



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Gonçalo Alexandre Leandro Santos

**AVALIAÇÃO DA ESTATURA ATRAVÉS DO  
ESTERNO NUMA AMOSTRA PORTUGUESA**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela  
Professora Doutora Maria Teresa Ferreira e pela Professora Doutora Ana Maria  
Silva e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de  
Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra**

Julho de 2023

---

---

---

Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade de Coimbra

AVALIAÇÃO DA ESTATURA ATRAVÉS DO ESTERNO NUMA AMOSTRA  
PORTUGUESA

Gonçalo Alexandre Leandro Santos

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Professora Doutora Maria Teresa Ferreira e pela Professora Doutora Ana Maria Silva e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Julho de 2023

---

---

---

---

## Declaração de Autoria

---

Eu, Gonçalo Alexandre Leandro Santos, declaro que esta dissertação foi elaborada por mim e confirmo que a mesma não foi previamente submetida, total ou parcialmente, para obtenção de outro grau académico. Confirmo que o trabalho descrito foi na sua maioria realizado por mim, sendo que outras contribuições estão claramente reconhecidas no texto com as devidas citações e referências. Nomeadamente, reconheço a contribuição de Maria Inês Pinto dos Santos de Sousa que realizou as medidas efetuadas no cálculo do erro inter-observador.

---

## Agradecimentos

---

Passados cinco anos a estudar na Universidade de Coimbra, a jornada e uma etapa marcante da minha vida chega ao fim. Espero que um dia mais à frente, ao reler esta tese, volte a sentir o orgulho que foi estudar e viver nesta cidade.

Começo por agradecer às minhas orientadoras, à Professora Doutora Maria Teresa Ferreira e à Professora Doutora Ana Maria Silva, como também ao Professor Doutor Francisco Curate, por terem aceitado este tema, pela paciência, disponibilidade e por serem inspirações a seguir na minha carreira científica.

Ao Laboratório de Antropologia Forense por permitir o acesso à Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI e ao material necessário para realizar este trabalho. Agradeço à Professora Doutora Cláudia Umbelino por permitir o acesso à Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra e pelos instrumentos usados durante o trabalho. Agradeço também aos meus colegas de laboratório por terem contribuído para um ambiente amigável e motivante durante inúmeras horas de trabalho.

Aos meus amigos, tanto os que estiveram presentes durante os meus anos de estudo, como aos que estão comigo há mais tempo. Obrigado pelos cafés, pelas conversas, pelo apoio dado quando o trabalho parecia demasiado duro e pelas horas em chamada a ouvir o meu cansaço e o meu empenho nesta jornada. Deixo um agradecimento especial ao Germano que, como eu, está a concluir a sua dissertação. Valeu a pena as noitadas a trabalhar, a aprender e a desabafar. Para já, não recorremos ao plano da quinta.

À Fátima, que foi um grande apoio emocional e que esteve sempre presente quando o trabalho se mostrava difícil. Não há palavras para descrever o quão essencial foi a tua presença no decorrer deste trabalho e é crítica na minha vida.

À minha família: ao pai, à mãe, ao mano, à cunhada, ao pequeno Lucas e ao meu Nico. Obrigado por me dado a oportunidade de seguir os meus estudos, pelos esforços que fazem por mim todos os dias, pelo carinho e motivação. Que continues a crescer e que um dia sejas tu a escrever um agradecimento a mim, Lucas.

Por fim, ao meu avô Manuel. Mesmo que não estejas aqui, sei que estás algures a olhar para o meu progresso e a ver-me crescer.

---

## Resumo

---

A estimativa da estatura é uma tarefa indispensável na construção do perfil biológico. Esta estimativa pode ser calculada a partir do método anatómico ou do método matemático. O método anatómico necessita de várias peças ósseas para a sua aplicação e depende da sua preservação. Os métodos matemáticos recorrem à medição de ossos específicos e à aplicação das medidas obtidas em fórmulas matemáticas, sendo mais fácil e rápido de executar, apesar de não ser tão preciso como o método anatómico e ter erros de estimativa maiores.

O presente estudo passou pelo objetivo de analisar a consistência interna dos valores das estimativas do método de Mendonça (2000) e de Singh et al. (2011), verificando se apresentam semelhanças. A amostra compreende 109 indivíduos adultos masculinos e 109 indivíduos adultos femininos provenientes da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI e da Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra. Para as estimativas pelo método de Mendonça (2000), foram efetuadas medições nos úmeros e nos fémures direitos, sempre que possível, do lado direito. Para a estimativa pelo método de Singh et al. (2011), foram aplicadas medidas no esterno, mais concretamente ao manúbrio, ao mesosterno, a manúbrios e esternos fundidos e a esternos completamente fundidos, com a inclusão do apêndice xifóide.

As medições obtidas para os métodos de Mendonça (2000) e para o método de Singh et al. (2011), tal como as respetivas estimativas foram analisadas estatisticamente. Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre sexos para os elementos esqueléticos, sendo superiores no sexo masculino. Ao analisar a consistência interna, os testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald revelaram resultados classificados como inaceitáveis em ambos os sexos.

**Palavras-chave:** Antropologia Forense; Estatura; Método de Mendonça (2000); Método de Singh et al. (2011); Consistência Interna.

---

## Abstract

---

The estimation of stature is an essential task in constructing the biological profile. This estimation can be calculated using the anatomical method or the mathematical method. The anatomical method requires several skeletal remains for its application and depends on their preservation. Mathematical methods involve the measurement of specific bones and the application of the obtained measurements in mathematical formulas, which are easier and faster to perform, although they are not as accurate as the anatomical method and have larger estimation errors.

The present study aimed to analyze the internal consistency of the estimation values obtained through Mendonça's method (2000) and Singh et al.'s method (2011), to determine if they exhibit similarities. The sample comprised 109 adult male individuals and 109 adult female individuals from the XXI Century Identified Skeleton Collection and the Collection of Identified Skeletons of Coimbra. For the estimations using Mendonça's method (2000), measurements were taken on the right humeri and femora, whenever possible. For the estimation using Singh et al.'s method (2011), measurements were taken on the sternum, specifically the *manubrium*, mesosternum, fused *manubria* and sternum, and completely fused sternum, including the xiphoid process.

The measurements obtained for Mendonça's method (2000) and Singh et al.'s method (2011), as well as their respective estimations, were statistically analyzed. Statistically significant differences were found between sexes for skeletal elements, with higher values in males. When analyzing internal consistency, both Cronbach's Alpha and McDonald's Omega tests revealed results classified as unacceptable in both sexes.

**Keywords:** Forensic Anthropology; Stature; Mendonça's Method (2000); Singh et al.'s Method (2011); Internal Consistency.

---

# Índice

---

<b>Declaração de Autoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>vi</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>viii</b>
<b>Lista de Abreviaturas</b> .....	<b>x</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>xii</b>
<b>Lista de Tabelas</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Estatura e a sua construção no Perfil Biológico.....	1
1.2 Evolução da estimativa da estatura em ossos longos .....	2
1.2.1 Método anatómico e método matemático .....	4
1.3 O esterno: aspetos da morfologia e relevância na aplicabilidade.....	6
1.4 Objetivos.....	11
<b>2. Material e Métodos</b> .....	<b>13</b>
2.1 As Coleções .....	13
2.1.1 Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI.....	13
2.1.2 Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra .....	14
2.2 Composição da amostra e Critérios de Seleção .....	14
2.3 Método de Singh et al. (2011) .....	16
2.4 Método de Mendonça (2000).....	17
2.5 Instrumentos para as medições, registo dos dados e tratamento estatístico .....	18
2.6 Análise Estatística.....	20
2.7 Erros Inter e Intra-Observador.....	21
<b>3. Resultados</b> .....	<b>23</b>
3.1 Erros Inter e Intra-Observador .....	23
3.2 Análise de peças ósseas e discrepâncias entre sexos .....	24
3.3 Coeficiente de Correlação de Pearson .....	29
3.4 Consistência Interna.....	31
<b>4. Discussão</b> .....	<b>36</b>
4.1 Limitações .....	36
4.2 Erros inter e intra-observador .....	37
4.3 Análise estatística e dimorfismo sexual .....	38
4.4 Correlação de Pearson .....	39
4.5 Consistência Interna.....	41
<b>5. Conclusão</b> .....	<b>43</b>
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>45</b>
<b>Apêndices</b>	
Apêndice I – Nome das medições, descrição das mesmas e respetivas referências.....	57, 58
Apêndice II – Tabela de registo.....	59
Apêndice III – Correlações entre as medidas do sexo feminino efetuadas na amostra para o método de Mendonça (2000) e para o método de Singh et al. (2011). .....	59
Apêndice IV – Correlações entre as medidas do sexo masculino efetuadas na amostra para o método de Mendonça (2000) e o método de Singh et al. (2011). .....	60

---

## Lista de Abreviaturas

---

**CEI/ XXI** – Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI

**CEIC** – Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra

**M** – Média

**DP** – Desvio- Padrão

**n** – Número de indivíduos

**ETM** – Erro Técnico de Medição

**ETMr** – Erro Técnico de Medição Relativo

**r** – Coeficiente de Pearson

**p** – valor de p

**U\_E** – Úmero esquerdo

**U\_D** – Úmero direito

**F\_E** – Fémur esquerdo

**F\_D** – Fémur direito

**Man** – Manúbrio

**Mes** – Mesosterno

**MMes** – Manúbrio e mesosterno fundidos

**E** – Esterno completo

**CM** – Comprimento do manúbrio

**CMes** – Comprimento do mesosterno

**CMMes** – Comprimento do manúbrio e mesosterno

**CTE** – Comprimento total do esterno

**CTU** – Comprimento total do úmero

**CFF** – Comprimento fisiológico do fémur

**CPF** – Comprimento perpendicular do fémur

**CTU\_F** – Comprimento total úmero feminino

**CFF\_F** – Comprimento fisiológico do fémur feminino

**CPF\_F** – Comprimento perpendicular do fémur feminino

**CTU\_M** – Comprimento total do úmero masculino

**CFF\_M** – Comprimento fisiológico do fémur masculino

**CPF\_M** – Comprimento perpendicular do fémur masculino

**CM\_F** – Comprimento do manúbrio feminino

---

**CMes\_F** – Comprimento do mesosterno feminino  
**CMMes\_F** – Comprimento do manúbrio e mesosterno feminino  
**CTE\_F** – Comprimento total do esterno feminino  
**CM\_M** – Comprimento do manúbrio masculino  
**CMes\_M** – Comprimento do mesosterno masculino  
**CMMes\_M** – Comprimento do manúbrio e mesosterno masculino  
**CTE\_M** – Comprimento total do esterno masculino  
**E\_CM** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio  
**E\_CMes** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno  
**E\_CMMes** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno  
**E\_CTE** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno  
**E\_CTU** – Estatura calculada a partir do comprimento total do úmero  
**E\_CFF** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur  
**E\_CPF** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur  
**E\_CTU\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento total úmero feminino  
**E\_CFF\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur feminino  
**E\_CPF\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur feminino  
**E\_CTU\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento total do úmero masculino  
**E\_CFF\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur masculino  
**E\_CPF\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur masculino  
**E\_CM\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio feminino  
**E\_CMes\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno feminino  
**E\_CMMes\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno feminino  
**E\_CTE\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno feminino  
**E\_CM\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio masculino  
**E\_CMes\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno masculino  
**E\_CMMes\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno masculino  
**E\_CTE\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno masculino

---

## Lista de Figuras

---

- Figura 1 – Exemplos da maior parte das variações no padrão de ossificação do mesosterno em várias idades segundo Ashley (1956) e a sua proposta de agrupamento das variações em tipos (adaptado de Ashley, 1956, p.91). ..... 8
- Figura 2 – A classificação do apêndice xifóide (o subtipo a refere-se aos sem forâmen e o subtipo b refere-se aos com um forâmen ou mais) segundo Xie et al. (2013) em tipos e formas (adaptado de Xie et al., 2013, p.2)..... 8
- Figura 3 – Os padrões dos forâmenes nos apêndices xifóides de acordo com o tamanho e distribuição segundo Xie et al. (2013) (adaptado de Xie et al., 2013, p.2). ..... 9
- Figura 4 – Tipos de incisura jugular segundo Serra (1941): 1, 2 e 3 – incisura côncava; 4, 5 e 6 – incisura direita ou intermédia; 7, 8 e 9 – incisura convexa ou saliente. À esquerda estão representadas incisuras largas (1, 4 e 7), ao centro incisuras medianas (2, 5 e 8) e à direita incisuras estreitas (3, 6 e 9) (adaptado de Serra, 1941, p.84). ..... 9
- Figura 5 – Curvatura posterior do esterno segundo Serra (1941): 1 – tipo com inflexão; 2 – sem inflexão. A face anterior do esterno está para a esquerda (adaptado de Serra, 1941, p.12)..... 10

---

## Lista de Tabelas

---

Tabela 1. Distribuição do número de indivíduos por sexo e grupo etário da amostra da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI). .....	15
Tabela 2. Distribuição do número de indivíduos por sexo e grupo etário da amostra da Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra (CEIC). .....	15
Tabela 3. Equações de regressão de Mendonça (2000), com as abreviaturas adaptadas ao estudo, para estimar a estatura (em cm) a partir das medidas (em mm) do comprimento total do úmero (CTU), comprimento fisiológico do fémur (CFF) e comprimento perpendicular do fémur (CPF). .....	19
Tabela 4. Equações de regressão de Singh et al. (2011), com as abreviaturas adaptadas ao estudo, para estimar a estatura (em cm) a partir das medidas (em mm) do comprimento do manúbrio (CM), comprimento do mesosterno (CMes), comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes) e comprimento total do esterno (CTE). .....	19
Tabela 5. Resultados do ETM e do ETMr na presente amostra para as medições no método de Mendonça (2000) e método de Singh et al. (2011). .....	23
Tabela 6. Estatística descritiva para as idades à morte dos indivíduos e respetivo número de úmeros direitos (U_D), úmeros esquerdos (U_E), fémures direitos (F_D), fémures esquerdos (F_E), manúbrios (Man), mesosternos (Mes), manúbrios e mesosternos fundidos (MMes) e esternos completos (E). .....	24
Tabela 7. Estatística descritiva para as medições obtidas recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011) para ambos os sexos, na coleção CEI/XXI. ....	25
Tabela 8. Estatística descritiva para as medições recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), para ambos os sexos, na coleção CEIC. ....	26
Tabela 9. Estatística descritiva para as equações recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), aplicadas na amostra para ambos os sexos, na coleção CEI/XXI. ....	26
Tabela 10. Estatística descritiva para as equações recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método Singh et al. (2011), aplicadas na amostra para ambos os sexos, na coleção CEIC. ....	27
Tabela 11. Resultados dos Testes-T das variáveis entre o sexo masculino e feminino, juntando ambas as coleções. ....	28
Tabela 12. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CTU_M e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI. ....	32
Tabela 13. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CFF_M e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI. ....	32

---

Tabela 14. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CTU_F e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.....	32
Tabela 15. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CFF_F e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.....	33
Tabela 16. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CTU_M e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções. ....	33
Tabela 17. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CFF_M e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções. ....	34
Tabela 18. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CTU_F e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções. ....	34
Tabela 19. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E_CFF_F e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções. ....	34

---

# I. Introdução

---

## 1.1 Estatura e a sua construção no Perfil Biológico

A estatura resulta de um processo que aumenta durante o período de crescimento e cessa quando se dá a obliteração das placas de crescimento (Iskan e Steyn, 2013). O termo estatura é uma discussão ainda debatida e ainda existe, como analisado por Ousley (1995), a separação entre a estatura forense e a estatura métrica, que podem ser diferentes da estatura biológica. Um exemplo da estatura forense é a estatura registada no cartão de cidadão ou numa carta de condução, que pode ser associada ao registo de uma pessoa desaparecida, enquanto a estatura métrica é a que é calculada a partir de fórmulas por parte de antropólogos (Ousley, 1995).

A estatura é um dos quatro parâmetros do perfil biológico estudados pela Antropologia Forense, juntamente com o sexo, a afinidade populacional e a idade. Para além do perfil biológico, os fatores individualizantes que podem ser conhecidos por familiares e amigos – como o uso de dentadura ou outros dispositivos dentários, traumatismos antigos e outras lesões patológicas, ou outras condições que possam ter afetado os dentes ou os ossos do indivíduo –, podem ajudar no processo de identificação, quer com a inclusão, quer com a exclusão de possíveis identificações (Austin & King, 2016). Utilizando métodos morfológicos (e.g., Brooks e Suchey, 1990; Bruzek, 2002; Rougé-Maillart et al., 2009; Hefner, 2009) e/ou métodos métricos (e.g. Mendonça, 2000; Cordeiro et al., 2009; Curate et al., 2016; 2021), o antropólogo forense avalia o perfil biológico do indivíduo.

O perfil biológico é importante para o processo de identificação de um indivíduo pois, ao estimar os seus parâmetros, eliminamos e limitamos o leque de possíveis identificações para os restos humanos (Austin e King, 2016). Consequentemente, reduzimos o leque de possíveis vítimas a partir de descrições de testemunhas, especialmente quando o corpo é irreconhecível devido às alterações causadas pela decomposição entre outras condições (Austin e King, 2016; Spradley, 2016).

