Azofra-Monge, A.; Alemán, I. 2020. *Morphometric research and sex estimation of lumbar vertebrae in a contemporary Spanish population*. Forensic Science, Medicine and Pathology. DOI: [10.1007/s12024-020-00231-6](https://doi.org/10.1007/s12024-020-00231-6).

Bertsatos, A.; Garoufi, N.; Chovalopoulou, M. 2020. *Advancements in sex estimation using the diaphyseal cross-sectional geometric properties of the lower and upper limbs*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-020-02437-3](https://doi.org/10.1007/s00414-020-02437-3).

Baumgarten, S. E.; Kenyon-Flatt, B. 2020. *Metric methods for estimating sex utilizing the pelvis*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 171-184.

Bruzek, J. 1995. *Diagnose sexuelle à l'aide de l'analyse discriminante appliquée au tibia*. Antropologia Portuguesa, Vol. 13. ISSN: 2182-7982.

_____. 2002. *A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone*. American Journal of Physical Anthropology. DOI: [10.1002/ajpa.10012](https://doi.org/10.1002/ajpa.10012).

Bruzek, J.; Santos, F.; Dutailly, B.; Pascal, M.; Cunha, E. 2017. *Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology*. American Journal of Physical Anthropology. DOI: [10.1002/ajpa.23282](https://doi.org/10.1002/ajpa.23282).

Buikstra, J.; Ubelaker, D. 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Research series no. 44. Fayetteville, Arkansas: Arkansas archeological survey research series no 44.

Cardoso, H. 2000. Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos dos membros: o caso de uma amostra portuguesa dos séculos XIX-XX. Dissertação de mestrado em Evolução Humana apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Carretero, J. M.; Lorenzo, C.; Arsuaga, J. L. 1995. *Análisis multivariante del húmero en la colección de restos identificados de la Universidad de Coimbra (Portugal)*. Antropologia Portuguesa, Vol. 13. ISSN: 2182-7982.

Carvalho, D. 2018. *Estimación de sexo em población chilena moderna a partir del fémur proximal*. Memória de Título. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Antropología. Universidad de Chile.

Carvalho, D.; Retamal, R. 2020. *Sex estimation using the proximal end of the femur on a modern Chilean sample*. Forensic Science International: Reports. DOI: [10.1016/j.fsir.2020.100077](https://doi.org/10.1016/j.fsir.2020.100077).

Chatterjee, P.; Krishan, K.; Singh, R.; Manchani, T. 2020. *Sex estimation from the femur using discriminant function analysis in a Central Indian population*. Medicine, Science and the Law. DOI: [10.1177/0025802419900576](https://doi.org/10.1177/0025802419900576).

Christensen, A. M.; Passalacqua, N. V.; Bartelink, E. J. 2019. *Forensic Anthropology: Current Methods and Practice*. Second Edition. Academic Press, Elsevier.

Clavero, A.; Salicrú, M.; Turbón, D. 2015. *Sex prediction from the femur and hip bone using a sample of CT images from a Spanish population*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-014-1069-y](https://doi.org/10.1007/s00414-014-1069-y).

Coelho, J.; Curate, F. 2019. *CADOES: Na interactive machine-learning approach for sex estimation with the pelvis*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2019.109873](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.109873).

Colman, K. L.; Janssen, M. C.; Stull, K. E.; van Rijn, R. R.; Oostra, R. J.; de Boer, H. H.; van der Merwe, A. E. 2018. *Dutch population specific sex estimation formulae using the proximal femur*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2017.12.029](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.12.029).

Cunha, E. 1989. *Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio*. Instituto de Antropologia. Universidade de Coimbra.

_____. 2019. *Devolvendo a identidade: a antropologia forense no Brasil*. Ciência e Cultura. São Paulo. DOI: [10.21800/2317-66602019000200011](https://doi.org/10.21800/2317-66602019000200011).

Cunha, E.; Vark, G. 1990. *Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio*. Antropologia Portuguesa. Vol. 8. ISSN: 2182-7982.

Curate, F. 2012. *O Perímetro do Declínio. Osteoporose e Fracturas de Fragilidade em Três Amostras Osteológicas Identificadas Portuguesas – Séculos XIX & XX*. Dissertação de Doutorado. Universidade de Coimbra.

_____. 2022. *The Estimation of Sex of Human Skeletal Remains in the Portuguese Identified Collections: History and Prospects*. Forensic Sciences. DOI: [10.3390/forensicsci2010021](https://doi.org/10.3390/forensicsci2010021).

Curate, F.; Coelho, J.; Gonçalves D. Coelho, C. Teresa, M. T.; Navega, D.; Cunha, E. 2016. *A method for sex estimation using the proximal femur*. National Library of Medicine. DOI: [10.1016/j.forsciint.2016.06.011](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.06.011).

Curate, F.; Ubelino C.; Perinha, C.; Nogueira, C.; Silva, A. M.; Cunha, E. 2017a. *Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers*. Journal of Forensic and Legal Medicine. DOI: [10.1016/j.jflm.2017.08.011](https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.08.011).

Curate, F.; Albuquerque, A.; Ferreira, I.; Cunha, E. 2017b. *Sex estimation with the total área of the proximal femur: a densitometric approach*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2017.02.035](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.02.035).

