



UNIVERSIDADE DE  
**COIMBRA**

Adriana Monteiro Pereira

**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 no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Professora Doutora Maria Teresa Santos Ferreira e pelo Doutor José Francisco Taborda Curate e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Outubro de 2021





FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA

# **AVALIAÇÃO DA ESTATURA ATRAVÉS DO MÉTODO DO ÚMERO E FÉMUR NA COLECCÃO DE ESQUELETOS IDENTIFICADOS SÉCULO XXI E A SUA APLICABILIDADE EM CONTEXTOS FORENSES**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Antropologia Forense

**Stature evaluation using the humerus and femur method in the 21<sup>st</sup>  
Century Identified Skeletal Collection and its applicability in forensic  
contexts**

**Autor**

**Adriana Monteiro Pereira**

**Orientadores**

**Professora Doutora Maria Teresa Santos Ferreira**

**Doutor José Francisco Taborda Curate**

**Júri:**

**Presidente:** Professora Doutora Cristina Maria Proença Padez

**Vogais:** Investigadora Maria João Neves  
Professora Doutora Maria Teresa Santos Ferreira







## Agradecimentos

Chegar até aqui seria impossível sem o apoio e amizade das várias pessoas que me acompanharam ao longo deste percurso.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus orientadores, à Professora Doutora Maria Teresa Ferreira e ao Doutor Francisco Curate, por todo o conhecimento transmitido como pela paciência, disponibilidade e amizade. Levo-os como um exemplo a seguir para o meu futuro.

Ao Laboratório de Antropologia Forense por me permitir acesso à Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI e a todo o material necessário para a execução deste estudo. Aos meus colegas de curso pela boa disposição e auxílio durante a recolha de dados.

Um agradecimento especial à Vanessa Azevedo por estar sempre presente e pelos conselhos de coragem e superação.

Ao Diogo Oliveira e à Mariana Gonçalves pela amizade e pela ajuda que prestaram no decorrer deste trabalho. Às minhas amigas, Ana Yin e Fátima Cardoso, pela amizade ao longo destes cinco anos, por estarem sempre presentes e pela motivação. Estarei eternamente grata.

Aos meus pais e irmão, pelo esforço, compreensão e incentivo. Agradeço-lhes por tudo o que alcancei, sem eles nada disto seria possível.

## RESUMO

A estimativa da estatura é um dos parâmetros necessários para a avaliação e construção do perfil biológico de um indivíduo. Para a sua aferição existem dois métodos que permitem a sua reconstrução, o método anatómico e o método matemático. O método anatómico apresenta desvantagens como o estado de preservação de inúmeros elementos ósseos que vão desde a cabeça ao pé. O método matemático, é mais utilizado devido à sua fácil e rápida execução, no entanto, as suas estimativas não são tão precisas quanto as do método anatómico.

Assim o objetivo do presente estudo passa por uma análise de consistência interna das estimativas produzidas pelo método anatómico e pelo método de Mendonça (2000) verificando se estas são semelhantes ou divergentes. A amostra deste estudo compreendeu 69 indivíduos adultos, dos quais 33 do sexo feminino e 36 do sexo masculino, com idades que variam entre os 28 e os 95 anos, pertencentes à Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra. Em todos os indivíduos foram retiradas medições do crânio, vértebras (da C2 à L5), à altura do primeira vértebra sagrada, fêmures, tíbias e tálus e calcâneos em articulação para aferência do método anatómico. Para o método de Mendonça (2000) foram retiradas medições ao úmero e fémur, consoante a lateralidade disponível, sendo sempre que possível usada a direita.

Todas as medições efetuadas para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000) tal como as respetivas equações foram exploradas estatisticamente. Verificando-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre sexos, tantos para os elementos esqueléticos de ambos os métodos, como para as estimativas geradas a partir das diferentes equações, tendo sido os respetivos valores superiores no sexo masculino. Para averiguar a existência de consistência interna, os testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's revelaram resultados muito bons de consistência entre as estimativas geradas a partir das várias equações do método anatómico e do método de Mendonça (2000).

**Palavras-chave:** Estatura; Método Anatómico; Método Mendonça (2000);  
Consistência Interna; Antropologia Forense



---

## ABSTRACT

Height estimation is one of the necessary parameters for the assessment and construction of an individual's biological profile. For its measurement there are two methods that allow its reconstruction, the anatomical method and the mathematical method. The anatomical method has disadvantages such as the state of preservation of numerous bone elements ranging from head to foot. The mathematical method is most used due to its easy and quick execution however, its estimates are not as accurate as those of the anatomical method.