O último parâmetro a ser estimado no perfil biológico é a estatura, que acaba por depender de todos os outros parâmetros (Cunha e Ferreira, 2022). Ousley (1995) afirma que a estatura tende a ser maior logo após os indivíduos se levantarem de manhã, diminuindo ao longo do dia. Isto deve-se à compressão e perda de elasticidade dos discos intervertebrais e à perda geral da tonicidade muscular à medida que o corpo fica fatigado

---

ao longo do dia (Iscan e Steyn, 2013). Iscan e Steyn (2013) afirmam ainda que, ao envelhecer, a estatura acaba por diminuir devido à diminuição da elasticidade dos discos intervertebrais e à compressão das vértebras e outros ossos. A estatura em cadáver, segundo Mendonça (2000), difere da estatura de uma pessoa viva em cerca de dois centímetros. Assim, apesar de ser um parâmetro simples de estimar, também é o que mais falha pela variabilidade da altura, a falha na comparação com os dados *ante-mortem* de desaparecidos – como dados do cartão de cidadão que, em muitos casos, estão incorretos (Cunha e Ferreira, 2022) –, devido a erros na medição e às diferenças entre a estatura estimada e a estatura que é relatada (Giles e Hutchinson, 1991).

Para além da idade, outros fatores que influenciam a estatura são a nutrição e a saúde (Padez, 2003). Estes fatores são influenciados pelas condições socioeconómicas de vida, cuidados sociais e de saúde, rendimento mínimo, qualidade de preparação dos alimentos, condições sanitárias, vacinação e o nível de educação (Padez, 2003; Danubio e Sanna, 2008). Estes fatores têm uma influência na estatura e é possível observar no estudo de Padez (2003) a melhoria dos fatores mencionados em Portugal e como influenciaram o aumento da estatura ao longo do século XX.

Como o crescimento é um período de imaturidade biológica, este é mais sensível ao ambiente, o que o considera um bom indicador da qualidade do ambiente (Cardoso e Gomes, 2009). Tal como a estatura adulta e o crescimento infantil são um bom indicador do estado de saúde e nutricional da população, a tendência secular no crescimento e na estatura também são conhecidos como bons indicadores de índices de mudanças temporais na nutrição e saúde (Cardoso e Gomes, 2009).

A tendência secular refere-se ao desenvolvimento de maiores dimensões no corpo adulto comparativamente a gerações anteriores (Danubio e Sanna, 2008). Com a tendência secular positiva na população portuguesa (Padez, 2003) e com o aumento da estatura média em quase toda a Europa, é possível compreender a necessidade em readaptar métodos métricos para que sejam aplicáveis às estaturas observadas na população, que irá continuar a desenvolver estaturas mais elevadas (Bodzsar e Susanne, 1998).

## **1.2 Evolução da estimativa da estatura em ossos longos**

A primeira pessoa conhecida a capturar as proporções do corpo humano metricamente foi Jean-Joseph Sue (1710-1792), com intenção de comparar o desenvolvimento das

---

proporções do corpo humano durante o crescimento (Sue, 1750 *in* Zeman et al., 2014). Sue propôs as medidas da estatura total (medida na mesa de autópsia), comprimento do tronco, comprimento dos membros superiores e comprimento dos membros inferiores (Zeman et al., 2014). No entanto, Sue não recorreu ao uso de estatística nem médias, confiando na sua intuição como uma ferramenta confiável, devido à sua experiência com autópsias e cadáveres.

Mais tarde, em 1831, Mathieu Orfila (1787-1853) e Octave Lesueur (1802-1860) publicaram as dimensões de 51 corpos autopsiados e, para além das medidas de Sue (1750), adicionaram os comprimentos do fémur, tibia, fíbula, úmero, ulna e rádio em cada indivíduo e criaram tabelas nas quais associavam as medidas à estatura (Orfila e Lesueur, 1831 *in* Zeman et al., 2014). Meio século após a publicação de Orfila e Lesueur, Paul Topinard (1830-1911) desenvolveu um manual para a medição de ossos longos e o cálculo da estatura (Topinard, 1885 *in* Zeman et al., 2014). Este autor sugeria medir o comprimento máximo dos ossos longos devido à sua medição fácil e à sua precisão com recurso à tábua osteométrica de Broca (Zeman et al., 2014).

Em 1886, Francis Galton (1822-1911) descreveu a regressão em direção à média, que levou à subestimação da estatura dos indivíduos cujos ossos longos se encontravam abaixo da média, e à sobrestimação dos indivíduos com ossos longos acima da média, quando o método de Topinard era usado (Galton, 1886 *in* Zeman et al. 2014).

Em 1889, Étienne Rollet (1862-1937) publicou as primeiras tabelas formais de estatura, com recurso ao úmero, rádio, ulna, fémur, tibia e fíbula de 100 cadáveres franceses, sendo metade de cada sexo. Os ossos foram medidos no estado fresco e dez meses depois no estado seco, notando-se a perda de 2 mm de comprimento entre medições, o que fez considerar que, ao estimar a estatura, deveria ser considerado a mudança do estado fresco para o seco e a diferença de comprimentos, que pode enviesar fórmulas para o cálculo da estatura (Isca e Steyn, 2013). Este estudo serviu de base para os estudos de Léonce Manouvrier (1892) e Karl Pearson (1899) (Trotter e Gleser, 1952).

No estudo de Manouvrier (1892), a amostra de Rollet (1889) foi alterada, incluindo os dados de 24 esqueletos masculinos e 25 femininos franceses. Manouvrier determinou a estatura média dos indivíduos que apresentavam os mesmos comprimentos para o mesmo osso, enquanto Rollet determinou o comprimento médio de um osso longo a partir dos indivíduos que apresentavam a mesma estatura (Trotter e Gleser, 1952). Manouvrier excluiu da amostra de Rollet os indivíduos com idade superior a 60 anos, pelo motivo de

---

acreditar que a idade afetava a estatura (Iscan e Steyn, 2013). Com este estudo, afirmou que ocorria uma perda de cerca de três centímetros de estatura em idades mais avançadas. Já Pearson (1899) discordou com esta exclusão, constatando este achado não era significativo nos dados de Rollet e esta perda podia acontecer devido à morte numa mesa plana, eliminando a curvatura da coluna vertebral (Trotter e Gleser, 1952).

Pearson (1899) utilizou os dados de Rollet (1889) para desenvolver fórmulas de regressão apenas com os ossos do lado direito, estando ciente da ampla faixa etária, mas afirmando que 50 casos eram insuficientes para analisar a informação (Trotter e Gleser, 1952; Iscan e Steyn, 2013). Neste estudo, Pearson concluiu que as suas fórmulas não eram absolutas e que apenas representavam as conclusões prováveis dos dados que tinha em sua posse (Trotter e Gleser, 1952). Na discussão deste estudo (Pearson, 1899), realçou que as extensões das fórmulas de regressão deviam ver aplicadas com muito cuidado, exemplificando o uso destas, desenvolvidas na população francesa moderna (da época), com o uso destas em humanos do Paleolítico, enfatizando os efeitos da tendência secular e as diferenças entre populações.

Outro investigador, pelo nome de Paul Huston Stevenson (1929), provou esta diferença entre populações, ao comparar 48 cadáveres masculinos do norte da China, com métodos semelhantes aos de Rollet (1889), às fórmulas de Pearson (1899). Os resultados mostraram o insucesso ao aplicar as fórmulas desenvolvidas por Pearson e o sucesso ao usar as fórmulas desenvolvidas por Stevenson. Ao estudo de Stevenson, Pearson adicionou uma nota, admitindo que melhores resultados de fórmulas de regressão seriam obtidos ao aplicar fórmulas desenvolvidas na própria *raça* em vez de usar as de uma outra (Trotter e Gleser, 1952).

Enquanto estudos da estimativa da estatura continuaram a desenvolver, é importante enfatizar a separação entre métodos anatómicos e métodos matemáticos proposta por Thomas Dwight (1843-1911).

### **1.2.1 Método anatómico e método matemático**

Dwight (1894) sugeriu dois métodos para a estimativa da estatura em restos ósseos humanos: o anatómico e o matemático. O anatómico envolve em estimar a estatura, com o uso de vários ossos, desde o crânio até aos ossos do pé, com a medição dos ossos e a junção das medidas, para além do fator de correção dos tecidos moles e da junção de um corretor baseado na idade (Spradley, 2016). Dwight concebeu, inicialmente, o método

---

anatômico que consistia em articular os ossos em posição anatômica, nomeadamente a coluna vertebral, os membros inferiores e o crânio, segurados por barro, tendo o barro o objetivo de (para além de segurar os ossos) simular o espaço ocupado por tecidos e porções cartilaginosas, sendo sugerido um espaçamento em certos ossos, num total de 32 mm (Dwight, 1894; Lundy, 1985). O método de Fully (1956) surge como uma variante deste método, desenvolvido a partir de uma amostra de 102 indivíduos do sexo masculino que morreram durante a Segunda Guerra Mundial. O método conta com o uso do crânio, a segunda vértebra cervical até à quinta vértebra lombar, o sacro, o fémur, a tíbia, o tálus e o calcâneo, tendo como finalidade reconstruir uma estatura aproximada. Com este método, já não era necessário o uso do barro pelo que, no final das medições, adicionava-se uma medida para simular o comprimento de tecidos moles, dependendo da estatura do indivíduo (Fully, 1956). Com este novo método (Fully, 1956), não era necessário, os ossos serem colocados em posição anatômica e articulados como no de Dwight (1894), sendo mais fácil de aplicar, pois apenas era necessário medir os ossos individualmente. Mais tarde, Raxter e colegas (2006) reviram o método anatômico desenvolvido por Fully (1956) com uma amostra de 119 indivíduos, provenientes da Coleção Terry do Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian, com idades compreendidas entre os 21 e os 85 anos. Este estudo proporcionou novas instruções de medição.

Algumas das vantagens do uso destes métodos são darem resultados mais fiáveis (Raxter et al., 2006) e não serem específicos para certas populações nem determinado período cronológico (Spradley, 2016). As desvantagens destes métodos incluem necessitar de várias partes do esqueleto completas e íntegras (Lundy, 1985; Raxter et al., 2006; Spradley, 2016), não ser um método rápido de aplicar e, daí, não ser tão utilizado (Raxter et al., 2006).

O método matemático baseia-se na relação entre o osso e a estatura do indivíduo, podendo ser usado apenas um osso para estimar a estatura com uma regressão linear ou fórmula, que dará a estimativa, juntamente com um intervalo de confiança ou intervalo de previsão (Spradley, 2016). É expectável que seja usual o recurso a ossos longos como o úmero, fémur e tíbia pois estão diretamente relacionados com o crescimento e estatura dos indivíduos (Trotter e Gleser, 1952). Um dos métodos mais conhecidos que aborda a estatura com o método matemático é o de Trotter e Gleser (1952), em indivíduos americanos. Estes investigadores utilizaram o úmero, rádio, ulna, fémur, tíbia e fíbula

---

para formular equações com margem de erro para a estimativa da estatura de acordo com o sexo, *raça* e fonte (estatura vida ou cadavérica).

Algumas das vantagens em usar estes métodos são serem simples e fáceis de usar (Lundy, 1985) e existirem múltiplos métodos a usar variadas partes do esqueleto (e.g. Cordeiro et al., 2009; Ilayperuma, 2010; Kyllonen et al., 2017; Torimitsu et al., 2017). As desvantagens incluem não terem em consideração o comprimento do tronco, não serem tão precisos como o anatómico (Lundy, 1985), serem maioritariamente específicos da população, pois a estatura é variável e os métodos são adaptados de população para população (Wasterlain, 2000), e devido a ser restrito a um período de tempo, o que pode ser justificado pela tendência secular na estatura (Spradley, 2016; Farkas & Szmodis, 2019).

Um exemplo de métodos matemáticos desenvolvidos em Portugal são o de Mendonça (2000), cujo uso é recorrente nos dias de hoje para a estimativa da estatura com a recorrência ao fémur e ao úmero usando equações de regressão.

Assim, é possível verificar o quão a área se desenvolveu, ao diferenciar a estatura biológica e forense nos métodos de estimativa da estatura, concluir que fórmulas de regressão não são necessariamente aplicáveis de população para população (Austin & King, 2016) e a influência da idade na estatura.

### **1.3 O esterno: aspetos da morfologia e relevância na aplicabilidade**

O esterno tem sido alvo de estudos relativamente à estimativa do sexo (Hyrtl, 1878; Dwight, 1890; Serra, 1941; Hunnargi et al., 2008; Singh & Pathak, 2013; Zhang, Luo, Chen, et al., 2015; Jaiswal, 2019; Ali et al., 2021) e à idade à morte (Dwight, 1890; Garg et al., 2011; Silajiya et al., 2013; Bacci et al., 2018; Jaiswal, 2018; Monum et al., 2020; Ali et al., 2021; Nagrale et al., 2021). De acordo com Hyrtl (1878), o manúbrio do esterno feminino excede a metade do comprimento do mesosterno, já o mesosterno masculino é, pelo menos, duas vezes maior do que o manúbrio (Dwight, 1890). A idade pode ser estimada com base no esterno através dos processos de fusão das facetas, que fundem até à puberdade, e com a fusão do apêndice xifóide, que não tem idade certa para a fusão, mas acredita-se que seja a partir dos 35 anos (Cunningham et al., 2016). Assim, é possível, desde já, ter em conta duas informações importantes ao estimar a estatura:

---

existe dimorfismo sexual neste osso, significando que os valores e as equações não podem ser gerais – vai haver valores diferentes para o sexo masculino e para o sexo feminino; as medidas apenas podem ser aplicadas quando o esterno está desenvolvido, ou seja, não é aplicável em não-adultos; algumas medidas só podem ser aplicadas quando está fundido – sensivelmente a partir dos 25 anos, sem ter em conta a fusão do processo xifóide cuja fusão ocorre em idades variadas (Dwight, 1890; Cunningham et al., 2016). Adicionalmente, o esterno em si tem diferentes padrões de ossificação, como observado por Ashley (1956), que identificou quatro tipos de padrões de ossificação em esternos imaturos: no tipo I, os centros de ossificação são únicos e na linha média dos primeiros três segmentos do mesosterno; no tipo II, no primeiro ou no primeiro e no segundo segmento do mesosterno, os centros de ossificação são únicos e na linha média, enquanto no segundo (se não for único e na linha média), no terceiro (sempre) e no quarto (em alguns casos) os centros são duplos e colocados bilateralmente ou obliquamente; no tipo III, em cada um dos três primeiros segmentos do mesosterno, os centros de ossificação são duplos bilateralmente ou obliquamente e no quarto segmento os centros podem ser duplos, únicos ou ausentes; no tipo IV, no primeiro ou no primeiro e segundo segmento, os centros são duplos bilateralmente ou obliquamente, enquanto no terceiro são únicos e no quarto são únicos ou ausentes ([Figura 1](#)). Por conseguinte, os esternos terão formas ligeiramente diferentes, para além de possíveis forâmenes no mesosterno e no apêndice xifóide (Ashley, 1956). A forma do processo xifóide também é variável, como mostrado por Xie et al. (2013), que identificaram três formas do processo xifóide (oval, forma pontiaguda e forma bifurcada) ([Figura 2](#)) e ainda quatro padrões de forâmenes: padrão L, com um único forâmen amplo; padrão S, com um único forâmen pequeno; padrão LS, que é uma mistura de um amplo e de um pequeno forâmen; e o padrão SS, com dois ou mais forâmenes pequenos ([Figura 3](#)). Como estudado por Serra (1941), o esterno apresenta diversidade morfológica. Exemplos desta diversidade são os vários tipos de incisura jugular no manúbrio, observado na [Figura 4](#), e a curvatura posterior do esterno com e sem inflexão, observado na [Figura 5](#). No seu estudo, Serra ainda denota as assimetrias observadas no esterno, tanto no manúbrio, como no mesosterno.