Curate, F.; Coelho, J. O.; Silva, A. M. 2021a. *CalcTalus: na online decision support system for the estimation of sex with the calcaneus and talus*. Archaeological and Anthropological Sciences. DOI: [0.1007/s12520-021-01327-y](https://doi.org/10.1007/s12520-021-01327-y).

Curate, F.; Mestre, F.; Garcia, S. J. 2021b. *Sex assessment with the radius in Portuguese skeletal populations (late 19th – early to mid 20th centuries)*. Legal Medicine. DOI: [10.1016/j.legalmed.2020.101790](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2020.101790).

Cuzzullin, M. C.; Curate, F.; Freire, A. R.; Costa, S. T.; Prado, F. B.; Junior, E. D.; Cunha, E.; Rossi, A. C. 2020. *Validation of anthropological measures of the human femur for sex estimation in Brazilians*. Australian Journal of Forensic Sciences. DOI: [10.1080/00450618.2020.1729411](https://doi.org/10.1080/00450618.2020.1729411).

Djorojevic, M.; Roldán, C.; García-Parra, P.; Alemán, I.; Botella, M. 2014. *Morphometric sex estimation from 3D computed tomography of the coxal model and its validation in skeletal remains*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-014-1033-x](https://doi.org/10.1007/s00414-014-1033-x).

Djorojevic, M.; Roldán, C.; Botella, M.; Alemán, I. 2019. *Sex assessment from the proximal femur in the Spanish population based on three-dimensional computed tomography metric analysis*. Vojnosanitetski pregled. DOI: [10.2298/VSP170920031D](https://doi.org/10.2298/VSP170920031D).

Dwight, T. 1905. *The size of the articular surfaces of the long bones as characteristic of sex; an anthropological study*. American Journal of Anatomy, Vol. IV.

Fliss, B.; Luethi, M.; Fuernstahl, P.; Christensen, A.; Silbod, K.; Thali, M.; Ebert, L. 2019. *CT-based sex estimation on human femora using statistical shape modeling*. American Journal of Physical Anthropology. Vol. 169. DOI: [10.1002/ajpa.23828](https://doi.org/10.1002/ajpa.23828).

Ford, J.; Kumm, T.; Decker, S. 2019. *An Analysis of Hounsfield Unit Values and Volumetrics from Computerized Tomography of the Proximal Femur for Sex and Age Estimation*. Journal of Forensic Sciences. DOI: [10.1111/1556-4029.14216](https://doi.org/10.1111/1556-4029.14216).

Fruyer, D.; Wolpoff, M. 1985. *Sexual dimorphism*. Annual Review of Anthropology, 14, 429-473. doi:10.1146/annurev.an.14.100185.002241

García, J. R.; Muñoz, P. A. G.; Ospina, C. I. 2005. *Determinación del sexo en cráneo y mandíbula en una muestra contemporánea de Medellín*. Maguaré, n. 19.

García-Campos, C.; Martín-Torres, M.; Martín-Francés, L.; Pinillos, M.; Modesto-Mota, M.; Perea-Pérez, B.; Zanolli, C.; González, E.; Sánchez, J. A.; Mediavilla, E.; Tuniz, C.; Castro, J. M. B. 2017. *Contribution of dental tissues to sex determination in modern human populations*. American Journal of Physical Anthropology. Vol. 166. DOI: [10.1002/ajpa.23447](https://doi.org/10.1002/ajpa.23447).

García-Campos, C.; Martín-Torres, M.; Martín-Francés, L.; Pinillos, M.; Modesto-Mota, M.; Perea-Pérez, B.; Zanolli, C.; Castro, J. M. B. 2018. *Modern humans sex estimation through dental tissue patterns of maxillary canines*. American Journal of Physical Anthropology. Vol. 167. DOI: [10.1002/ajpa.23715](https://doi.org/10.1002/ajpa.23715).

García-Parra, P.; Fernández, A.; Djorojevic, M.; Botella, M.; Alemán, I. 2014. *Sexual dimorphism of human sternum in a contemporary Spanish population*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2014.06.019](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.06.019).

Gargovich, D.; Sánchez-Súcar, A. M.; Melo, M.; Romero, V. R.; Adobes, M. M. 2020. *Sex estimation tooth dimension in a contemporary Spanish population*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2020.110549](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110549).

Garvin, H. 2020. *Adult sex estimation from cranial morphological traits*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 95-112.

Gulhan, O.; Harrison, K.; Kiris, A. 2015. *A new computer-tomography-based method for sex estimation: Development of Turkish population-specific standards*. Forensic Science International, 255, 2-8.

Houët, F.; Bruzek, J.; Murail, P. 1995. *Etablissement des nouvelles fonctions discriminantes à partir de l'os coxal applicables dans d'autres populations*. Antropologia Portuguesa. ISSN: 2182-7982.

Imaizumi, K.; Bermejo, E.; Taniguchi, K.; Ogawa, Y.; Nagata, T.; Kaga, K.; Hayakawa, H.; Shiotani, S. 2020. *Development of a sex estimation method for skulls using machine learning on three-dimensional shapes of skulls and skull parts*. Forensic Imaging. DOI: [10.1016/j.fri.2020.200393](https://doi.org/10.1016/j.fri.2020.200393).

Iscan, M.; Steyn, M. 2013. *The human Skeleton in Forensic Medicine*. 3rd Edition. Charles C Thomas Publisher.