Thus, the aim of the present study is to analyze the internal consistency of the estimates produced by the anatomical method and by the method of Mendonça (2000), checking if they are similar or divergent. The sample of this study comprised 69 adult individuals, of which 33 female and 36 male, aged between 28 and 95 years, belonging to the XXI Century Identified Skeleton Collection of the University of Coimbra. In all individuals, measurements were taken from the skull, vertebrae (from C2 to L5), at the height of the first sacred vertebra, femurs, tibiae and talus and calcaneus in articulation for afference of the anatomical method. For the method by Mendonça (2000) measurements were taken from the humerus and femur, depending on the available laterality, and whenever possible, the right was used.

All measurements performed for the anatomical method as for the method of Mendonça (2000) as well as the respective equations were statistically explored. The existence of statistically significant differences between the sexes was verified, both for the skeletal elements of both methods, and for the estimates generated from the different equations, with the respective values being higher in males. To verify the existence of internal consistency, the Cronbach's Alpha and McDonald's Omega tests revealed very good results of consistency between the estimates generated from the various equations of the anatomical method and the Mendonça method (2000).

**Keywords:** Height; Anatomical method; Mendonça Method (2000);  
Internal Consistency; Forensic Anthropology



# ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1. Estatura .....	1
1.2. Estatura na Construção do Perfil Biológico .....	3
1.3. Métodos para a estimativa da estatura .....	5
1.3.1. Método Matemático .....	6
1.3.2. Método Anatômico.....	8
1.4. Método Anatômico para a estimativa da estatura de Fully (1956).....	10
1.4.1. Método Anatômico.....	14
1.5. Método de Mendonça (2000) .....	17
1.6. Objetivos.....	18
2. Materiais e Métodos .....	19
2.1. Material.....	19
2.1.1. Critérios de Seleção e Constituição da amostra .....	20
2.2. Métodos .....	22
2.2.1. Avaliação Osteométrica .....	22
2.2.2. Informatização e tratamento estatístico dos dados .....	24
2.2.3. Erros Intra e Inter-Observador .....	27
3. Resultados .....	28
3.1. Erros Técnicos de Medição Intra e Inter-Observador .....	28
3.2. Diferenças nos elementos esqueléticos para o método anatômico e para o método de Mendonça (2000) entre sexos.....	30
3.3. Análise de Correlação entre as variáveis para o método anatômico e para o Método de Mendonça (2000).....	35
3.4. Análise de Consistência Interna .....	37
4. Discussão.....	45
4.1. Os Erros Intra e Inter Observador.....	45
4.2. Comparação entre sexos das medições efetuadas e valores médios para a estatura para o método anatômico e para o método de Mendonça (2000) .....	46
4.3. Correlações entre os elementos esqueléticos e equações do método anatômico com o as do método de Mendonça (2000) .....	47
4.4. Aferição da consistência interna.....	48
5. Conclusão .....	50
Referências Bibliográficas .....	52
Apêndice I - Folha de Registro.....	65
Apêndice II - Correlação entre as várias medições efetuadas para o Método Anatômico e para o Método de Mendonça (2000) .....	66
Apêndice III - Correlações entre as Equações do Método Anatômico e as Equações de Mendonça (2000) .....	67



## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Diagrama com os vários fatores que podem influenciar a estimativa da estatura. 5
- Figura 2.** Etapas do Método Anatômico de Dwight (1894): Texto adaptado de Moore e Ross, 2013: 161..... 10
- Figura 3.** Ilustração das medidas efetuadas para Método Anatômico de Fully (1956): adaptado de Willey, 2016:309. .... 13
- Figura 4.** Ilustração das medidas efetuadas para a revisão do método anatômico de Fully (1956) para a estimativa da estatura: (A) Altura Basion-Bregma, (B) Altura dos Corpos Vertebrais, (C) Altura da 1ª vértebra sacral, (D) Comprimento fisiológico do fêmur, (E) Comprimento da Tíbia, (F) Altura da articulação do tálus e calcâneo. Adaptado de Raxter e Ruff, 2018: 106. .... 16