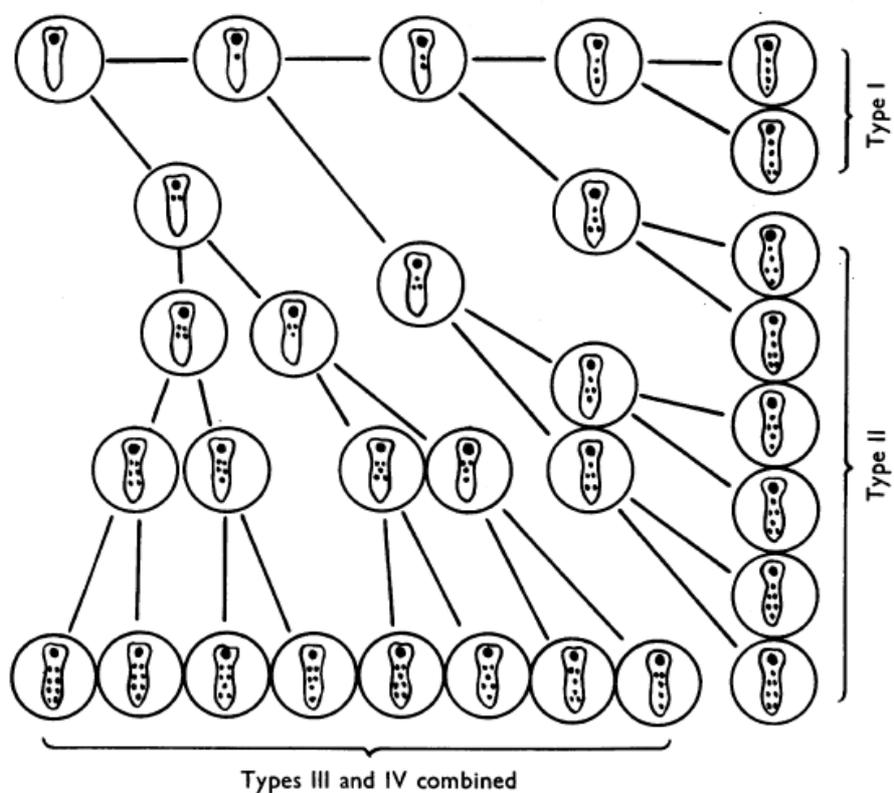


Figura 1 – Exemplos da maior parte das variações no padrão de ossificação do mesosterno em várias idades segundo Ashley (1956) e a sua proposta de agrupamento das variações em tipos (adaptado de Ashley, 1956, p.91).

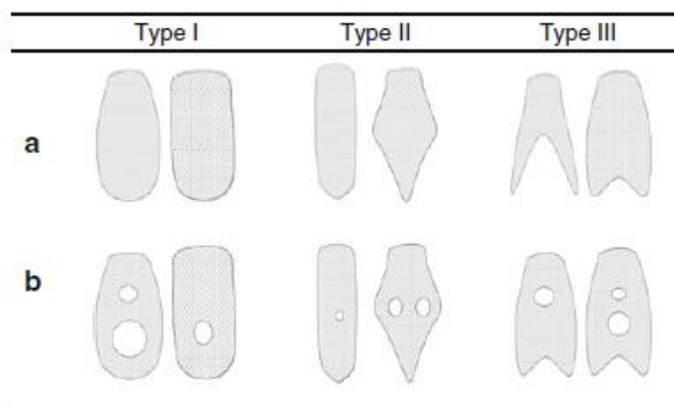


Figura 2 – A classificação do apêndice xifóide (o subtipo a refere-se aos sem forâmen e o subtipo b refere-se aos com um forâmen ou mais) segundo Xie et al. (2013) em tipos e formas (adaptado de Xie et al., 2013, p.2).

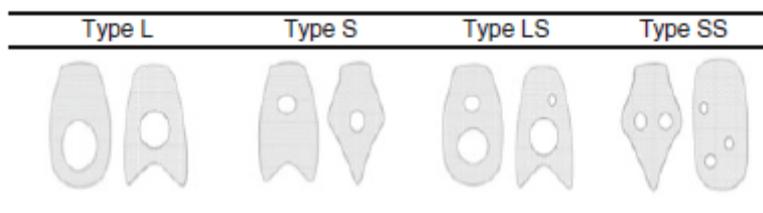


Figura 3 – Os padrões dos forâmenes nos apêndices xifóides de acordo com o tamanho e distribuição segundo Xie et al. (2013) (adaptado de Xie et al., 2013, p.2).

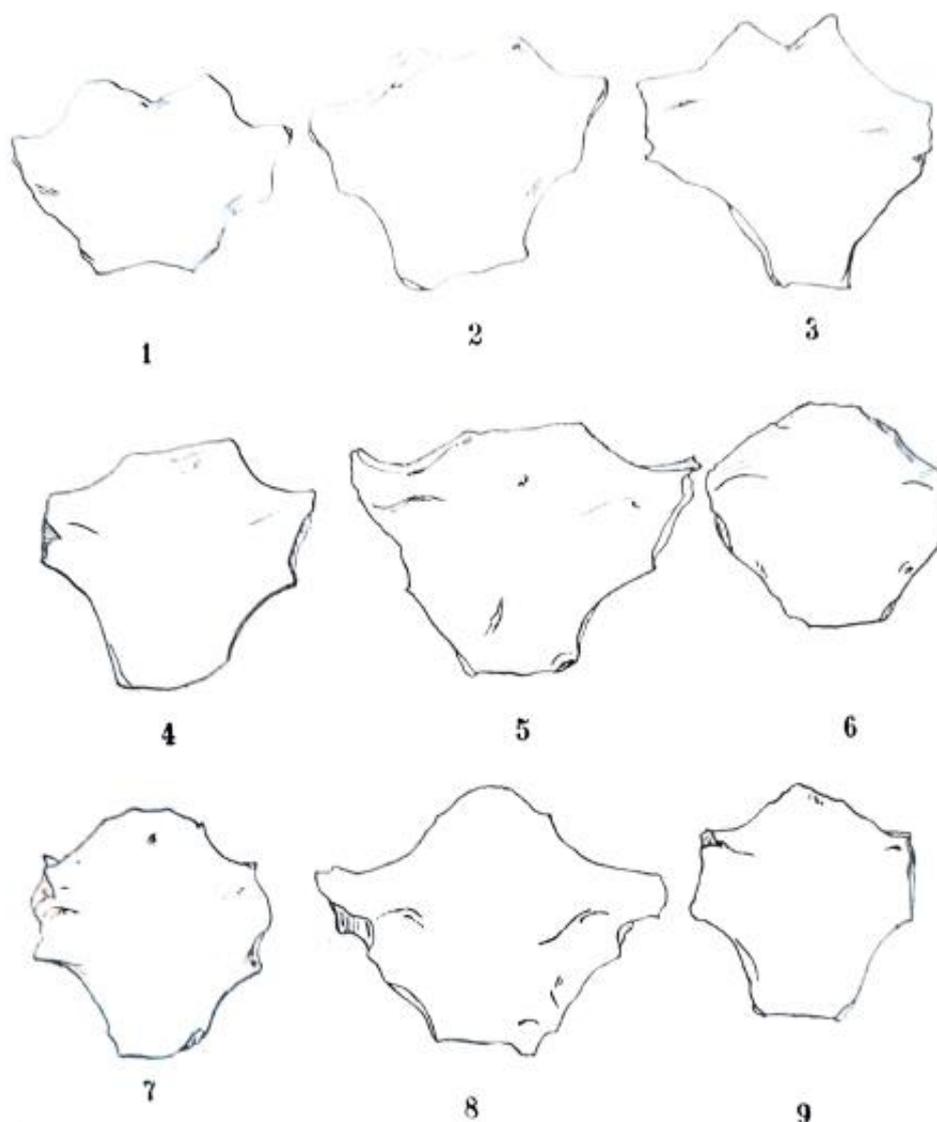


Figura 4 – Tipos de incisura jugular segundo Serra (1941): 1, 2 e 3 – incisura côncava; 4, 5 e 6 – incisura direita ou intermédia; 7, 8 e 9 – incisura convexa ou saliente. À esquerda estão representadas incisuras largas (1, 4 e 7), ao centro incisuras medianas (2, 5 e 8) e à direita incisuras estreitas (3, 6 e 9) (adaptado de Serra, 1941, p.84).

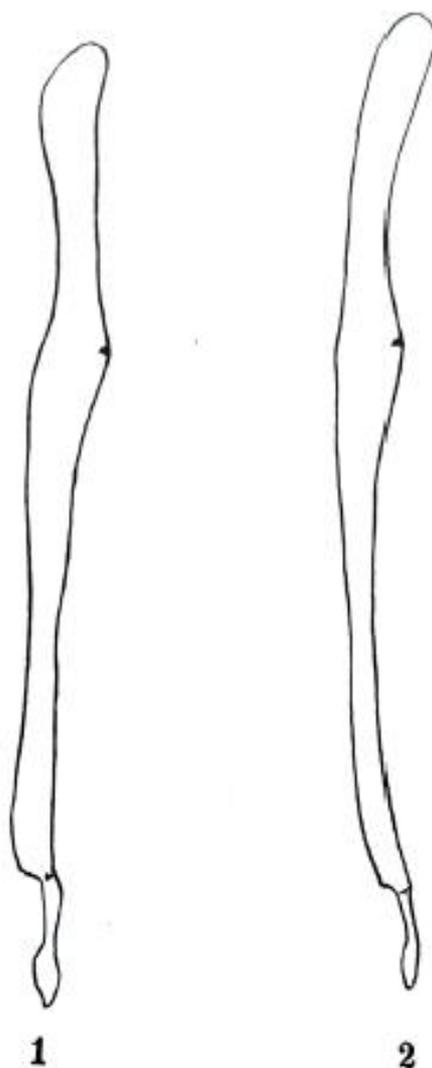


Figura 5 – Curvatura posterior do esterno segundo Serra (1941): 1 – tipo com inflexão; 2 – sem inflexão. A face anterior do esterno está para a esquerda (adaptado de Serra, 1941, p.12).

A primeira menção do uso do esterno para a estimativa da estatura (para além da estimativa do sexo e da idade à morte) data de 1890, num artigo de Thomas Dwight, sobre o potencial uso deste osso para estimar a estatura dos indivíduos. No presente século, o primeiro estudo foi o de Menezes et al. (2009) com o objetivo de formular uma regressão linear para a estimativa da estatura através do comprimento do esterno (excluindo o apêndice xifóide). Este, deu caminho a alguns estudos para estimar a estatura através do esterno com o uso de outras medidas, como o estudo de Singh et al. (2011) com oito medidas – o comprimento do manúbrio, comprimento do mesosterno, comprimento combinado do manúbrio e do mesosterno, comprimento total esternal e os quatro primeiros comprimentos intercostais do mesosterno – e o estudo de Baraw et al. (2017) com o comprimento da curvatura posterior do esterno.

---

Os resultados destes estudos têm sido variados, confirmando também o que já se tinha vindo a encontrar nas abordagens baseadas noutros ossos, ou seja, a diferença populacional na estatura e a conseqüente necessidade de adaptar os métodos métricos à população (Wasterlain, 2000), como o estudo de Singh et al. (2011). Estes, estudaram uma população do noroeste da Índia, comparando depois com o estudo de Menezes et al. (2009), que estudaram uma do sul da Índia. Singh et al. (2011) constataram que a estatura média e a média do comprimento dos esternos, era mais elevada na população do norte e em homens, do que na população do sul e em mulheres. Depois destes estudos, vários autores adotaram as medidas e formularam modelos de regressão linear diferentes e baseados nas estaturas e medições de outras populações (Marinho et al., 2012; Macaluso & Lucena, 2014; Yonguc et al., 2014; Zhang, Luo, Fan, et al., 2015).

O único estudo sobre a estimativa da estatura com base em medições do esterno na população portuguesa foi de Marinho et al. (2012), que testaram as fórmulas de Menezes et al. (2009) e Singh et al. (2011) em cinco esternos de estatura conhecida do Museu Nacional de História Natural e da Ciência e depois formularam equações de regressão com uma amostra de 45 esternos frescos de homens, provenientes de autópsias da Delegação Norte do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P.. Devido à pequena amostra de cinco esternos, não puderam concluir se os métodos de Menezes et al. (2009) e Singh et al. (2011) podem ser usados na população portuguesa. Contudo, os resultados mostram que não tendem a superestimar nem a subestimar a estatura (se bem que a coleção provém dos finais do século XIX e dos inícios do século XX). Com as medidas dos 45 esternos frescos e com a regressão linear obtida concluíram que o comprimento do esterno não é muito fiável.

## **1.4 Objetivos**

O objetivo deste estudo será avaliar se há concordância nos resultados obtidos entre o método de estimativa da estatura calculada através do esterno com base em Singh et al., (2011) e através dos úmero e fémur recorrendo ao método de Mendonça (2000). Com base nos resultados de Pereira (2021), o método de Mendonça apresenta elevada consistência com o método de Fully (1956). Sendo este último um método considerado fidedigno para a estimativa da estatura, considera-se que o método de Mendonça também pode ser usado para uma estimativa aproximada da estatura. Assim, este último será usado

---

para avaliar a concordância visto que não há documentação que forneça a estatura real dos indivíduos. Adicionalmente, haverá o objetivo de verificar a existência de diferenças seculares entre os indivíduos das coleções Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI) e Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra (CEIC) relativamente à estatura.

---

## 2. Material e Métodos

---

Para ao presente estudo serão analisados indivíduos de duas coleções identificadas portuguesas: a Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI) (Ferreira et al., 2014, 2021) e a Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra (CEIC) (Rocha, 1995; Cunha & Wasterlain, 2007).

O uso destas coleções é importante pois os resultados serão comparados entre as coleções para ver se existem diferenças seculares relativamente à estatura, pois o método (publicado recentemente) pode resultar na CEI/XXI mas não na CEIC. Isto pode ser devido à tendência secular positiva do crescimento da população portuguesa (Padez, 2003) relacionada sobretudo com fatores ambientais e fatores socioeconómicos (Farkas & Szmodis, 2019).

### 2.1 As Coleções

#### 2.1.1 Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI

A CEI/XXI foi estabelecida em 2009, surgindo de um protocolo entre o antigo Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra (atual Departamento de Ciências da Vida ou DCV) e a Câmara Municipal de Santarém, que é responsável pelo cemitério dos Capuchos, de onde provém esta coleção (Ferreira et al., 2014, 2021). Composta por 302 esqueletos de adultos completos identificados de ambos os sexos, esta coleção é formada por indivíduos que não foram reclamados ou foram abandonados após o prazo legal. Para manter a confidencialidade, o nome de cada indivíduo consta numa base de dados de acesso restrito e é dado um número para identificar para indivíduo (Ferreira et al., 2014). Apesar de alguns indivíduos possuírem dados sobre a sua inumação, exumação, nome, sexo, nacionalidade, idade à morte e o local de enterro, não havia registo da sua estatura (Ferreira et al., 2014).

A coleção é composta por indivíduos com idades entre os 25 e os 101 anos, sendo maioria destes indivíduos idosos (apenas 12.5% dos indivíduos morreram antes dos 61 anos) e mais de metade são mulheres (162 esqueletos femininos e 140 masculinos) (Ferreira et al., 2021). Todos os indivíduos eram de nacionalidade portuguesa e morreram entre 1982 e 2012, tendo sido exumados entre 1999 e 2016 (Ferreira et al., 2021).

---

### **2.1.2 Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra**

A CEIC é composta por 505 esqueletos – 266 do sexo masculino e 239 do sexo feminino. A formação desta coleção foi provavelmente iniciada em 1915 (Rocha, 1995), por Eusébio Tamagnini, antigo diretor do Museu de Antropologia. Destes esqueletos são conhecidos dados pessoais como o nome, sexo, estado civil, local de nascimento, idade à morte, local, causa de morte e a data, profissão e filiação (Rocha, 1995).

Os esqueletos provêm, principalmente, do Cemitério da Conchada (Coimbra), com indivíduos que nasceram entre 1817 e 1924 e morreram entre 1904 e 1938, com idades à morte compreendidas entre os sete e os noventa e seis anos (Cunha & Wasterlain, 2007). Destes, 45 são indivíduos juvenis, 18 do sexo masculino e 27 do feminino, com idades à morte entre os sete e os dezanove anos (Cunha & Wasterlain, 2007). Os indivíduos são todos portugueses com a exceção de nove deles que vêm de África (seis), Espanha (dois) e Brasil (um) (Cunha & Wasterlain, 2007).

As causas de morte que são principalmente observadas relacionam-se com doenças infecciosas como a tuberculose, cardiovasculares, respiratórias, problemas digestivos e neoplasias (Santos, 2000).

De acordo com os registos, o nível socioeconómico dos indivíduos (que foi avaliado pela ocupação) era baixo. Os documentos mostram que as mulheres eram quase exclusivamente donas de casa em serviço doméstico, enquanto os homens eram principalmente trabalhadores rurais e artesãos (Cunha & Wasterlain, 2007).

## **2.2 Composição da amostra e Critérios de Seleção**

A amostra, na sua totalidade, é de 218 indivíduos, sendo destes 109 homens e 109 mulheres, divididas por coleção, 96 mulheres da coleção CEI/XXI e 13 da CEIC, 97 homens da CEI/XXI e 12 da CEIC<sup>1</sup>. Todos os indivíduos estudados são de nacionalidade portuguesa. A distribuição dos indivíduos por sexo e faixa etária, discriminados por coleção, são apresentadas nas [Tabelas 1 e 2](#).

---

<sup>1</sup> Inicialmente, estava previsto que a amostra da CEIC fosse maior, mas por motivos alheios a esta dissertação, a análise dos indivíduos desta coleção teve de ser interrompida.

Tabela 1. Distribuição do número de indivíduos por sexo e grupo etário da amostra da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI).

<b>Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI</b>			
<b>Grupo Etário</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Total</b>
<b>25-34</b>	3	1	4
<b>35-44</b>	1	1	2
<b>45-54</b>	5	4	9
<b>55-64</b>	12	6	19
<b>65-74</b>	24	7	31
<b>75-84</b>	24	33	57
<b>85-94</b>	26	36	61
<b>95-104</b>	2	8	10
<b>Total</b>	97	96	193

Tabela 2. Distribuição do número de indivíduos por sexo e grupo etário da amostra da Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra (CEIC).