Jantz, R., Kimmerle, E. y Baraybar, J. P. 2008. *Sexing and Stature Estimation Criteria for Balkan Populations*. Journal of Forensic Sciences. DOI: [10.1111/j.1556-4029.2008.00716.x](https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00716.x).

Jantz, R.; Ousley, S. 2005. *FORDISC 3.0. computer program*. Knoxville, TN: University of Tennessee Knoxville.

Kaeswaren, Y.; Hackman, L. 2019. *Sexual dimorphism in the cervical vertebrae and its potential for sex estimation of human skeletal remains in a White Scottish population*. Forensic Science International: Reports. DOI: [10.1016/j.fsir.2019.100023](https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100023).

Kstzmarzyk, P.; Leonard, W. 1998. *Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends*. American Journal of Physical Anthropology. Vol 106, 483-503. DOI: [10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199808\)106:4<483::AID-AJPA4>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199808)106:4<483::AID-AJPA4>3.0.CO;2-K).

Kanz, F.; Fitzl, C.; Vlcek, A.; Frommlet, F. 2015. *Sex estimation using the femur of Austrians born in the 19th to the middle of the 20th century*. Journal of Biological and Clinical Anthropology. DOI: [10.1127/anthranz/2014/0475](https://doi.org/10.1127/anthranz/2014/0475).

Kim, D.-I., Lee, U.-Y., Park, D.-K., Kim, Y.-S., Han, K.-H., Kim, K.-H., & Han, S.-H. 2006. *Morphometrics of the Hyoid Bone for Human Sex Determination from Digital Photographs*. Journal of Forensic Sciences. DOI:10.1111/j.1556-4029.2006.00223.x

Klales, A. 2018. *MorphoPASSE: The Morphological Pelvis and Skull Sex Estimation computer program*. Version 1.0. Topeka, KS: Washburn, University.

Klales, A. 2020a. *Practitioner preferences for sex estimation from human skeletal remains*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 11-23.

_____. 2020b. *Sex estimation using pelvis morphology*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 11-23.

Kranioti, E.; Apostol, M. 2015. *Sexual dimorfismo of the tibia in contemporary Greeks, Italians, and Spanish: forensic implications*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-014-1045-6](https://doi.org/10.1007/s00414-014-1045-6).

Langley, N. R.; Jantz, R. L. 2020. *Secular change*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 295-306.

López-Alcaraz, M.; González, P. M. G.; Alemán, I.; Botella, M. 2013. *Image analysis of pubic bone for sex determination in a computed tomography sample*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-013-0900-1](https://doi.org/10.1007/s00414-013-0900-1).

López-Lázaro, S.; Alemán, I.; Viciano, J.; Irurita, J.; Botella, M. 2018. *Sexual dimorphism of the first deciduous molar: A geometric morphometric approach*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2018.06.036](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.06.036).

López-Lázaro, S.; Pérez-Fernández, A.; Alemán, I.; Viciano, J. 2020. *Sex estimations of the humerus: A geometric morphometric analysis in an adult sample*. Legal Medicine. DOI: [10.1016/j.legalmed.2020.101773](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2020.101773).

Madrigal, L. 2012. *Statistics for anthropology*. Second edition. Cambridge University Press.

Mastrangelo, P.; De Luca, S.; Alemán, I.; Botella, M. 2011a. *Sex assessment from the carpals bonés: Discriminant function analysis in a 20th century Spanish sample*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2011.01.007](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.01.007).

Mastrangelo, P.; De Luca, S.; Sánchez-Mejorada, G. 2011b. *Sex assessment from carpals bonés: Discriminant function analysis in a contemporary Mexican sample*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2011.04.019](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.04.019).

Meeusen, R.; Christensen, A.; Hefner, J. 2015. *The Use of Femoral Neck Axis Length to Estimate Sex and Ancestry*. Journal of Forensic Sciences, 60 (5), 1300-1304.

Messer, D. L.; Getz, S. M. 2020. *Effect of sex misclassification on the skeletal biological profile*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 53-72.

Michiue, T.; Hishmat, A. M.; Oritani, S.; Miyamoto, K.; Amin, M. F.; Ishikawa, T.; Maeda, H. 2018. *Virtual computed tomography morphometry of the patella for estimation of sex using postmortem Japanese adult data in forensic identification*. Forensi Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2017.11.029](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.11.029).

Miguel, V. 2017. *Estudio antropológico forense de la cintura pélvica en la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid*. Tese de Doutorado. Universidad Complutense de Madrid.

Mokoena, P.; Billings, B.; Bidmos, M.; Mazenganya, P. 2017. *Sex estimation using dimensions around the nutrient foramen of the long bonés of the arm and forearm in South Africans*. Forensic Science International. Vo. 278. DOI: [10.1016/j.forsciint.2017.06.037](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.06.037).