<b>Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra</b>			
<b>Grupo Etário</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Total</b>
<b>25-34</b>	4	2	6
<b>35-44</b>	3	4	7
<b>45-54</b>	0	1	1
<b>55-64</b>	0	3	3
<b>65-74</b>	0	1	1
<b>75-84</b>	4	1	5
<b>85-94</b>	1	1	2
<b>95-104</b>	0	0	0
<b>Total</b>	12	13	25

Na seleção destes indivíduos, foram tidos em conta as possíveis patologias e o estado de preservação dos esternos, úmeros e fémures para ser possível aplicar corretamente as medidas. Assim, quando se verificava uma patologia, traumatismo, prótese, deformação, mau estado de preservação ou qualquer problema que viesse a medição, a peça óssea era excluída (nos ossos longos, era usada a contraparte).

Os indivíduos da amostra possuem idades compreendidas entre os 27 e os 101 anos. Na CEI/XXI, todos os indivíduos apresentam idades acima dos 29 anos, mas na

---

CEIC não foram avaliados indivíduos com idade inferior a 25 anos devido ao processo de fusão do manúbrio com o mesosterno se acreditar ser até aos 25 anos (Cunningham et al., 2016).

### **2.3 Método de Singh et al. (2011)**

O estudo de Singh et al. (2011) tem uma amostra de 343 indivíduos adultos da zona de Chandigarh, noroeste da Índia, sendo destes 252 masculinos e 91 femininos, cujas causas de morte são variadas (198 acidentes, 73 envenenamentos, 42 queimaduras e 30 por outras razões). A amostra é composta por indivíduos que morreram no Hospital Nehru do Instituto de Educação Médica e de Investigação Pós-Graduada em Chandigarh, Índia e tinham idades entre os 18 e os 94 anos.

O comprimento do cadáver foi medido antes da autópsia, em decúbito dorsal, desde o vértex da cabeça até ao calcanhar, arredondado às décimas. Algumas das medidas – que foram usadas e cujos nomes e siglas foram traduzidos para português – são descritas no [Apêndice I](#), se bem que Singh e colegas também usaram medidas de comprimentos intercostais (Singh et al., 2011). Os métodos de estimativa da estatura no esterno usados por Singh e colegas (2011) constam da medição do manúbrio, do mesosterno, do comprimento do manúbrio e mesosterno, o comprimento total (comprimento total do esterno, com a inclusão do apêndice xifóide) e com quatro comprimentos intercostais (distância medida nos pontos médios das facetas do mesosterno, sendo da segunda à terceira, terceira à quarta, quarta à quinta e quinta à sexta) com recurso a uma craveira analógica. As medições do manúbrio, do mesosterno e as medidas do manúbrio e mesosterno são efetuadas de acordo com as descrições de Ashley (1956) e são descritas e ilustradas no [Apêndice I](#). As equações de regressão linear provenientes deste estudo podem ser consultadas na [Tabela 4](#), sendo a sigla apresentada adaptada ao estudo atual.

Neste estudo, os valores das medidas masculinas mostraram valores médios estatisticamente significativos mais altos do que as medidas femininas, o que sugeriu dimorfismo sexual (Singh et al., 2011). O coeficiente de correlação entre o comprimento do cadáver e o comprimento combinado foi 0.32 para ambos os sexos, enquanto foi de 0.638 no sexo masculino e 0.639 no estudo de Menezes et al. (2009; 2011). Afirmam que os comprimentos intercostais não têm grande papel na estimativa da estatura e que as fórmulas de regressão linear foram ligeiramente mais úteis no cálculo da estatura nas mulheres do que nos homens (Singh et al., 2011). Também concluíram que as regressões

---

múltiplas seriam mais úteis e confiáveis do que as lineares, sendo estas últimas mais fiáveis no sexo feminino do que no masculino (Singh et al., 2011).

As conclusões tiradas por Singh e colegas (2011) foram de que o esterno poderia ser importante para a estimativa da estatura apenas quando se verificasse a indisponibilidade dos ossos longos, devido aos coeficientes de correlação comparativamente fracos com a estatura e com erros padrão de estimativa altos na análise de regressão.

## **2.4 Método de Mendonça (2000)**

O método de Mendonça (2000) foi desenvolvido com base na população portuguesa, com residência nos distritos do Norte de Portugal, a partir de uma amostra de 200 cadáveres (100 do sexo masculino e 100 do sexo feminino) com a idade entre os 20 e os 59 anos do Instituto Médico-Legal do Porto. O alvo deste estudo foi estimar a estatura e partir de três medições (comprimento máximo do úmero, comprimento fisiológico do fémur e comprimento perpendicular/ máximo do fémur).

Antes da autópsia, Mendonça (2000) mediu a altura cadavérica, sendo esta medida considerada a distância entre o topo do crânio até ao calcanhar. Após a autópsia, o fémur e o úmero direito eram retirados e medidos.

O método de Mendonça (2000) recorre a medições do úmero e do fémur direitos com recurso a uma tábua osteométrica. Sempre que possível, as medições devem ser feitas com a peça óssea do lado direito, a não ser que seja impossibilitado por patologias, traumatismos, pela preservação da peça óssea, entre outros problemas que podem enviesar a medição. Neste caso, as medidas serão o comprimento total do úmero, comprimento fisiológico do fémur e comprimento perpendicular do fémur e são descritas na [Apêndice I](#) (traduzidas do inglês para o português, tanto os nomes como as siglas).

Foram criadas fórmulas com base na regressão linear para ambos os sexos entre a altura do cadáver e as medições do úmero e do fémur e foram, ainda, desenvolvidas tabelas baseadas nestas regressões com intervalos de confiança conforme a estatura estimada a partir de cada medição, observáveis na [Tabela 3](#). Mendonça (2000) alerta ainda que o fémur deve ser usado sempre que possível – devido aos bons resultados no estudo – mas, caso se verifique a sua ausência ou fragmentação, deve-se usar o úmero e que deve-se priorizar as equações invés da tabela para valores mais precisos, visto que a tabela usa valores médios e arredondados.

---

## 2.5 Instrumentos para as medições, registo dos dados e tratamento estatístico

A observação dos dados teve início em finais de novembro de 2022. Nas primeiras duas semanas, os registos e as medidas serviram para a prática das medições, de forma a entender como efetuar as medições, ganhar alguma experiência para aplicar corretamente e com mais precisão os métodos (especialmente o do esterno) e gerir o tempo que teria de ser dedicado, em média, à parte prática. Após estas semanas, iniciou-se a recolha de dados, tendo terminado a recolha na coleção CEI/XXI a meio do mês de fevereiro de 2023, e a recolha de dados na coleção CEIC nos inícios de março, devido a fatores externos que impediram a continuação da recolha de dados.

Os instrumentos utilizados durante a medição foram os seguintes:

- Tábua osteométrica – usada para as medições do comprimento total do úmero (CTU), comprimento fisiológico do fémur (CFF) e comprimento perpendicular do fémur (CPF).
- Craveira analógica – usada para medições <150 mm, nomeadamente o comprimento do manúbrio (CM), comprimento do mesosterno (CMes), comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes) (quando possível) e comprimento total do esterno (CTE) (quando possível).
- Compasso de espessuras – usado para medir comprimentos >150 mm, nomeadamente o comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes) e comprimento total do esterno (CTE).

Todas as medidas foram registadas em milímetros numa folha de Microsoft Excel (base de dados), como apresentada no [Apêndice II](#), juntamente com a data de recolha dos dados, o observador, a identificação do indivíduo, a idade à morte, sexo e observações.

Para a estimativa da estatura, serão utilizadas as regressões apresentadas nas [Tabelas 3 e 4](#), sendo as equações (com as abreviaturas adaptadas a este estudo) de Singh et al. (2011) e Mendonça (2000), respetivamente.

Tabela 3. Equações de regressão de Mendonça (2000), com as abreviaturas adaptadas ao estudo, para estimar a estatura (em cm) a partir das medidas (em mm) do comprimento total do úmero (CTU), comprimento fisiológico do fémur (CFF) e comprimento perpendicular do fémur (CPF).

<b>Abreviatura</b>	<b>Equação de regressão</b>
<b>E_CTU_F</b>	Estatura = [64.26 + 0.3065 CTU_F]
<b>E_CFF_F</b>	Estatura = [55.63 + 0.2428 CFF_F]
<b>E_CPF_F</b>	Estatura = [57.86 + 0.2359 CPF_F]
<b>E_CTU_M</b>	Estatura = [59.41 + 0.3269 CTU_M]
<b>E_CFF_M</b>	Estatura = [47.18 + 0.2663 CFF_M]
<b>E_CPF_M</b>	Estatura = [46.89 + 0.2657 CPF_M]

Legenda: **E\_CTU\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento total úmero feminino; **E\_CFF\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur feminino; **E\_CPF\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur feminino; **E\_CTU\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento total do úmero masculino; **E\_CFF\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur masculino; **E\_CPF\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur masculino

Tabela 4. Equações de regressão de Singh et al. (2011), com as abreviaturas adaptadas ao estudo, para estimar a estatura (em cm) a partir das medidas (em mm) do comprimento do manúbrio (CM), comprimento do mesosterno (CMes), comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes) e comprimento total do esterno (CTE).

<b>Abreviatura</b>	<b>Equação de regressão</b>
<b>E_CM_F</b>	Estatura = 141.17 + 0.32 (CM_F)
<b>E_CMes_F</b>	Estatura = 144.02 + 0.16 (CMes_F)
<b>E_CMMes_F</b>	Estatura = 128.85 + 0.22 (CMMes_F)
<b>E_CTE_F</b>	Estatura = 130.82 + 0.18 (CTE_F)

Tabela 4. Equações de regressão de Singh et al. (2011), com as abreviaturas adaptadas ao estudo, para estimar a estatura (em cm) a partir das medidas (em mm) do comprimento do manúbrio (CM), comprimento do mesosterno (CMes), comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes) e comprimento total do esterno (CTE) (continuação).

Abreviatura	Equação de regressão
E_CM_M	Estatura = 154.38 + 0.26 (CM_M)
E_CMes_M	Estatura = 150.90 + 0.18 (CMes_M)
E_CMMes_M	Estatura = 138.93 + 0.20 (CMMes_M)
E_CTE_M	Estatura = 147.60 + 0.12 (CTE_M)

Legenda: **E\_CM\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio feminino; **E\_CMes\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno feminino; **E\_CMMes\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno feminino; **E\_CTE\_F** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno feminino; **E\_CM\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio masculino; **E\_CMes\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno masculino; **E\_CMMes\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno masculino; **E\_CTE\_M** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno masculino

Após a entrada dos dados em Microsoft Excel, o tratamento dos dados foi feito, tanto no Microsoft Office Excel 2013, como no programa de análise estatística JASP (versão 0.17.1.0).

## 2.6 Análise Estatística

Um dos objetivos deste estudo foi avaliar a consistência interna da amostra recolhida para verificar se os resultados recolhidos do método de Mendonça (2000) e o método de Singh (2011) são consistentes entre si, isto é, se os dois métodos que se propõem estimar o mesmo constructo geral (a estatura) produzem resultados semelhantes. Para isto, recorreu-se ao teste de Alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach (Cronbach, 1951) e ao teste de Ómega ( $\omega$ ) de McDonald (McDonald, 1970).

Foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson (Pearson, 1895), para verificar as associações ( $p < 0,05$ ) entre as variáveis, tanto entre ambos os métodos, como internamente, entre as várias medidas do mesmo método. O coeficiente de correlação de Pearson avalia a força da relação linear entre duas variáveis.

---

Foi realizado um teste-t de Student para amostras independentes (Student, 1908) para verificar a existência de diferenças ( $p < 0,05$ ) entre os sexos nas variáveis das medidas e das estaturas calculadas. A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada através da curtose e da assimetria, ao passo que a igualdade das variâncias foi avaliada através do teste de Levene.

Para a análise estatística descritiva foram calculados os valores mínimos, médios e máximos das idades dos indivíduos, como também das medidas de CM, CMes, CMMes, CTE, CTU, CFF, CPF. Foram ainda calculados os respectivos desvios-padrão da média e as diferenças médias entre as estaturas estimadas a partir dos esternos e dos ossos longos. Adicionalmente, foi verificado se a amostra seguia a Lei de Hyrtl (1878), relativamente ao dimorfismo sexual nos comprimentos do manúbrio (CM) e do mesosterno (CMes).

## 2.7 Erros Inter e Intra-Observador

Para calcular os erros intra e inter-observador, recorreu-se ao cálculo do Erro Técnico de Medição (ETM) que é obtido, como descrito por Ulijaszek e Lourie (1994), “realizando várias medições repetidas no mesmo sujeito, pelo mesmo observador ou por dois ou mais observadores, anotando as diferenças e inserindo-as numa equação apropriada.”.

Foram selecionados 20 indivíduos para a realização deste cálculo, sendo prioritários os indivíduos que apresentavam a possibilidade de obter todas as medições (a medida CTE apenas continha um número total de indivíduos igual a seis).

O erro intra-observador foi realizado entre quatro a cinco meses após as primeiras medições, sem serem consultadas as medidas registadas durante a primeira observação para evitar que estas segundas medições fossem condicionadas.

Quanto ao erro inter-observador, as medições foram realizadas pela colega Maria Inês Sousa, que também frequentou o Laboratório de Antropologia Forense para a realização do seu estudo no âmbito do mestrado em Antropologia Forense.

A equação a ser usada tanto para o erro intra como para o inter-observador foi a seguinte:

$$ETM = \sqrt{(\sum D^2) / 2N}$$

Nesta equação,  $D$  é a diferença entre as medidas e  $N$  é o número de indivíduos medidos (Ulijaszek & Lourie, 1994).

---

Foi ainda calculado o Erro Técnico de Medição Relativo (ETMr). Este é calculado a partir da divisão do ETM pelo valor médio da medida, multiplicando, depois, por 100 (Ulijaszek e Kerr, 1999). A fórmula é exemplificada a seguir:

$$ETMr = \left( \frac{ETM}{\bar{x}} \right) * 100$$

Neste caso,  $\bar{x}$  refere-se à média da medida em questão.

---

## 3. Resultados

---

### 3.1 Erros Inter e Intra-Observador

Para calcular os erros inter e intra-observador, as medições foram novamente efetuadas em 20 indivíduos da CEI/XXI. Os resultados são apresentados na [Tabela 5](#).

Estes indivíduos foram principalmente selecionados devido a ser possível efetuar a medição CTE e, secundamente, a medição CMMes. É de notar que o número de indivíduos para a medida CTE é seis.

No que diz respeito aos resultados, considera-se medições mais precisas quanto mais baixos forem os valores do ETMr. São considerados como indicativos de alta precisão, os valores abaixo de 5%, enquanto valores acima deste serão considerados imprecisos (Ulijaszek e Kerr, 1999).

Tabela 5. Resultados do ETM e do ETMr na presente amostra para as medições no método de Mendonça (2000) e método de Singh et al. (2011)

Medidas	Intra-Observador		Inter-Observador	
	ETM (mm)	ETMr (%)	ETM (mm)	ETMr (%)
CTU	0,379	0,12	0,671	0,22
CFF	0,307	0,07	0,387	0,09
CPF	0,381	0,09	0,714	0,17
CM	0,897	1,79	1,503	3,04
CMes	2,037	2,32	2,764	3,12
CMMes	2,750	2,01	3,077	2,26
CTE	1,205	0,70	1,237	0,72

Legenda: **CM** – Comprimento do manúbrio; **CMes** – Comprimento do mesosterno; **CMMes** – Comprimento do manúbrio e mesosterno; **CTE** – Comprimento total do esterno; **CTU** – Comprimento total do úmero; **CFF** – Comprimento fisiológico do fémur; **CPF** – Comprimento perpendicular do fémur.

Como observado, todos os resultados do ETMr são inferiores a 5%. Estes dados permitem concluir que as medições são precisas, apresentam baixa variabilidade inter-observador e uma boa reprodutibilidade.

### 3.2 Análise de peças ósseas e discrepâncias entre sexos

No caso dos úmeros e fêmures, as medidas foram aplicadas nos membros do lado direito, sempre que possível, uma vez que Mendonça (2000) utilizou esse lado para desenvolver o método. Os indivíduos eram incluídos caso tivessem, no mínimo, um dos ossos longos presentes, independentemente do lado. Foram considerados um total de 209 úmeros e 206 fêmures, sendo 167 úmeros do lado direito e 42 do lado esquerdo, enquanto 160 fêmures eram do lado direito e 46 eram do lado esquerdo (Tabela 6).

Relativamente ao esterno, foram medidos 206 manúbrios (CM), 117 mesosternos (CMes), 29 manúbrios e mesosternos fundidos (CMMes) e 6 esternos totalmente fundidos (CTE) (Tabela 6). A maior discrepância notável é a diferença de 15 indivíduos entre os sexos na medida do CMes, mas não deverá fazer influenciar negativamente a comparação entre sexos.

Tabela 6. Estatística descritiva para as idades à morte dos indivíduos e respetivo número de úmeros direitos (U\_D), úmeros esquerdos (U\_E), fêmures direitos (F\_D), fêmures esquerdos (F\_E), manúbrios (Man), mesosternos (Mes), manúbrios e mesosternos fundidos (MMes) e esternos completos (E).

Peças ósseas	Masculino (n=109)					Feminino (n=109)					Geral (n=218)
	n	Idade Média	DP	Idade Min.	Idade Máx.	n	Idade Média	DP	Idade Min.	Idade Máx.	n Total
U_D	87	71	17,9	27	96	81	75	18,20	29	99	167
U_E	17	72	15	33	88	25	85	7,96	61	99	42
F_D	79	69	18,56	27	95	81	74	18,25	29	101	160
F_E	24	79	9,3	61	96	22	85	7,03	68	98	46
Man	102	71	17,39	27	96	104	78	17,17	29	101	206
Mes	66	70	17,71	27	96	51	75	18,14	29	99	117

Tabela 6. Estatística descritiva para as idades à morte dos indivíduos e respetivo número de úmeros direitos (U\_D), úmeros esquerdos (U\_E), fémures direitos (F\_D), fémures esquerdos (F\_E), manúbrios (Man), mesosternos (Mes), manúbrios e mesosternos fundidos (MMes) e esternos completos (E) (continuação).

Peças ósseas	Masculino (n=109)					Feminino (n=109)					Geral (n=218)
	n	Idade Média	DP	Idade Min.	Idade Máx.	n	Idade Média	DP	Idade Min.	Idade Máx.	n Total
MMes	13	73	9,99	57	88	16	76	18,86	29	99	29
E	2	75	14,142	65	85	4	76	22,08	47	98	6
<b>Total</b>	<b>390</b>	<b>72</b>	<b>17,13</b>	<b>27</b>	<b>96</b>	<b>384</b>	<b>77</b>	<b>16,93</b>	<b>29</b>	<b>101</b>	

Legenda: U\_E – Úmero esquerdo; U\_D – Úmero direito; F\_E – Fémur esquerdo; F\_D – Fémur direito; Man – Manúbrio; Mes – Mesosterno; MMes – Manúbrio e mesosterno fundidos; E – Esterno completo.

Os dados, nomeadamente tamanho da amostra (n), média, desvio padrão, valor mínimo e máximo das medições para ambos os sexos, tanto na colecção CEI/XXI, como na CEIC, são apresentadas nas [Tabelas 7 e 8](#).

Tabela 7. Estatística descritiva para as medições obtidas recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011) para ambos os sexos, na colecção CEI/XXI.

Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI										
Medidas	Masculino (n=97)					Feminino (n=96)				
	n	Média (mm)	DP (mm)	Min. (mm)	Máx. (mm)	n	Média (mm)	DP (mm)	Min. (mm)	Máx. (mm)
CTU	92	317,39	14,61	290	354	92	291,44	15,33	252	333
CFF	92	437,89	19,80	401,3	495	90	403,88	20,19	355,5	448
CPF	92	440,67	20,07	402	497	90	406,53	20,70	358	453
CM	90	51,58	4,40	41,25	62,5	93	46,76	5,26	34,93	67,62
CMes	58	95,51	12,23	68,88	119,48	43	83,41	8,32	67,04	103,88
CMMes	12	141,56	13,09	118,97	161,2	14	127,75	9,44	114,2	144,09
CTE	2	191,5	12,02	183	200	4	160,77	25,22	142,04	196

Nota: Remeter para legenda da Tabela 5.

Tabela 8. Estatística descritiva para as medições recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), para ambos os sexos, na colecção CEIC.

<b>Colecção de Esqueletos Identificados de Coimbra</b>										
<b>Medidas</b>	<b>Masculino (n=12)</b>					<b>Feminino (n=13)</b>				
	<b>n</b>	<b>Média (mm)</b>	<b>DP (mm)</b>	<b>Min. (mm)</b>	<b>Máx. (mm)</b>	<b>n</b>	<b>Média (mm)</b>	<b>DP (mm)</b>	<b>Min. (mm)</b>	<b>Máx. (mm)</b>
<b>CTU</b>	12	322,73	10,53	306	341,8	13	292,56	14,55	267	316
<b>CFF</b>	11	444,33	17,12	416,5	472	13	396,45	21,80	363	439
<b>CPF</b>	11	446,32	17,46	416	473	13	399,65	22,86	364	447
<b>CM</b>	12	51,84	8,25	41,1	75,3	11	47,66	6,04	39,38	55,94
<b>CMes</b>	8	98,41	7,21	88,82	108,7	8	84,17	9,45	67,13	95,95
<b>CMMes</b>	1	144,46		144,46	144,46	2	124,74	10,64	117,21	132,26
<b>CTE</b>	0					0				

Nota: Remeter para legenda da Tabela 5.

Nas [Tabelas 9](#) e [10](#) são apresentadas as equações de cálculo da estatura aplicadas nas medidas obtidas após a sua aplicação na amostra obtida.

Tabela 9. Estatística descritiva para as equações recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), aplicadas na amostra para ambos os sexos, na colecção CEI/XXI.

<b>Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI</b>										
<b>Medidas</b>	<b>Masculino (n=97)</b>					<b>Feminino (n=96)</b>				
	<b>n</b>	<b>Média (cm)</b>	<b>DP (cm)</b>	<b>Min. (cm)</b>	<b>Máx. (cm)</b>	<b>n</b>	<b>Média (cm)</b>	<b>DP (cm)</b>	<b>Min. (cm)</b>	<b>Máx. (cm)</b>
<b>E_CTU</b>	92	163,16	4,78	154,21	175,13	92	153,59	4,7	141,5	166,32
<b>E_CFF</b>	92	163,79	5,27	154,05	179	90	153,69	4,9	141,95	164,40
<b>E_CPF</b>	92	163,98	5,33	153,70	178,94	90	153,76	4,88	142,31	164,72
<b>E_CM</b>	90	167,79	1,14	165,11	170,63	93	156,13	1,68	152,35	162,81

Tabela 9. Estatística descritiva para as equações recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), aplicadas na amostra para ambos os sexos, na colecção CEI/XXI (continuação).

Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI										
Medidas	Masculino (n=97)					Feminino (n=96)				
	n	Média (cm)	DP (cm)	Min. (cm)	Máx. (cm)	n	Média (cm)	DP (cm)	Min. (cm)	Máx. (cm)
E_CMes	58	168,09	2,20	163,3	172,41	43	157,37	1,33	154,75	160,64
E_CMMes	12	167,24	2,62	162,72	171,17	14	156,95	2,08	153,97	160,55
E_CTE	2	170,58	1,44	169,56	171,6	4	159,76	4,54	156,39	166,1

Legenda: **E\_CM** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio; **E\_CMes** – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno; **E\_CMMes** – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno; **E\_CTE** – Estatura calculada a partir do comprimento total do esterno; **E\_CTU** – Estatura calculada a partir do comprimento total do úmero; **E\_CFF** – Estatura calculada a partir do comprimento fisiológico do fémur; **E\_CPF** – Estatura calculada a partir do comprimento perpendicular do fémur.

Tabela 10. Estatística descritiva para as equações recorrendo ao método de Mendonça (2000) e ao método de Singh et al. (2011), aplicadas na amostra para ambos os sexos, na colecção CEIC.

Colecção de Esqueletos Identificados de Coimbra										
Medidas	Masculino (n=12)					Feminino (n=13)				
	n	Média (cm)	DP (cm)	Min. (cm)	Máx. (cm)	n	Média (cm)	DP (cm)	Min. (cm)	Máx. (cm)
E_CTU	12	164,91	3,44	159,44	171,14	13	153,93	4,46	146,1	161,11
E_CFF	11	165,50	4,56	158,09	172,87	13	151,89	5,29	143,77	162,22
E_CPF	11	165,48	4,64	157,42	172,57	13	152,14	5,39	143,73	163,31
E_CM	12	167,86	2,14	165,07	173,96	11	156,42	1,93	153,77	159,07
E_CMes	8	168,61	1,3	166,89	170,47	8	157,49	1,51	154,76	159,37
E_CMMes	1	167,82		167,82	167,82	2	156,29	2,34	117,21	132,26
E_CTE	0					0				

Nota: Remeter para legenda da Tabela 9.

Adicionalmente, verificou-se se a amostra está em concordância com a Lei de Hyrtl. Em 46 indivíduos do sexo feminino, 37 ( $\approx 80,43\%$ ) verificavam a Lei de Hyrtl, enquanto nove ( $\approx 19,57\%$ ) não se alinhavam com o pressuposto. Já no sexo masculino, em

---

59 indivíduos, verificou-se a lei em 20 ( $\approx 33,90$ ) indivíduos e não houve concordância em 39 ( $\approx 66,10$ ) indivíduos.

Para comparar os dados entre os sexos, a fim de investigar a presença de dimorfismo sexual, realizou-se um Teste-T entre as variáveis do sexo masculino e feminino. Para este propósito, foram combinados os dados das amostras das duas coleções. Os resultados são apresentados na [Tabela 11](#). Com a exceção das variáveis CMes, E\_CM e E\_CMes, cujos valores revelaram significância ( $p < 0,05$ ) no teste de Brown-Forsythe, e da variável CTE, cujo valor de p não revelou significância estatística, observa-se que as medidas apresentam resultados estatisticamente significativos e com valores de T predominantemente altos. Com base nestes resultados, na análise do desvio padrão e das médias entre os sexos, confirma-se a existência de dimorfismo sexual nos valores das medidas e das equações desta amostra, sendo estas mais elevados no sexo masculino.

Tabela 11. Resultados dos Testes-T das variáveis entre o sexo masculino e feminino, juntando ambas as coleções.

Variáveis	Valor de T	Graus de liberdade	Valor de p
CTU	-12,97	207	<0,001
CFF	-12,79	204	<0,001
CPF	-12,52	204	<0,001
CM	-6,64	204	<0,001
CMes	-6,35	115	<0,001*
CMMes	-3,56	27	$1,41 \times 10^{-3}$
CTE	-1,57	4	0,19

Tabela 11. Resultados dos Testes-T das variáveis entre o sexo masculino e feminino, juntando ambas as coleções (continuação).

Variáveis	Valor de T	Graus de liberdade	Valor de p
E_CTU	-15,12	207	<0,001
E_CFF	-14,83	204	<0,001
E_CPF	-14,86	204	<0,001
E_CM	-55,26	204	<0,001*
E_CMes	-31,76	115	<0,001*
E_CMMes	-12,34	27	<0,001
E_CTE	-3,13	4	0,04

Nota: \*O teste de Brown-Forsythe é significativo ( $p < 0,05$ ), sugerindo uma violação da suposição de igualdade de variâncias; remeter para as legendas das Tabelas 5 e 9.

### 3.3 Coeficiente de Correlação de Pearson

Neste estudo recorreu-se ao cálculo do coeficiente de correlação de Pearson com o objetivo de analisar a relação entre as médias das variáveis, tanto a nível das medições, como a nível destas após a aplicação da respetiva equação. A tabela para as correlações entre as medidas é apresentada nos [Apêndice III](#) e [Apêndice IV](#).

Para categorizar a intensidade das correlações entre estas variáveis, recorreu-se aos critérios de Pestana e Gageiro (2008), nos quais abaixo de 0,19 se consideram muito baixas, entre 0,20 e 0,39 baixas, entre 0,40 e 0,69 são moderadas, entre 0,70 e 0,89 são altas e de 0,90 para cima são muito altas. O intervalo de confiança considerado foi de 95%.

No sexo feminino, o comprimento total do úmero (CTU\_F) teve correlação alta e estatisticamente significativa com o CFF\_F ( $r = 0,80$ ;  $p < 0,001$ ) e com CPF\_F ( $r = 0,79$ ;  $p < 0,001$ ), baixa e estatisticamente significativa com o CM\_F ( $r = 0,28$ ;  $p = 5,26 \times 10^{-3}$ ), e não foi estatisticamente significativa com o CMes\_F ( $r = 3,82 \times 10^{-5}$ ;  $p = 1$ ), CMMes\_F ( $r = 0,35$ ;  $p = 0,19$ ) e CTE\_F ( $r = 4,48 \times 10^{-3}$ ;  $p = 1$ ).

O comprimento fisiológico do fémur (CFF\_F) teve correlação muito alta e estatisticamente significativa com o CPF\_F ( $r = 1$ ;  $p < 0,001$ ), correlação baixa e

---

estatisticamente significativa com o CM\_F ( $r = 0,30$ ;  $p = 2,77 \times 10^{-3}$ ), correlação moderada e estatisticamente significativa com CMMes\_F ( $r = 0,52$ ;  $p = 0,04$ ) e não teve significância estatística com o CMes\_F ( $r = 0,14$ ;  $p = 0,34$ ) e com o CTE\_F ( $r = 0,64$ ;  $p = 0,36$ ).

A medida do comprimento fisiológico do fêmur (CPF\_F) apresentou correlação baixa e estatisticamente significativa com o CM\_F ( $r = 0,31$ ;  $p = 2,09 \times 10^{-3}$ ), correlação moderada e estatisticamente significativa com o CMMes ( $r = 0,55$ ;  $p = 0,03$ ) e não teve significância estatística com o CMes\_F ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,28$ ) e com o CTE\_F ( $r = 0,71$ ;  $p = 0,29$ ).

O comprimento do mesosterno (CM\_F) teve uma correlação alta e estatisticamente significativa com o CMMes\_F ( $r = 0,75$ ;  $p < 0,001$ ) e não teve significância estatística com o CMes\_F ( $r = 0,03$ ;  $p = 0,85$ ) e com o CTE\_F ( $r = 0,93$ ;  $p = 0,07$ ).

As medidas do comprimento do mesosterno (CMes\_F) também tiveram uma correlação alta e estatisticamente significativa com o CMMes\_F ( $r = 0,86$ ;  $p < 0,001$ ) mas não foram estatisticamente significantes com o CTE\_F ( $r = 0,88$ ;  $p = 0,12$ ).

Por fim, o comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes\_F) teve uma correlação alta e significativa com o CTE\_F ( $r = 0,97$ ;  $p = 0,03$ ).

No sexo masculino, as medidas do comprimento total do úmero (CTU\_M) apresentam correlação alta e estatisticamente significativa com as medidas CFF\_M ( $r = 0,82$ ;  $p < 0,001$ ) e com as medidas CPF\_M ( $r = 0,82$ ;  $p < 0,001$ ) e correlação baixa e estatisticamente significativa com as medidas CMes\_M ( $r = 0,37$ ;  $p = 3,05 \times 10^{-3}$ ). Não é estatisticamente significativa com as medidas CM\_M ( $r = 0,17$ ;  $p = 0,10$ ) e CMMes\_M ( $r = -0,06$ ;  $p = 0,86$ ).

As medidas do comprimento fisiológico do fêmur (CFF\_M) tem muito alta correlação e é estatisticamente significativa com CPF\_M ( $r = 1$ ;  $p < 0,001$ ), estatisticamente significativa e com correlação muito baixa com o CM\_M ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,47$ ), estatisticamente significativa e com correlação baixa com a CMes\_M ( $r = 0,31$ ;  $p = 0,01$ ) e não é estatisticamente significativa com o CMMes\_M ( $r = -0,06$ ;  $p = 0,85$ ).

Quanto ao comprimento perpendicular do fêmur (CPF\_M), verificou-se correlação baixa e estatisticamente significativa com o CMes\_M ( $r = 0,30$ ;  $p = 0,02$ ) e não era estatisticamente significativa com o CM\_M ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,50$ ) e CMMes\_M ( $r = -0,08$ ;  $p = 0,79$ ).

---

O comprimento do manúbrio (CM\_M) não teve resultados estatisticamente significantes com as medidas CMes\_M ( $r = -0,08$ ;  $p = 0,57$ ) e CMMes\_M ( $r = 0,52$ ;  $p = 0,08$ ).

Finalmente, o comprimento do mesosterno (CMes\_M) teve correlação alta e estatisticamente significativa com o CMMes\_M ( $r = 0,97$ ;  $p < 0,001$ ).

Não foi possível aplicar testes com a medida do comprimento total do esterno masculino (CTE\_M) pois esta tinha menos de três observações.

Em ambos os sexos verificam-se correlações baixas, muito baixas ou valores estatisticamente não significativos entre os dois métodos. Os resultados de correlação entre as medidas do método de Mendonça eram esperados. As medidas CM e CMes não verificaram significância estatística. As medidas CMMes\_F verificaram significância estatística de correlação alta com as medidas CM\_F e CMes\_F, enquanto não se verificou significância entre as medidas CM\_M e a CMMes\_M, mas esta última verificou correlação alta e significativa com a CMes. As correlações mais elevadas nas correlações entre os dois métodos foram nas medidas do C\_Mes\_F com as medidas do fêmur. No entanto, o tamanho da amostra destas medidas para o sexo feminino era de 16, sendo um número relativamente baixo e que não deve ser considerado, necessariamente, um valor a ter em conta. Assim, podemos concluir com esta amostra que existem evidências estatisticamente significativas de correlação baixas entre as medidas do CM\_F e CMes\_M e as medidas do método de Mendonça.