- Monum, T.; Prasitwattanseree, S.; Siriphimolwat, S.; Mahakkanukrauh, P. 2017. *Sex estimation by femur in modern Thai population*. Clinical Therapeutics. 168 (3). DOI: 10.7417/T.2017.2007.
- Murail, P.; Bruzek, J.; Houët, F.; Cunha, E. 2005. *DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements*. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. (3-4).
- Navadijo, M. P.; Zapata, I. F.; Miranda, E. A.; Alemán, I. 2021. *Discriminant functions for sex estimation using the rib necks in a Spanish population*. International Journal of Legal Medicine. DOI: [10.1007/s00414-021-02537-8](https://doi.org/10.1007/s00414-021-02537-8).
- Olivares, J. I. 2014. *Estimación de la edad de individuos infantiles em antropología forense: resultados para la edad dental en una muestra de origen mediterráneo*. Tese de Doutorado. Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Universidade de Granada.
- Ousley, S. Jantz, R. 2013. *Fordisc 3: Third Generation of computer-aided forensic anthropology*. Leitthema. DOI: [10.1007/s00194-013-0874-9](https://doi.org/10.1007/s00194-013-0874-9).
- Oxnard, C. 1987. *Fossils, teeth and sex, new perspective on human Evolution*. Um. Washington Press. Seattle.
- Parra, A. P.; 2017. *Estimación del sexo en el esqueleto mediante el análisis de imágenes em 3D. Estudio de una población mediterránea actual*. Tese de Doutorado. Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Universidade de Granada.
- Pilloud, M.; Scott, G. 2020. *Dentition in the estimation of sex*. In: Klales, A. R. (ed). Sex Estimation of the Human Skeleton. Academic Press, Elsevier: 149-169.
- Purkait, R. 2005. *Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2004.08.005](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.08.005).
- Purkait R., Heeresh, C.H. 2004. *A study of sexual variation in Indian femur*. Forensic Science International, 146: 25–33.
- Rattanachet, P. 2022. *Proximal femur in biological profile estimation – Current knowledge and future directions*. Legal Medicine. DOI: [10.1016/j.legalmed.2022.102081](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2022.102081).
- Ridley, M. 1995. *Pelvic sexual dimorphism and relative neonatal brain size really are related*. American Journal of Physical Anthropology, 97. 197-200. DOI: [10.1002/ajpa.1330970209](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330970209)
- Rocha, M. A. 1995. *Les collections ostéologiques humaines identifiées du Musée Anthropologique de l'Université de Coimbra*. Antropologia Portuguesa. Vol. 13. ISSN: 2182-7982.
- Ross, A. H.; Ubelaker, D. H.; Kimmerle, E. H. 2011. *Implications of dimorphism, population variation, and secular change in estimating population affinity in the Iberian Peninsula*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2011.01.003](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.01.003).

- Saldías, E.; Malgosa, A.; Jordana, X.; Isidro, A. 2016. *Sex estimation from the navicular bone in Spanish contemporary skeletal collections*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2016.08.002](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.08.002).
- Santos, C. M. 2019. *Um olhar sobre a patela: Análise Métrica para a Diagnose Sexual*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciência da Vida. Universidade de Coimbra.
- Santos, F.; Guyomarc'h, P. Cunha, E.; Bruzek, J. 2020. *DSP: A probabilistic approach to sex estimation free from population specificity using innominate measurements*. In: Klales, A. R. (ed). *Sex Estimation of the Human Skeleton*. Academic Press, Elsevier: 243-269.
- Silva, A. M. 1991. *Determinação do Sexo e Estimativa da Estatura a partir do Calcâneo, Talus e Metatarsianos*. Antropologia Portuguesa. Vol. 9/10. ISSN: 2182-7982.
- Silva, A. 1995. *Sex assessment using the calcaneus and talus*. Antropologia Portuguesa. Vol. 13. ISSN: 2182-7982.
- Stock, M. K. 2020. *Analyses of the postcranial skeleton for sex estimation*. In: Klales, A. R. (ed). *Sex Estimation of the Human Skeleton*. Academic Press, Elsevier: 113-130.
- Tamagnini, E.; Campos, D. 1949. *O fémur português*. Contribuições para o Estudo da Antropologia Portuguesa. Vol 2, 1.
- Thieme, F.; Schull, W. 1957. *Sex determination from the skeleton*. Human Biology. Sep, 29(3): 242-73.
- Torimitsu, S., Makino, Y., Saitoh, H., Sakuma, A., Ishii, N., Yajima, D., Inokuchi, G.; Motomura, A.; Chiba, F.; Yamaguchi, R.; Hoshioka, Y.; Iwase, H. 2018. *Sex assessment based on clavicular measurements in a modern Japanese population using multidetector computed tomography*. Forensic Science International. DOI: [10.1016/j.forsciint.2017.10.009](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.10.009).
- Trancho, G.; Robledo, B.; López-Bueis, I.; Sánchez, J. 1997. *Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish population of known sex and age*. Journal of Forensic Science 42(2) (1997) 181-185.
- Ubelaker, D. H.; DeGaglia, C. M. 2020. *Factors of population variation in sex estimation methodology*. In: Klales, A. R. (ed). *Sex Estimation of the Human Skeleton*. Academic Press, Elsevier: 281-293.
- Viciano, J.; López-Lázaro, S.; Alemán, I. 2013. *Sex Estimation Based on Deciduous and Permanent Dentition in a Contemporary Spanish Population*. American Journal of Physical Anthropology. DOI: [10.1002/ajpa.22324](https://doi.org/10.1002/ajpa.22324).
- Viciano, J.; Amores-Ampuero, A. 2020. *Sex estimation in a contemporary Spanish population: cranial and dental anthropometry*. Journal of Comparative Human Biology. Vol. 71. DOI: [10.1127/homo/2020/1200](https://doi.org/10.1127/homo/2020/1200).
- Wasterlain, S. 2000. *Morphé: análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da coleção de esqueletos identificados do Museu*

Antropológico da Uniersidade de Coimbra. Dissertação de mestrado em Evolução Humana apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Wasterlain, S. N.; Cunha, E. 2000. *Comparative performance of femur and humerus epiphysus for sex diagnosis*. *Biom. Hum. et Anthropol.*

White, T. D.; Black, M. T.; Folkens, P. A. 2012. *Human Osteology*. Third Edition. Academic Press, Elsevier.

Williams, B. A.; Rogers, T. L. 2006. *Evaluating the Accuracy and Precision of Cranial Morphological Traits for Sex Determination*. *Journal of Forensic Sciences*. Vol. 51. DOI: [10.1111/j.1556-4029.2006.00177.x](https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00177.x).

Zapico, S.; Adserias-Garriga. 2021. *Estimation of sex based on postcranial elements in European American and Latin American populations*. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. Vol. 77. DOI: [10.1016/j.jflm.2020.102098](https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102098).

Zhan, M., Cui, J., Zhang, K., Chen, Y., & Deng, Z. (2019). *Estimation of stature and sex from skull measurements by multidetector computed tomography in Chinese*. *Legal Medicine*, 41. DOI: [10.1016/j.legalmed.2019.101625](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2019.101625).

Apêndice



Figura 9 MLF



Figura 10 PLF

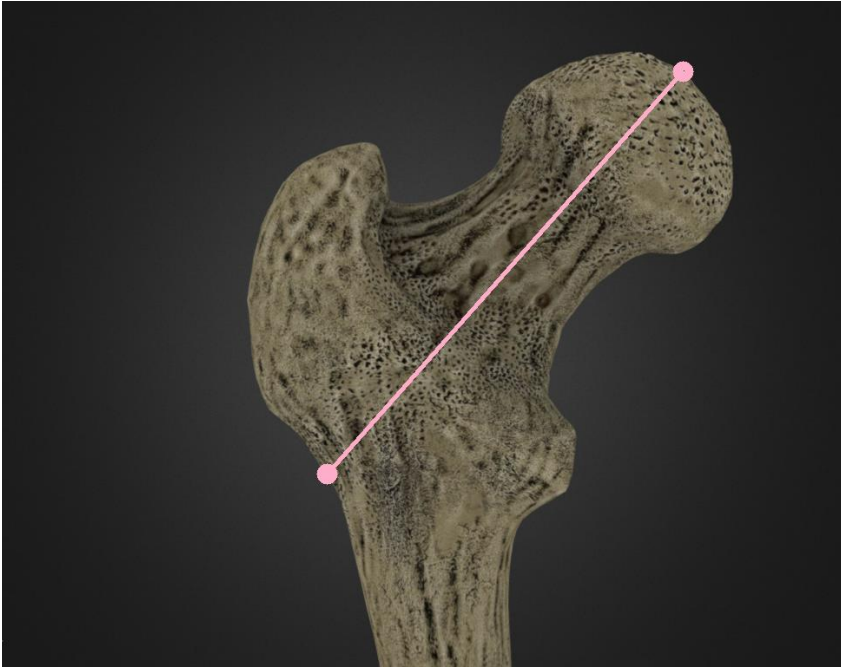


Figura 11 NALF

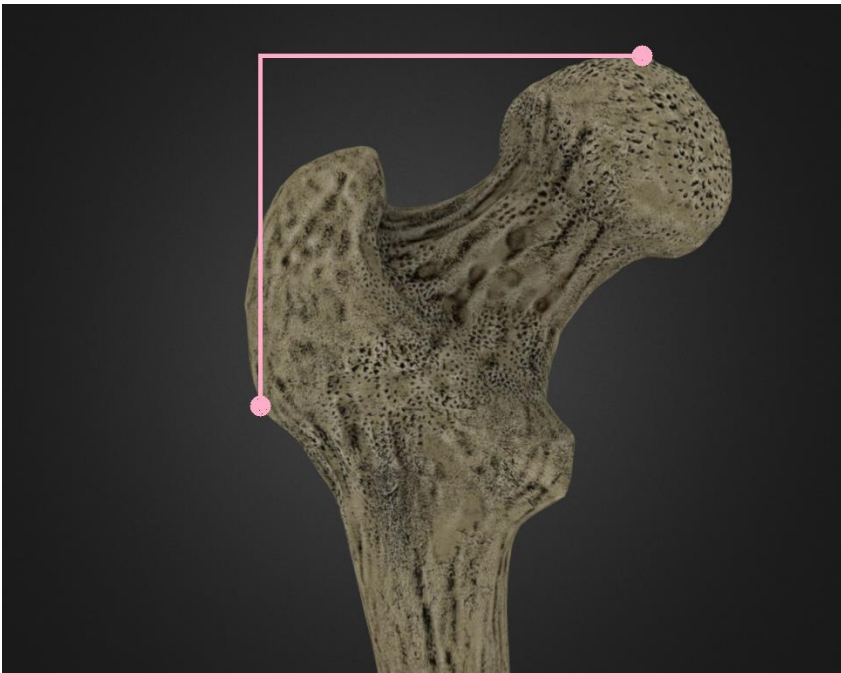


Figura 12 BNLF

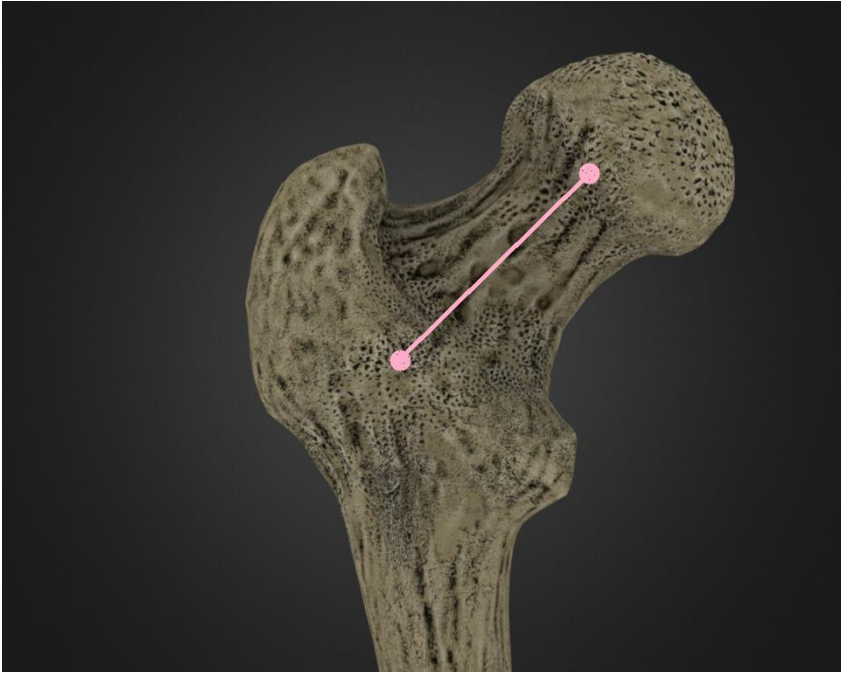


Figura 13 MNLF

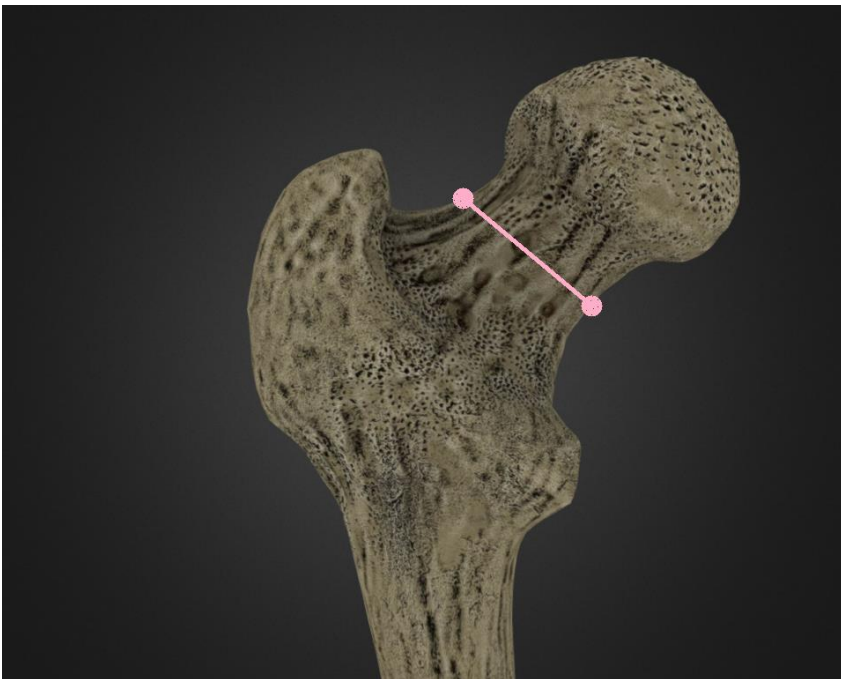


Figura 14 NHF