### 3.4 Consistência Interna

Na análise da consistência interna, os valores de Alfa de Cronbach foram interpretados com o uso dos critérios de DeVellis (2017, p.136), nos quais  $\alpha \leq 0,6$  é inaceitável;  $0,6 < \alpha \leq 0,65$  é indesejável;  $0,65 < \alpha \leq 0,7$  é minimamente aceitável;  $0,7 < \alpha \leq 0,8$  é aceitável;  $0,8 < \alpha \leq 0,9$  é muito bom e  $> 0,9$  não deve ser considerado. Estes mesmos critérios foram utilizados para o teste de Ómega de McDonald. Em virtude da amostra baixa da medida do CTE, este resultado não foi considerado na realização dos testes. Devido aos resultados observados no teste de correlação entre as duas medições do fêmur, apenas foi usada a medição CFF para a comparação com as medições do esterno. Os resultados dos testes de consistência da amostra na CEI/XXI são apresentados nas [Tabelas 12, 13, 14 e 15](#).

Tabela 12. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CTU\_M e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_M	0,23	0,14	0,32	0,23	0,13	0,32
E_CMes_M	0,42	0,29	0,52	0,42	0,29	0,52
E_CMMes_M	-0,09	-0,35	0,14	0,00	0,00	0,13

Legenda: E\_CM\_M – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio masculino; E\_CMes\_M – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno masculino; E\_CMMes\_M – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno masculino

Tabela 13. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CFF\_M e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_M	0,15	0,06	0,24	0,15	0,06	0,24
E_CMes_M	0,32	0,18	0,43	0,32	0,18	0,44
E_CMMes_M	-0,11	-0,37	0,11	0,00	0,00	0,1

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 12.

Tabela 14. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CTU\_F e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_F	0,33	0,22	0,44	0,33	0,15	0,46
E_CMes_F	-0,07	-0,23	0,07	0	0	0,25
E_CMMes_F	0,48	0,38	0,57	0,48	0,00	0,8

Legenda: E\_CM\_F – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio feminino; E\_CMes\_F – Estatura calculada a partir do comprimento do mesosterno feminino; E\_CMMes\_F – Estatura calculada a partir do comprimento do manúbrio e mesosterno feminino.

Tabela 15. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CFF\_F e as equações do esterno na amostra da CEI/XXI.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_F	0,32	0,21	0,43	0,32	0,14	0,46
E_CMes_F	0,04	-0,1	0,16	0,04	0,00	0,32
E_CMMes_F	0,54	0,45	0,62	0,54	0,06	0,78

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 14.

O número de indivíduos da amostra da CEIC é, no total, de 25 indivíduos. Devido ao número baixo de indivíduos, não foram realizados testes de consistência interna nesta amostra. No entanto, de maneira a incluir esta amostra no presente estudo, foram realizados os testes de consistência interna juntando as coleções, para ter como efeito uma amostra maior e incluir indivíduos mais jovens. Os resultados são apresentados nas [Tabelas 16, 17, 18 e 19](#).

Tabela 16. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CTU\_M e as equações do esterno, juntando as amostras das duas coleções.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_M	0,15	-0,02	0,31	0,15	0,00	0,29
E_CMes_M	0,42	0,24	0,57	0,42	0,21	0,59
E_CMMes_M	-0,10	-0,50	0,21	0,00	0,00	0,58

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 12.

Tabela 17. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CFF\_M e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_M	0.07	-0.10	0.22	0.07	0.00	0.23
E_CMes_M	0.33	0.14	0.49	0.33	0.14	0.49
E_CMMes_M	-0.09	-0.45	0.20	0.00	0.00	0.46

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 12.

Tabela 18. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CTU\_F e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_F	0,30	0,18	0,41	0,30	0,11	0,45
E_CMes_F	$4,60 \times 10^{-5}$	-0,15	0,14	$2,30 \times 10^{-5}$	0,00	0,29
E_CMMes_F	0,45	0,34	0,55	0,45	0,00	0,74

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 14.

Tabela 19. Resultados dos testes de Alfa de Cronbach e Ómega de McDonald entre as equações E\_CFF\_F e as equações do esterno, juntando as amostras das duas colecções.

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald		
	$\alpha$	95% LI (IC)	95% LS (IC)	$\omega$	95% LI (IC)	95% LS (IC)
E_CM_F	0,31	0,20	0,41	0,31	0,14	0,44
E_CMes_F	0,14	0,02	0,25	0,14	0,00	0,37
E_CMMes_F	0,53	0,45	0,61	0,53	0,11	0,77

Nota: Remeter para a legenda da Tabela 14.

---

Os valores encontram-se todos  $<0,6$ , tanto nos testes de Alfa de Cronbach, como nos testes de Ómega de McDonald, não havendo resultados aceitáveis ou consistentes. Deste modo conclui-se que, com base nesta amostra, o método do esterno de Singh et al. (2011) não apresenta consistência com o método de Mendonça (2000), não sendo um método confiável para a estimativa da estatura na população portuguesa.

---

## 4. Discussão

---

### 4.1 Limitações

Uma das grandes limitações à determinação da verdadeira eficácia do método de Singh et al. (2011) é a ausência de dados sobre a estatura real dos indivíduos e, por isso, foi usado um método (Mendonça, 2000) que apresenta consistência com o método de Fully (1956).

O objetivo inicial do estudo foi analisar a consistência interna entre o método de Singh et al. (2011) e o método de Mendonça (2000), tendo o objetivo adicional de verificar se existem diferenças seculares entre as estimativas das estaturas dos indivíduos das coleções CEI/XXI e CEIC. No entanto, por motivos alheios, não foi possível recolher todos os dados previstos da coleção CEIC, acabando por ser um número de indivíduos ( $n = 25$ ) relativamente baixo quando comparado com o da coleção CEI/XXI ( $n = 193$ ). Consequentemente, não é possível fazer uma análise comparativa entre as coleções. A CEIC contém indivíduos mais jovens do que a CEI/XXI, o que limitou a amostra total maioritariamente a idades acima dos 55 anos ( $n = 190$ ), sendo a amostra mais representativa da população com idade mais avançada, e menos de uma população jovem.

O esterno é um osso relativamente frágil, o que acabou por complicar a obtenção das medidas. Registou-se, em grande parte, uma boa preservação dos manúbrios – e, assim, um bom número de medidas do CM. Já os mesosternos estavam, em parte, danificados ou ausentes. Ainda assim, foi possível obter um número aceitável de medidas ( $n = 101$ ). O número de manúbrios e mesosternos que ainda se mostravam fundidos era relativamente baixo. Juntando aos factos apontados anteriormente sobre as peças ósseas estarem em parte incompletas ou em falta, a amostra foi pequena/limitada pois, em vários casos, as peças ósseas estavam danificadas em regiões que iriam enviesar a medição ou estas não estavam fundidas. Este último aspeto é verificável em indivíduos de idade avançada, como também já foi documentado no estudo de Dwight (1890). Por fim, a medida do CTE, cuja amostra é muito pequena ( $n = 6$ ), foi a medida mais difícil de obter devido às condições anteriormente referidas, devido à fusão do apêndice xifóide não ter uma idade fixa (Dwight, 1890; Cunningham et al., 2016) e devido à sua fragilidade. Assim, uma das grandes limitações do estudo foi a dificuldade em conseguir a amostra.

---

Um último aspeto limitante apontado durante o estudo foi a variabilidade morfológica do osso. A morfologia diversa do esterno, já evidenciada por Serra (1941), vai lidar a resultados variados nas medições. O tipo e a profundidade da incisura jugular vão afetar todas as medidas do esterno exceto a CMes e a curvatura posterior do esterno acaba por afetar todas as medidas com a exceção do CM. Assim, os resultados acabam por ser influenciados por fatores morfológicos e as estimativas da estatura são afetadas, podendo reproduzir resultados imprecisos.

## **4.2 Erros inter e intra-observador**

A fim de avaliar os erros inter e intra-observador, procedeu-se ao cálculo do ETM precedeu o cálculo do ETMr, que foi o principal item a ser analisado para determinar a precisão das medidas.

O ETMr de cada medição encontra-se abaixo de 5%, evidenciando que as medidas são precisas e replicáveis. Comparando o ETMr entre os resultados inter e intra-observador, observam-se diferenças mínimas entre as medidas dos ossos longos, a medida CMMes e a medida CTE (mesmo sendo uma amostra que não permite necessariamente tirar conclusões devido ao seu tamanho), mas verificam-se maiores diferenças entre as medidas CM e CMes. Estas podem ser justificadas, no caso da medida CM, pela subjetividade e dificuldade de situar a articulação manúbrio-esternal, com ênfase nos casos em que não são notáveis as marcas de fusão do manúbrio ao mesosterno e, na medida CMes, com a subjetividade e desafio de situar a articulação manúbrio-esternal e sínfise xifoesternal, especialmente nos casos em que se verificava a permanência do apêndice xifóide completo ou danificado. Em ambos os erros, as diferenças podem-se dever à maior familiaridade com as medidas ao obter as novas medições para o erro intra-observador, em contestação com a exigência e complexidade que o observador auxiliar pode enfrentar e com o uso de pontos exatos de referência que podem variar entre repetidas medições.

Comparando os erros entre as medidas dos ossos longos e as do esterno, observamos um erro maior nas medidas do esterno (com exceção da medida CTE). As diferenças podem-se dever à distinta dificuldade em aplicar as medições e aos instrumentos usados, sendo as medidas do úmero e do fémur, que recorrem à tábua osteométrica, mais fáceis de aplicar em contraste com as medidas do esterno, que requerem maior exigência devido ao posicionamento da craveira em pontos específicos.

---

Adicionalmente, a precisão adicional contribui para uma maior variabilidade, tanto inter como intra-observador e, conseqüentemente, para um ETMr mais alto. Isto deve-se ao facto de o esterno ser medido com um comprimento mais preciso, chegando às duas casas decimais dos milímetros (porque obtido com uma craveira digital), quando comparado aos ossos longos, que vão até ao milímetro (porque obtidos com uma tábua osteométrica tradicional, não digital).

### **4.3 Análise estatística e dimorfismo sexual**

A amostra selecionada apresenta um bom equilíbrio entre sexos, visto que metade são do sexo feminino e outra metade são do sexo masculino. A análise estatística e comparação entre sexos não deverá ser feita com a medida do CTE devido ao baixo número indivíduos ( $n = 6$ ).

Em alguns dos casos, não foi possível medir os ossos do lado direito, como previsto no estudo de Mendonça (2000). Isto deve-se a certos indivíduos apresentarem uma prótese no membro (geralmente, no fémur), patologias que prejudicam a medição, a ausência do membro ou por fazerem parte da sub-coleção de esqueletos experimentalmente queimados da CEI/XXI. Nesta sub-coleção, geralmente, os ossos dos membros direitos são submetidos ao processo de queima experimental. A maioria das fórmulas desenvolvidas noutros métodos fazem uso dos ossos do lado esquerdo, e Wasterlain (2000) utilizou o lado esquerdo para aplicar o método de Mendonça (2000). Portanto, é presumido que as medições realizadas utilizando os membros do lado esquerdo neste estudo não tenham influenciado a estimativa de estaturas ao aplicar o método de Mendonça (2000).

Com os resultados dos Testes-T ([Tabela 11](#)) notam-se as diferenças entre sexos, tendo o sexo masculino comprimentos maiores nas peças ósseas neste estudo, o que também é possível concluir ao comparar as médias observadas nas [Tabelas 7 e 8](#), relativamente ao comprimento das peças ósseas, e nas [Tabelas 9 e 10](#), com as estimativas das estaturas. Wasterlain (2000) refere o dimorfismo sexual na estatura, constatando que sexo masculino apresenta proporções maiores no úmero e no fémur. Autores como Hyrtl (1878), Dwight (1890) e Singh et al. (2011) já teriam notado a discrepância dos comprimentos entre sexos no esterno. Na população portuguesa, Serra (1941) também

---

teria notado o dimorfismo sexual no esterno na CEIC, com diferenças em medidas de todo o esterno, com exceção do ângulo esternal.

Durante a análise dos dados, foi investigado se as medidas atuavam em concordância com a Lei de Hyrtl. Como apresentado nos resultados, a maior parte dos indivíduos femininos que foram possíveis de analisar apresentaram concordância com a Lei de Hyrtl, mas o mesmo não se verificou no sexo masculino onde, na maior parte dos casos, não se verificou a concordância com este princípio. Apesar de uma das explicações para os resultados no sexo masculino ser o tamanho da amostra, não é invulgar que se verifique populações em que não se verifica total concordância com a Lei de Hyrtl. Exemplos destas são evidenciadas por Hunnargi et al. (2009), na população de Maharashtra, Índia, e Ramadan et al. (2010), em população Turca, que também apresentaram resultados mais baixos para o sexo masculino. Como sugerido por Hunnargi et al. (2009), estes resultados podem ser provenientes das diferenças populacionais. Outra especulação será o efeito da tendência secular e as alterações nas porções dos membros, que podem render o princípio proposto por Hyrtl como desatualizado. Esta possibilidade poderia ser estudada futuramente com a comparação entre a CEI/XXI e a CEIC. Assim, teremos de ter em conta o desenvolvimento das populações e a tendência secular desde a criação deste princípio de Hyrtl, que poderia ter sido aplicado a várias populações anteriormente mas ser mais limitada actualmente.

#### **4.4 Correlação de Pearson**

A análise de correlação de Pearson entre as medidas do esterno e as medidas do método de Mendonça (2000) revelam a existência de correlações positivas significativas e correlações não significativas ([Apêndices III e IV](#)).

Os resultados obtidos para o sexo masculino revelaram que apenas a medida CMes\_M apresentou uma correlação significativa baixa com as medidas pelo método de Mendonça (2000). Por outro lado, os resultados referentes ao sexo feminino demonstraram correlações significativas baixas entre a medida CM\_F e as medidas do método de Mendonça (2000) e moderadas entre a medida CMMes\_F e as medidas do fémur. No entanto, é importante salientar que, devido ao tamanho da amostra da medida CMMes\_F (n = 16), é importante ter cuidado ao tirar conclusões robustas relativamente a esta correlação.

---

Comparativamente ao estudo de Singh et al. (2011), o sexo feminino apresenta melhor correlação na medida CM\_F com a estatura (considerando as medidas do método de Mendonça como estaturas fidedignas e relacionadas à estatura) e o sexo masculino apresenta melhor correlação na medida CMes\_M com a medida CTU\_M. As restantes correlações apresentam resultados mais baixos quando comparadas aos resultados de Singh et al. (2011).

Os resultados diferentes comparados com os de Singh et al. (2011) podem estar relacionados com a diferença no tamanho da amostra, idade dos indivíduos da amostra e diferenças populacionais. Notavelmente, a amostra de Singh et al. (2011) é composta maioritariamente por indivíduos com idade até aos 35 anos (cerca de 60,64%) enquanto a amostra analisada no presente estudo é composta principalmente por indivíduos com idade superior aos 35 anos (cerca de 95,41%). Além disso, as diferenças de saúde, de nutrição, entre outras, devem ser consideradas pois vão afetar o desenvolvimento físico dos indivíduos. Como descrito por Paul et al. (2011), o fardo da saúde reprodutiva e a saúde e nutrição infantil é maior na Índia do que em qualquer outro país. Antony e Laxmaiah (2008) ainda referem que o elevado Índice de Pobreza Humana verificado na Índia se deve à elevada percentagem de crianças desnutridas. Ora, a desnutrição é a maior causa do nanismo mundialmente e vai resultar em falha no crescimento (Budzulak et al., 2022). No estudo de Padez (2003), a média dos indivíduos de 18 anos do sexo masculino era de 172.13 cm. Na Índia, em 2011, o estudo de Mamidi et al. (2011) apresentou uma média de estatura de 165 cm no sexo masculino e 152 cm no sexo feminino, entre os 20 e os 49 anos, numa amostra de 69245 indivíduos do sexo masculino e 118796 do sexo feminino. Assim podemos compreender a diferença entre estaturas entre a população da Índia e a população de Portugal que irá resultar em diferenças entre as proporções dos membros e diferentes fórmulas para métodos matemáticos.

O estudo de Macaluso e Lucena (2014) encontrou correlações estatisticamente significativas, com  $r = 0,391$  no sexo masculino e  $r = 0,461$  no sexo feminino para a medida a que, neste estudo, é atribuída a sigla CMMes. Os autores concluíram que as medidas não são altamente confiáveis para estimar a estatura na população espanhola, o que vai em concordância com as conclusões de Marinho et al. (2012) na população portuguesa, que utilizou a medida que é denominada como CTE neste estudo. Neste caso, o presente estudo vai apresentar conclusões semelhantes nas medidas referentes ao CM\_M e ao CMes\_F.