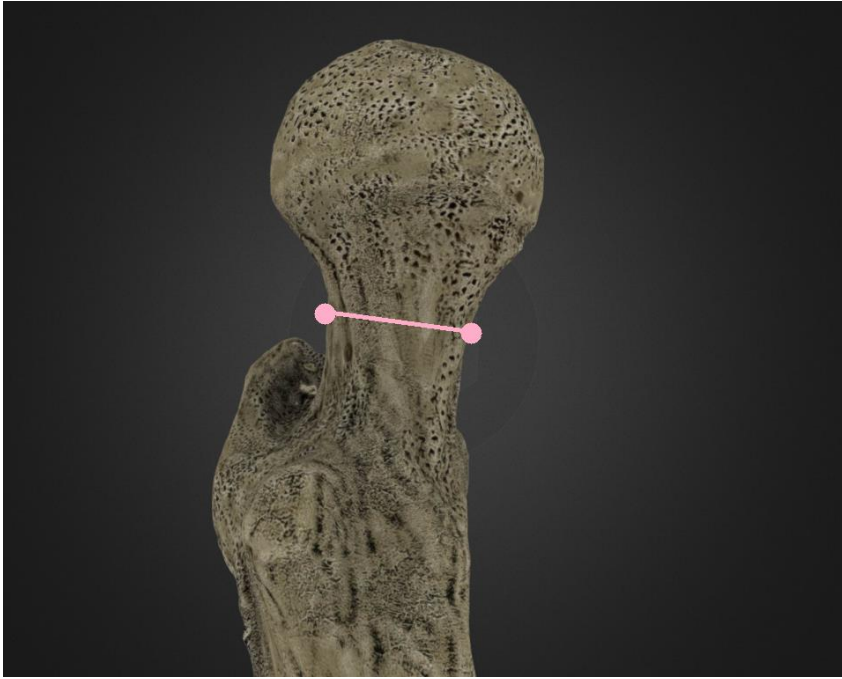


Figura 15 NBF

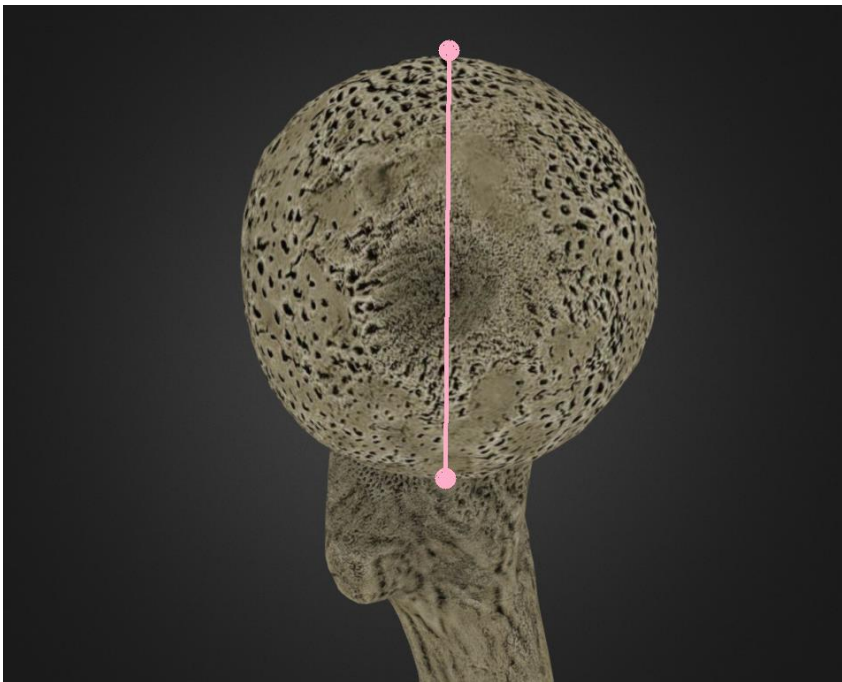


Figura 16 VHDL

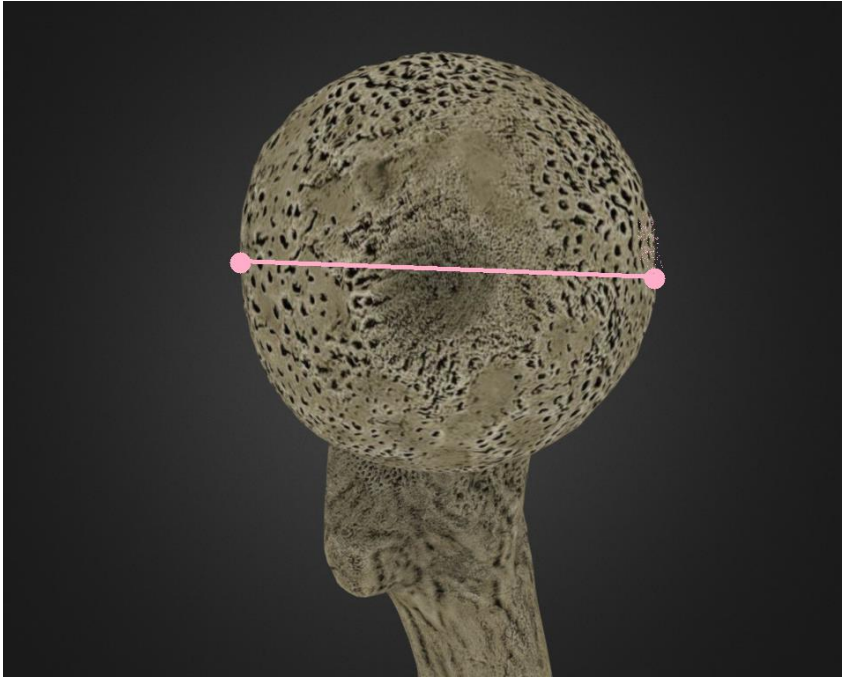


Figura 17 THDF



Figura 18 APSDF

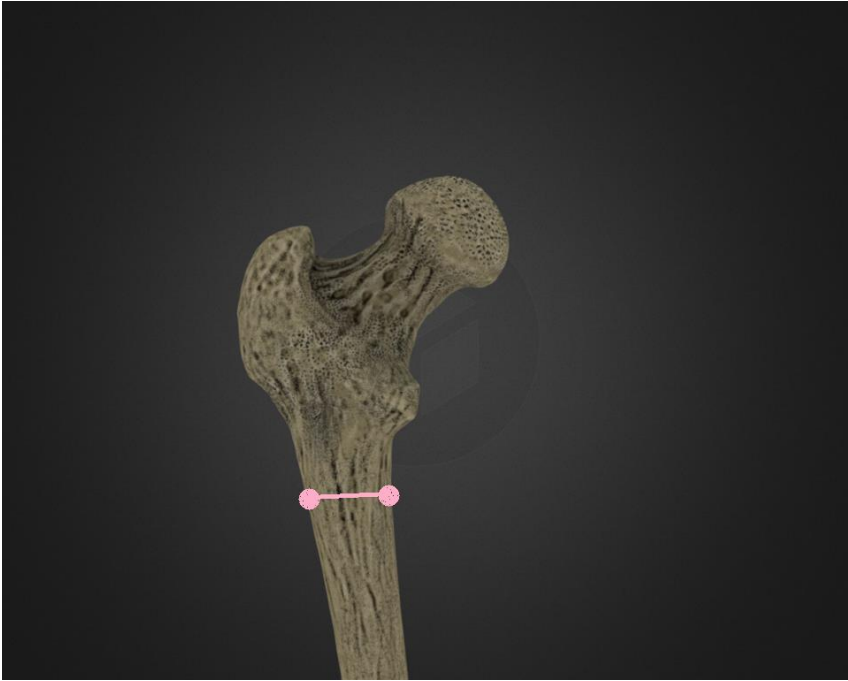


Figura 19 MLSDF

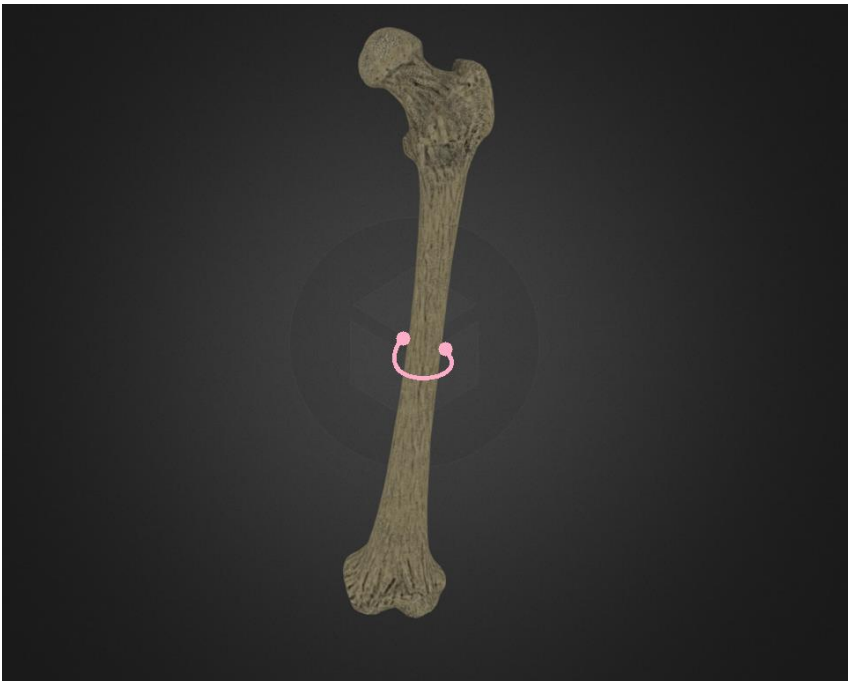


Figura 20 MCF

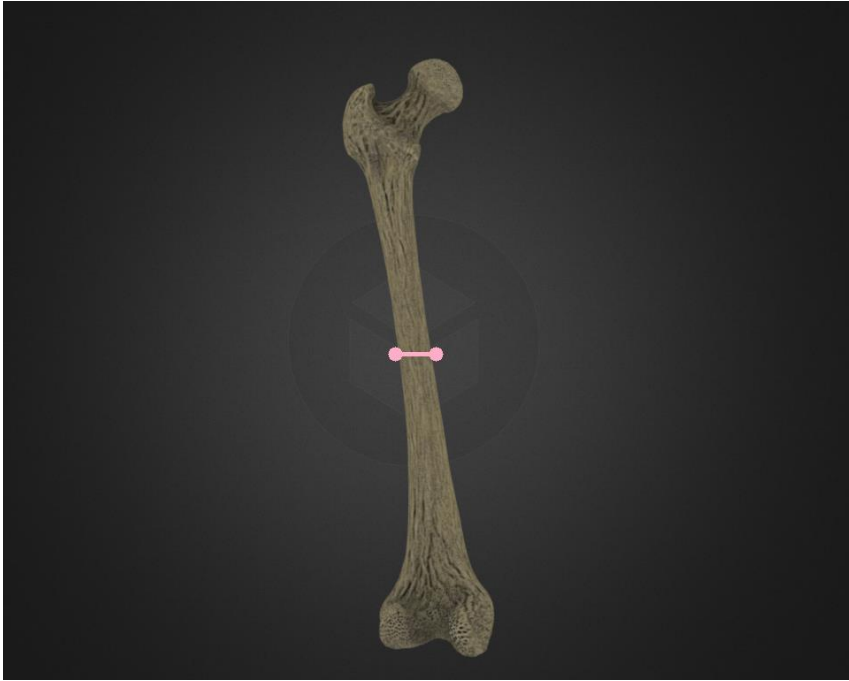


Figura 21 MLMDF



Figura 22 APMDF



Figura 23 EBF