---

Vários estudos afirmam a ligação entre o fémur e a estatura (Trotter & Gleser, 1952; Cardoso, 2000; Mendonça, 2000; Raxter et al., 2006; Cordeiro et al., 2009; Austin e King, 2016; entre outros). Considerando as medidas do fémur como uma escala linear para a estatura, podemos observar que, com base nesta amostra, o comprimento do manúbrio feminino (CM\_F) e o comprimento do mesosterno masculino (CMes\_M) verificam correlação baixa e estatisticamente significativa com a estatura. Por outras palavras, vai evidenciar que estas medidas podem estar relacionadas com a estatura, mas existem métodos baseados nos ossos longos com melhor performance (Trotter & Gleser, 1952; Cardoso, 2000; Mendonça, 2000; Raxter et al., 2006; Cordeiro et al., 2009; Austin e King, 2016; entre outros).

Estes resultados destacam as diferenças entre as populações e reforçam a necessidade de testar os métodos em cada população antes de sua aplicação em casos forenses, por exemplo.

#### **4.5 Consistência Interna**

O principal objetivo do presente estudo foi a análise da consistência interna entre os resultados obtidos através do método de Mendonça (2000) e do método de Singh et al. (2011) nesta amostra portuguesa. Os resultados provenientes dos testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald são considerados inaceitáveis, levando à conclusão de que os métodos não estimam a estatura de maneira igual.

Os resultados da E\_CM e E\_CMMes para a consistência, tanto com a E\_CTU como para a E\_CFF apresentam valores mais altos no sexo feminino quando comparados ao sexo masculino, já o contrário se verifica no E\_CMes.

Ao juntar as amostras de ambas as coleções, as diferenças mais notáveis foram os melhores resultados na CEI/XXI da E\_CM\_M entre a E\_CTU\_M e a E\_CFF\_M quando comparados aos resultados das amostras combinadas, face ao inverso, que inclui os melhores resultados nas E\_CMes\_F entre a E\_CTU\_F e a E\_CFF\_F. Ao analisar os restantes resultados entre a coleção CEI/XII e a junção das duas coleções, verificou-se tendência geral dos resultados serem melhores na CEI/XXI. No entanto, nas medidas em que se verificou esta tendência, os valores não foram suficientes para ser considerada uma consistência indesejável ( $0,6 < \alpha \leq 0,65$ ) ou minimamente aceitável ( $0,65 < \alpha \leq 0,7$ ).

Apesar da pequena amostragem da coleção CEIC, as estimativas entre esta e a CEI/XXI foram combinadas para uma maior amostra e uma maior diversidade etária. A

---

tendência aos valores superiores na coleção CEI/XXI em comparação à junção de ambas podem ser justificados pela tendência secular verificada para o aumento da estatura da população portuguesa (Padez, 2003). Isto significa que o método seria mais adequado à população atual em comparação à população dos séculos XIX-XX.

Considerando o tamanho da amostra das medidas da E\_CMMes para ambos os sexos, os resultados mais elevados e os resultados mais fracos desta medida observadas no sexo feminino e no masculino, respetivamente, não são confiáveis.

Segundo o estudo de Pereira (2021), verificou-se consistência entre o método de Fully (1956) e o método de Mendonça (2000) e, segundo a autora, estes métodos estão altamente correlacionados com a estatura real. Os resultados deste estudo confirmam o que é descrito por Wasterlain (2000) face à necessidade de os métodos serem adaptados à população em questão, devido às diferenças entre populações.

Neste estudo, acaba por se constatar que o método de Singh et al. (2011), que foi desenvolvido com o estudo de população de Chandigarh, não verifica uma consistência forte com o método de Mendonça (2000), desenvolvido com a população do norte de Portugal. Um dos motivos que pode justificar a inexistência de consistência interna entre os dois métodos poderá ser a variabilidade morfológica do esterno. O esterno já foi constatado como um osso com muita variabilidade morfológica e com casos de morfologia peculiar, o que o leva a ser um osso indesejável para a estimativa da estatura (Dwight, 1894). Assim, com base no presente estudo, é completamente desaconselhado o uso do método de Singh et al (2011) na população portuguesa.

---

## 5. Conclusão

---

Este estudo teve como objetivo analisar a consistência interna entre o método de Singh et al. (2011) e o método de Mendonça (2000). O método de Mendonça foi escolhido como uma aproximação à estatura dos indivíduos devido à falta de conhecimentos da sua estatura real e para averiguar se o método baseado no esterno produziria estimativas semelhantes.

Os resultados dos erros intra e inter-observador mostraram que as medições são precisas e repetíveis. Neste estudo notaram-se diferenças entre sexos nas medições e nas equações, onde os elementos esqueléticos do sexo masculino apresentaram médias superiores às do sexo feminino. Foi também verificado que os esternos femininos apresentam maior concordância com a Lei de Hyrtl que os masculinos.

Os testes do coeficiente de correlação de Pearson sugeriram que poucas das medidas do método de Singh et al. (2011) apresentam associação com as medidas do método de Mendonça (2000), nomeadamente o comprimento do manúbrio feminino, o comprimento do mesosterno masculino e o comprimento do manúbrio e mesosterno feminino.

Os resultados dos testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald permitiram concluir que não existe consistência interna entre as estimativas calculadas a partir do método de Mendonça (2000) e o método de Singh (2011).

As limitações do presente estudo incluem o reduzido tamanho da amostra em algumas medidas, a idade avançada dos indivíduos recolhidos – que restringe a representatividade do estudo a uma população mais envelhecida – e o desconhecimento da estatura real dos indivíduos. Adicionalmente, a possibilidade da ausência de fusão do esterno e fragilidade da estrutura óssea limitam a aplicação prática desse método em campo. Caso tivesse sido comprovada uma boa correlação e consistência interna com o método de Mendonça (2000), o método de Singh et al. (2011) poderia ter relevância em situações em que não há disponibilidade de ossos longos, ou em casos de patologia ou alterações tafonómicas nesses ossos.

Embora os métodos mais comuns recorram ao cálculo da estatura com base em ossos longos, existem métodos e estudos que demonstram que outros ossos, para além dos mais utilizados como o úmero, fémur e a tíbia, podem ser úteis para esta estimativa ou apresentar correlação com a estatura. No entanto, os resultados deste estudo sugerem

---

que o método de Singh et al. (2011) com base no esterno não deve ser aplicado à população portuguesa.

No caso de futuros estudos envolvendo o esterno e a sua relação com a estatura, é importante considerar os resultados e as limitações deste estudo. Embora parte do esterno apresente correlação com a estatura, não parece ser suficiente para superar a precisão de outros ossos, como os longos, que se correlacionam mais adequadamente com a estatura. Caso seja desenvolvida uma nova análise que vise a considerar as medidas aplicadas neste estudo, seria interessante focar na medida do comprimento do manúbrio e mesosterno (CMMes), porque apresenta resultados moderados no coeficiente de correlação de Pearson no sexo feminino com as medidas do fémur, apesar da amostra relativamente pequena ( $n = 16$ ). No entanto, é fundamental exercer cautela na utilização destas medidas e de métodos métricos aplicados ao esterno, uma vez que este osso apresenta diversas características morfológicas variáveis, conforme abordado no estudo de Serra (1941). As medidas no presente estudo foram aplicadas independentemente do tipo de incisura jugular ou curvatura posterior, que são características morfológicas que impactam os resultados da medição. Em estudos futuros, deve ser considerada a diversidade morfológica do esterno, as limitações que estas impõem ao desenvolver ou aplicar métodos e detalhes em como aplicar as medições, caso se verifiquem certos parâmetros morfológicos.

Por fim, este estudo acaba por ir ao encontro de algumas afirmações de Dwight (1894, p.294): “No entanto, isto não pode ser elogiado como um método de estimativa da estatura em casos individuais. A razão óbvia é a ocorrência muito comum de esternos muito peculiares. É uma das partes menos estáveis do esqueleto. [...] as variações são tão numerosas que este método deve ser descartado”.

---

## Referências Bibliográficas

---

- Ali, M. I. M., Mosallam, W., Mostafa, E. M., Aly, S. M., & Ali, N. M. (2021). Sternum as an indicator for sex and age estimation using multidetector computed tomography in an Egyptian population. *Forensic Imaging*, 26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fri.2021.200457>.
- Antony, G. M.; Laxmaiah, A. 2008. Human development, poverty, health & nutrition situation in India. *The Indian Journal of Medical Research*, 128(2): 198–205. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/23466167\\_Human\\_development\\_poverty\\_health\\_nutrition\\_situation\\_in\\_India](https://www.researchgate.net/publication/23466167_Human_development_poverty_health_nutrition_situation_in_India).
- Ashley, G. T. 1956. The relationship between the pattern of ossification and the definitive shape of the mesosternum in man. *Journal of Anatomy*, 90: 87–105. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1244824/>.
- Austin, D.; King, R. E. 2016. The Biological Profile of Unidentified Human Remains in a Forensic Context. *Academic Forensic Pathology*, 6(3): 370–390. DOI: <https://doi.org/10.23907/2016.039>.
- Bacci, N.; Nchabeleng, E. K.; Billings, B. K. 2018. Forensic age-at-death estimation from the sternum in a black South African population. *Forensic Science International*, 282: 233.e1–233.e7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.11.002>.
- Baraw, R.; Pradhan, M.; Singh, A. 2017. Correlation of Posterior Curve Length of Sternum and Stature: A Postmortem Study in Delhi Population. *International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine*, 7(3): 159–164. DOI: <https://doi.org/10.18869/nirp.ijmtfm.7.3.159>.
- Bodzsar E, Susanne C. 1998. *Secular Growth Change in Europe*. Budapest, Eötvös University Press.

- 
- Brooks, S.; Suchey, J. M. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5(3): 227–238. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02437238>.
- Bruzek, J. 2002. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117(2): 157–168. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.10012>.
- Budzulak, J.; Majewska, K.; Kędzia, A. 2022. Malnutrition as the cause of growth retardation among children in developed countries. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 29(3): 336–341. DOI: <https://doi.org/10.26444/aaem/148010>.
- Cardoso, H. F. V. 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, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- Cardoso, H. F. V.; Gomes, J. E. A. 2009. Trends in adult stature of peoples who inhabited the modern Portuguese territory from the Mesolithic to the late 20th century. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(6): 711–725. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.991>.
- Cordeiro, C.; Muñoz-Barús, J. I.; Wasterlain, S.; Cunha, E.; Vieira, D. N. 2009. Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population. *Forensic Science International*, 193(1-3): 131.e1–131.e4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.09.017>.
- Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3): 297–334. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02310555>.
- Cunha, E.; Ferreira, M. T. 2022. Antropologia Forense. In: Corte Real, F.; Santos, A.; Cunha, E.; Cainé, L. (eds.). *Tratado de Medicina Legal*. PACTOR: 255-280.
- Cunha, E.; Wasterlain, S. 2007. The Coimbra identified osteological collections. In: Grupe, G.; Peters, J. (eds.). *Skeletal series in their socioeconomic context*.

- 
- (Documenta Archaeobiologiae 5). Rahden/Westphalia, Verlag Marie Leidorf GmbH: 23–33.
- Cunningham, C.; Scheuer, L.; Black, S. M. 2016. Chapter 8 – The Thorax. In: Cunningham, C.; Scheuer, L.; Black, S. M. (eds.) *Developmental Juvenile Osteology*. 2nd edition. Academic Press: 225-251.
- Curate, F.; Coelho, J.; Gonçalves, D.; Coelho, C.; Ferreira, M. T.; Navega, D.; Cunha, E. 2016. A method for sex estimation using the proximal femur. *Forensic Science International*, 266: 579.e1–579.e7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.06.011>.
- Curate, F.; d'Oliveira Coelho, J.; Silva, A. M. 2021. CalcTalus: an online decision support system for the estimation of sex with the calcaneus and talus. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(5). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01327-y>.
- Danubio, M. E.; Sanna, E. 2008. Secular changes in human biological variables in Western Countries: An updated review and synthesis. *Journal of Anthropological Sciences*, 86: 91–112. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/40027805\\_Secular\\_changes\\_in\\_human\\_biological\\_variables\\_in\\_Western\\_Countries\\_An\\_updated\\_review\\_and\\_synthesis](https://www.researchgate.net/publication/40027805_Secular_changes_in_human_biological_variables_in_Western_Countries_An_updated_review_and_synthesis).
- DeVellis, R. F. 2017. *Scale Development: theory and applications*. 4th edition. Sage Publications: 49-141.
- Dwight, T. 1890. Sternum as an Index of Sex, Height, and Age. *Journal of Anatomy and Physiology*, 24(4): 527–535. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1328072/>.
- Dwight, T. 1894. Methods of Estimating the Height from Parts of the Skeleton. *Medical Record*, 46(10): 293–296. [Consultado em 11-02-2023]. Disponível em: <https://archive.org/details/medicalrecord07conggooog/page/292/mode/2up>.

- 
- Farkas, A.; Szmodis, M. 2019. About the Secular Growth Trend. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 17(4). DOI: <https://doi.org/10.26717/bjstr.2019.17.003043>.
- Ferreira, M. T.; Coelho, C.; Makhoul, C.; Navega, D.; Gonçalves, D.; Cunha, E.; Curate, F. 2021. New data about the 21st Century Identified Skeletal Collection (University of Coimbra, Portugal). *International Journal of Legal Medicine*, 135(3): 1087–1094. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02399-6>.
- Ferreira, M. T.; Vicente, R.; Navega, D.; Curate, F.; Cunha, E. 2014. A New Forensic Collection housed at the University of Coimbra Portugal: the 21st Century Identified Skeletal Collection. *Forensic Science International*, 245: 202.e1–202.e5.
- Fully, G. 1956. Une nouvelle méthode de détermination de la taille. *Annales de Médecine Légale et de Criminologie, Police Scientifique et Toxicologie*, 36(5): 266–273.
- Galton, F. 1886. Regression towards mediocrity in hereditary stature. *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 15: 246-253.
- Garg, A.; Goyal, N.; Gorea, R. 2011. Radiological Age Estimation from Xiphi-Sternal Joint in Living Person. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 33(1). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277046500\\_Radiological\\_Age\\_estimation\\_from\\_Xiphi-sternal\\_joint\\_in\\_living\\_person](https://www.researchgate.net/publication/277046500_Radiological_Age_estimation_from_Xiphi-sternal_joint_in_living_person).
- Giles, E.; Hutchinson, D. L. 1991. Stature- and Age-Related Bias in Self-Reported Stature. *Journal of Forensic Science*, 36(3): 765–780. [Consultado em 22/06/2023]. Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1991-05\\_36\\_3/page/764/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1991-05_36_3/page/764/mode/2up).
- Hayes, A. F.; Coutts, J. J. 2020. Use Omega Rather than Cronbach’s Alpha for Estimating Reliability. But.... *Communication Methods and Measures*, 14(1): 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>.

- 
- Hefner, J. T. 2009. Cranial Nonmetric Variation and Estimating Ancestry. *Journal of Forensic Sciences*, 54(5): 985–995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01118.x>.
- Hunnargi, S. A.; Menezes, R. G.; Kanchan, T.; Lobo, S. W.; Binu, V. S.; Uysal, S.; Kumar, H. R. S.; Baral, P., Herekar, N. G.; Garg, R. K. 2008. Sexual dimorphism of the human sternum in a Maharashtrian population of India: A morphometric analysis. *Legal Medicine*, 10(1): 6–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2007.05.011>.
- Hunnargi, S. A.; Menezes, R. G.; Kanchan, T.; Lobo, S. W.; Uysal, S.; Herekar, N. G.; Krishan, K.; Garg, R. K. 2009. Sternal index: Is it a reliable indicator of sex in the Maharashtrian population of India? *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 16(2): 56–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2008.08.004>.
- Hyrtl, J. 1878. *Handbuch der topographischen Anatomie*. Germany, Wilhelm Braumuller.
- Ilayperuma, I. 2010. On the Prediction of Personal Stature from Cranial Dimensions. *International Journal of Morphology*, 28(4): 1135–1140. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0717-95022010000400024>.
- Iscan, M. Y.; Steyn, M. 2013. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. 3<sup>rd</sup> edition. Charles C Thomas Publisher: 227-258.
- Jaiswal, R. 2018. Determination of age by human sternum. *International Journal of Anatomy and Research*, 6(3.2): 5525–5530. DOI: <https://doi.org/10.16965/ijar.2018.270>.
- Jaiswal, R. 2019. Sternum as an index for determination of sex. *International Journal of Anatomy and Research*, 7(4.2), 7070–7079. DOI: <https://doi.org/10.16965/ijar.2019.307>.
- Kyllonen, K. M.; Simmons-Ehrhardt, T.; Monson, K. L. 2017. Stature estimation using measurements of the cranium for populations in the United States. *Forensic*

- 
- Science International*, 281: 184.e1–184.e9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.10.011>.
- Lundy, J. K. 1985. The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 6(1): 73–76. DOI: <https://doi.org/10.1097/00000433-198503000-00013>.
- Macaluso, P. J.; Lucena, J. 2014. Stature estimation from radiographic sternum length in a contemporary Spanish population. *International Journal of Legal Medicine*, 128(5): 845–851. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00414-014-0975-3>.
- Mamidi, R. S.; Kulkarni, B.; Singh, A. 2011. Secular Trends in Height in Different States of India in Relation to Socioeconomic Characteristics and Dietary Intakes. *Food and Nutrition Bulletin*, 32(1): 23–34. DOI: <https://doi.org/10.1177/156482651103200103>.
- Manouvrier, L. 1892. Determination de la taille d'après les grands os des members. *Rev Ecole Anthopol*, 2: 227–233.
- Marinho, L.; Almeida, D.; Santos, A.; Cardoso, H. F. V. 2012. Is the length of the sternum reliable for estimating adult stature? A pilot study using fresh sterna and a test of two methods using dry sterna. *Forensic Science International*, 220(1): 292.e1–292.e4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.012>.
- McDonald, R. P. 1970. The theoretical foundations of principal factor analysis, canonical factor analysis, and alpha factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 23(1): 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1970.tb00432.x>.
- Mendonça, M. C. 2000. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology*, 112(1): 39–48. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(200005\)112:1%3C39::aid-ajpa5%3E3.0.co;2-#](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(200005)112:1%3C39::aid-ajpa5%3E3.0.co;2-#).
- Menezes, R. G.; Kanchan, T.; Kumar, G. P.; Rao, P. P. J.; Lobo, S. W.; Uysal, S.; Krishan, K.; Kalthur, S. G.; Nagesh, K. R.; Shettigar, S. 2009. Stature estimation from the

- 
- length of the sternum in South Indian males: A preliminary study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 16(8): 441–443. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2009.05.001>.
- Menezes, R. G.; Nagesh, K. R.; Monteiro, F. N. P.; Kumar, G. P.; Kanchan, T.; Uysal, S.; Rao, P. P. J.; Rastogi, P.; Lobo, S. W.; Kalthur, S. G. 2011. Estimation of stature from the length of the sternum in South Indian females. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 18(6): 242–245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.04.004>.
- Monum, T.; Makino, Y.; Prasitwattanaseree, S.; Yajima, D.; Chiba, F.; Torimitsu, S.; Hoshioka, Y.; Yoshida, M.; Urabe, S.; Oya, Y.; Iwase, H. 2020. Age estimation from ossification of sternum and true ribs using 3D post-mortem CT images in a Japanese population. *Legal Medicine*, 43. DOI: [10.1016/j.legalmed.2019.101663](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2019.101663).
- Nagrale, N.; Patond, S.; Mohite, P. 2021. Age Estimation from Fusion of Manubrium & Xiphoid Process with Sternal Body: A Radiological Study in Living Individuals from Central India. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15(1): 567–571. DOI: <https://doi.org/10.37506/ijfamt.v15i1.13468>.
- Orfila, M. J. de B.; Lesueur, M. O. 1831 *Traité des exhumation juridique et considérations sur les changemens physiques que les cadavres éprouvent en se pourrissant dans la terre, dans l'eau, dans les fosses d'aisance et dans le fumier*. Paris, Béchét Jeune.
- Ousley, S. 1995. Should We Estimate Biological or Forensic Stature? *Journal of Forensic Sciences*, 40(5). DOI: <https://doi.org/10.1520/jfs15381j>.
- Padez, C. 2003. Secular trend in stature in the Portuguese population (1904-2000). *Annals of Human Biology*, 30(3): 262–278. DOI: [10.1080/0301446031000064530](https://doi.org/10.1080/0301446031000064530).
- Paul, V. K.; Sachdev, H. S.; Mavalankar, D.; Ramachandran, P.; Sankar, M. J.; Bhandari, N.; Sreenivas, V.; Sundararaman, T.; Govil, D.; Osrin, D.; Kirkwood, B. 2011. Reproductive health, and child health and nutrition in India: meeting the

- 
- challenge. *The Lancet*, 377(9762): 332–349. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(10\)61492-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(10)61492-4).
- Pearson, K. 1895. Note on regression and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of the Royal Society of London*, 58: 240–242. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspl.1895.0041>.
- Pearson, K. 1899. IV. Mathematical contributions to the theory of evolution.—V. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, 192: 169–244. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.1899.0004>.
- Pereira, A. M. 2021. *Avaliação da estatura através do método do úmero e fémur na Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI e a sua aplicabilidade em contextos forenses*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Forense, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. 2000. Cruzamentos e Medidas de Associação. Medidas de Correlação. In: Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. (eds.). *Análise de Dados para Ciências Sociais. A Complementaridade do SPSS*. Lisboa, Sílabo: 141-147.
- Ramadan, S. U.; Türkmen, N.; Dolgun, N. A.; Gökharman, D.; Menezes, R. G.; Kacar, M.; Koşar, U. 2010. Sex determination from measurements of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest. *Forensic Science International*, 197(1-3): 120.e1-120.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.12.049>.
- Raxter, M. H.; Auerbach, B. M.; Ruff, C. B. 2006. Revision of the Fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(3): 374–384. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20361>.
- Rocha, M. A. 1995. Les collections ostéologiques humaines identifiées du Musée Anthropologique de l'Université de Coimbra. *Antropologia portuguesa*, 13: 7–38.

- 
- Rollet, E. 1889. *De la mensuration des os longs des membres dans ses rapports avec l'anthropologie, la clinique et la médecine judiciaire*. Lyon, A. Storck.
- Rougé-Maillart, C.; Vielle, B.; Jousset, N.; Chappard, D.; Telmon, N.; Cunha, E. 2009. Development of a method to estimate skeletal age at death in adults using the acetabulum and the auricular surface on a Portuguese population. *Forensic Science International*, 188(1-3), 91–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.03.019>.
- Santos, A. L. 2000. *A skeletal picture of tuberculosis: macroscopic, radiological, biomolecular, and historical evidence from Coimbra identified skeletal collection*. Tese de Doutoramento em Antropologia Biológica, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- Saraf, A.; Kanchan, T.; Krishan, K.; Ateriya, N.; Setia, P. 2018. Estimation of stature from sternum – Exploring the quadratic models. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 58: 9–13. DOI: 10.1016/j.jflm.2018.04.004.
- Serra, J. A. 1941. O esterno nos portugueses. Caracteres métricos e morfológicos do esterno no homem. In: Figueiras, I. (ed.). 1981. *Contribuições para o Estudo da Antropologia Portuguesa 4(2)*. Coimbra, Tipografia da Atlântida: 33-159.
- Silajjiya, D. A.; Khubchandani, H. T.; Soni, S. N.; Vora, D. H.; Patel, D. S.; Shah, K. A. 2013. Radiological Age Estimation From Sternum. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 4(4).
- Singh, J.; Pathak, R. K. 2013. Morphometric sexual dimorphism of human sternum in a north Indian autopsy sample: Sexing efficacy of different statistical techniques and a comparison with other sexing methods. *Forensic Science International*, 228(1-3): 174.e1–174.e10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.03.020>.
- Singh, J.; Pathak, R. K.; Chavali, K. H. 2011. Skeletal height estimation from regression analysis of sternal lengths in a Northwest Indian population of Chandigarh region:

- 
- A postmortem study. *Forensic Science International*, 206(1-3): 211.e1–211.e8.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.08.023>.
- Spradley, M. K. 2016. Metric Methods for the Biological Profile in Forensic Anthropology: Sex, Ancestry, and Stature. *Academic Forensic Pathology*, 6(3): 391–399. DOI: <https://doi.org/10.23907/2016.040>.
- Stevenson, P. H. 1929. On Racial Differences in Stature Long Bone Regression Formulae, with Special Reference to Stature Reconstruction Formulae for the Chinese. *Biometrika*, 21(1/4): 303-321. DOI: <https://doi.org/10.2307/2332563>.
- Student. 1908. The Probable Error of a Mean. *Biometrika*, 6(1): 1-25. DOI: <https://doi.org/10.2307/2331554>.
- Sue, J.J. 1750. Sur les proportions du squelette de l'homme, Examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à celui de vingt-cinq, soixante ans, & au delà. *Mémoires présentés à l'Académie des Sciences*: 572-585.
- Topinard, P. 1885. Procédé de mensuration des os longs, dans le but de reconstituer la taille. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 8(8): 73-83.
- Torimitsu, S.; Makino, Y.; Saitoh, H.; Sakuma, A.; Ishii, N.; Yajima, D.; Inokuchi, G.; Motomura, A.; Chiba, F.; Yamaguchi, R.; Hashimoto, M.; Hoshioka, Y.; Iwase, H. 2017. Stature estimation in a contemporary Japanese population based on clavicular measurements using multidetector computed tomography. *Forensic Science International*, 275: 316.e1–316.e6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.02.037>.
- Trotter, M.; Gleser, G. C. 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology*, 10(4): 463–514. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330100407>.
- Ulijaszek, S. J.; Kerr, D. A. 1999. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*, 82(3): 165–177. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0007114599001348>.

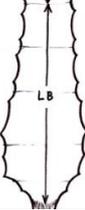
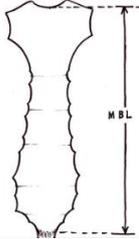
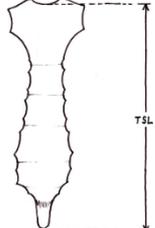
- 
- Ulijaszek, S. J.; Lourie, J. A. 1994. Intra- and inter-observer error in anthropometric measurement. In: S. J. Ulijaszek; C. G. N. Mascie-Taylor (eds.). *Anthropometry: the individual and the population*. Cambridge, University Press: 30-55. DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511600500.004>.
- Wasterlain, S. N. 2000. *Morphé: análise das proporções entre os membros. Dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da colecção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra*. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- Xie, Y.-Z.; Wang, B.-J.; Yun, J. S.; Chung, G. H.; Ma, Z.-B.; Li, X. J.; Kim, I. S.; Chai, O. H.; Han, E.-H.; Kim, H. T.; Song, C. H. 2013. Morphology of the human xiphoid process: dissection and radiography of cadavers and MDCT of patients. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36(3): 209–217. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00276-013-1163-8>.
- Yonguc, G. N.; Kurtulus, A.; Bayazit, O.; Adiguzel, E.; Unal, I.; Demir, S.; Acar, K. 2014. Estimation of stature and sex from sternal lengths: an autopsy study. *Anatomical Science International*, 90(2): 89–96. <https://doi.org/10.1007/s12565-014-0235-0>.
- Zeman, T.; Králík, M.; Beňuš, R. 2014. History of human stature estimation based on skeletal remains. In: Sázlová, S.; Hupková, A.; Mořkovský, T. (eds). *The Dolní Věstonice Studies. Mikulov Anthropology Meeting, Mikulov (Czech Republic)*, 27–29 Agosto de 2014. Brun, Academy of Sciences of the Czech Republic: 171–175. [Consultado em 22-3-2023]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265543193\\_History\\_of\\_Human\\_Stature\\_Estimation\\_Based\\_on\\_Skeletal\\_Remains](https://www.researchgate.net/publication/265543193_History_of_Human_Stature_Estimation_Based_on_Skeletal_Remains).
- Zhang, K.; Luo, Y.; Chen, X.; Deng, Z. 2015. Sexual dimorphism of sternum using computed tomography – volume rendering technique images of Western

---

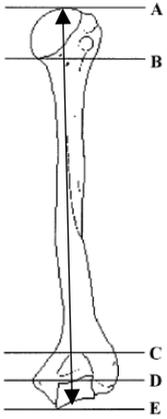
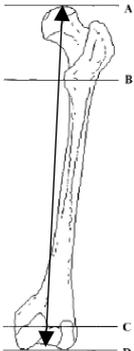
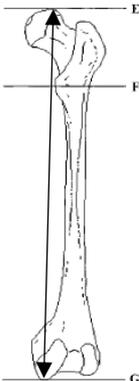
Chinese. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 48(3): 297–304. DOI: <https://doi.org/10.1080/00450618.2015.1060523>.

Zhang, K.; Luo, Y.; Fan, F.; Zheng, J.; Yang, M.; Li, T.; Pang, T.; Zhang, J.; Deng, Z. 2015. Stature estimation from sternum length using computed tomography–volume rendering technique images of western Chinese. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 35: 40–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2015.07.003>.

**Apêndice I** - Nome das medições, descrição das mesmas e respectivas referências.

Medidas	Descrição	Autores
<p>CM (comprimento do manúbrio)*</p>	<p>Distância reta medida no plano sagital médio, na face anterior do manúbrio, iniciada na incisura jugular (ou <i>incisura jugularis</i>) e terminado na articulação manúbrio-esternal (Singh et al., 2011)</p> 	<p>Ashley, 1956 Singh et al., 2011 (imagem retirada e adaptada de Singh et al., 2011)</p>
<p>CMes (comprimento do mesosterno)*</p>	<p>Distância reta no plano sagital médio, na face anterior do mesosterno, da articulação manúbrio-esternal até à sínfise xifoesternal (Singh et al., 2011)</p> 	<p>Ashley, 1956 Singh et al., 2011 (imagem retirada e adaptada de Singh et al., 2011)</p>
<p>CMMes (comprimento do manúbrio + mesosterno)*</p>	<p>Distância reta no plano sagital médio, na face anterior do esterno, desde a incisura jugular (ou <i>incisura jugularis</i>) até à sínfise xifoesternal (Singh et al., 2011)</p> 	<p>Ashley, 1956 Singh et al. 2011 (imagem retirada e adaptada de Singh et al., 2011)</p>
<p>CTE (comprimento total do esterno)*</p>	<p>Distância reta no plano sagital médio, na face anterior do esterno, desde a incisura jugular (ou <i>incisura jugularis</i>) até à extremidade caudal do apêndice xifóide (Singh et al., 2011)</p> 	<p>Singh et al. 2011 (imagem retirada e adaptada de Singh et al., 2011)</p>

**Apêndice I** – Nome das medições, descrição das mesmas e respectivas referências (continuação).

<p>CTU (comprimento total do úmero)*</p>	<p>Distância reta medida na tábua osteométrica, com a vista anterior voltada para cima, iniciada no ponto mais proximal da cabeça do úmero até ao ponto mais distal da tróclea (Mendonça, 2000)</p> 	<p>Mendonça 2000 (imagem tirada de Mendonça, 2000)</p>
<p>CFF (comprimento fisiológico do fêmur)*</p>	<p>Distância reta medida na tábua osteométrica, com a vista anterior voltada para cima, desde o ponto mais proximal da cabeça do fêmur até aos pontos mais distais dos côndilos (Mendonça, 2000)</p> 	<p>Mendonça 2000 (imagem tirada de Mendonça, 2000)</p>
<p>CPF (comprimento perpendicular do fêmur)*</p>	<p>Distância reta medida na tábua osteométrica, com a vista anterior voltada para cima, desde o ponto mais proximal da cabeça do fêmur até ao ponto mais distal do côndilo medial (Mendonça, 2000)</p> 	<p>Mendonça 2000 (imagem tirada de Mendonça, 2000)</p>

\*Nota: O nome das medidas foi sensivelmente traduzido de inglês para português, mantendo o processo de medição e instruções dos artigos originais

## Apêndice II – Tabela de registo

Observador	Colecção	Indivíduo	Sexo	Idade à morte

Lado Úmero	CTU	Lado Fémur	CFF	CPF

CM	CMes	CMMes	CTE

Observações

## Apêndice III – Correlações entre as medidas do sexo feminino efetuadas na amostra para o método de Mendonça (2000) e para o método de Singh et al. (2011).

Medições		CTU_F	CFF_F	CPF_F	CM_F	CMes_F	CMMes_F
CFF_F	r	0,80	-	-	-	-	-
	p	<0,001	-	-	-	-	-
CPF_F	r	0,79	1,00	-	-	-	-
	p	<0,001	<0,001	-	-	-	-
CM_F	r	0,28	0,30	0,31	-	-	-
	p	$5,26 \times 10^{-3}$	$2,77 \times 10^{-3}$	$2,09 \times 10^{-3}$	-	-	-
CMes_F	r	$3,82 \times 10^{-5}$	0,14	0,16	0,03	-	-
	p	1	0,34	0,28	0,85	-	-
CMMes_F	r	0,35	0,52	0,55	0,75	0,86	-
	p	0,19	0,04	0,03	<0,001	<0,001	-
CTE_F	r	$4,48 \times 10^{-3}$	0,64	0,71	0,93	0,88	0,97
	p	1	0,36	0,29	0,07	0,12	0,03

**Apêndice IV** – Correlações entre as medidas do sexo masculino efetuadas na amostra para o método de Mendonça (2000) e o método de Singh et al. (2011).

Medições		CTU_M	CFF_M	CPF_M	CM_M	CMes_M	CMMes_M
<b>CFF_M</b>	r	0,82	-	-	-	-	-
	p	<0,001	-	-	-	-	-
<b>CPF_M</b>	r	0,82	1,00	-	-	-	-
	p	<0,001	<0,001	-	-	-	-
<b>CM_M</b>	r	0,17	0,07	0,07	-	-	-
	p	0,10	0,47	0,50	-	-	-
<b>CMes_M</b>	r	0,37	0,31	0,30	-0,08	-	-
	p	$3,05 \times 10^{-3}$	0,01	0,02	0,57	-	-
<b>CMMes_M</b>	r	-0,06	-0,06	-0,08	0,52	0,97	-
	p	0,86	0,85	0,79	0,08	<0,001	-
<b>CTE_M</b>	r	*	*	*	*	*	*
	p	*	*	*	*	*	*

\*Não foi possível obter resultados pois o  $n < 3$ .