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Distribuição do número de indivíduos por sexo e grupo etário de acordo com amostra da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI) .....	22
<b>Tabela 2.</b> Descrição das medições realizadas para o Método Anatômico e instrumentos utilizados. ....	23
<b>Tabela 3.</b> Descrição das medições realizadas para o Método Anatômico e instrumentos utilizados (continuação). ....	24
<b>Tabela 4.</b> Descrição das medições realizadas para o Método Mendonça (2000) e instrumentos utilizados.....	24
<b>Tabela 5.</b> Equações de regressão, desenvolvidas por Mendonça (2000) para determinar a estatura (em cm) a partir do comprimento máximo do úmero (FLH) e para o comprimento máximo (PLF) e fisiológico do fémur (PhLF) para o sexo feminino e a respetiva abreviatura utilizada .....	26
<b>Tabela 6.</b> Equações de regressão, desenvolvidas por Mendonça (2000) para determinar a estatura (em cm) a partir do comprimento máximo do úmero (FLH) e para o comprimento máximo (PLF) e fisiológico do fémur (PhLF) para o sexo masculino e a respetiva abreviatura utilizada .....	26
<b>Tabela 7.</b> Equações para a altura total do esqueleto (Fully, 1956) e as equações desenvolvidas por Raxter et al., 2006 com o fator de correção de tecidos moles e para a idade com a respetiva abreviatura utilizada.....	26
<b>Tabela 8.</b> Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (ETMr %) para a avaliação dos erros intra e inter observador. ....	28
<b>Tabela 9.</b> Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (ETMr %) para a avaliação dos erros intra e inter observador (continuação). ....	29
<b>Tabela 10.</b> Estatística descritiva para todas as medições realizadas para o método anatômico e para o método de Mendonça (2000) para ambos os sexos .....	31
<b>Tabela 11.</b> Teste de normalidade de Shapiro-Wilk para a distribuição dos valores das variáveis.....	32
<b>Tabela 12.</b> Estatística descritiva e inferencial sobre as diferenças médias entre sexos.....	33
<b>Tabela 13.</b> Estatística descritiva e inferencial sobre as diferenças médias entre sexos (Continuação) .....	34
<b>Tabela 14.</b> Interação entre as equações do método anatômico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's.....	38
<b>Tabela 15.</b> Interação entre a equação (STAT_F_FLH) para o comprimento máximo do úmero para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatômico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's .....	39
<b>Tabela 16.</b> Interação entre a equação (STAT_F_PLF) para o comprimento fisiológico do fémur para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatômico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's .....	40

---

<b>Tabela 17.</b> Interação entre a equação (STAT_F_PhLF) para o comprimento fisiológico do fémur para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's.....	41
<b>Tabela 18.</b> Interação entre a equação (STAT_M_FLH) para o comprimento máximo do úmero para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's.....	42
<b>Tabela 19.</b> Interação entre a equação (STAT_M_PLF) para o comprimento máximo do fémur para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's.....	43
<b>Tabela 20.</b> Interação entre a equação (STAT_M_PhLF) para o comprimento fisiológico do fémur para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's.....	44





## **LISTA DE ABREVIATURAS**

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

**M** – Média

**DP** – Desvio- Padrão

**ETM** – Erro Técnico de Medição

**ETMr** – Erro Técnico de Medição Relativo

**ALT\_BB** – Altura Basion Bregma

**CFF\_D** – Comprimento fisiológico do fémur direito

**CFF\_E** – Comprimento fisiológico do fémur esquerdo

**M\_CFF** – Média do comprimento fisiológico dos fémures

**CMT\_D** – Comprimento máximo da tíbia direita

**CMT\_E** – Comprimento máximo da tíbia esquerda

**M\_CMT** – Média do comprimento máximo das tíbias

**ATC\_D** – Tálus e calcâneo direito em articulação

**ATC\_E** – Tálus e calcâneo esquerdo em articulação

**M\_ATC** – Média do tálus e calcâneo em articulação

**C2** – Segunda vértebra cervical

**C3** – Terceira vértebra cervical

**C4** – Quarta vértebra cervical

**C5** – Quinta vértebra cervical

**C6** – Sexta vértebra cervical

**C7** – Sétima vértebra cervical

**T1** – Primeira vértebra torácica

**T2** – Segunda vértebra torácica

**T3** – Terceira vertebra torácica

**T4** – Quarta vértebra torácica

**T5** – Quinta vértebra torácica

**T6** – Sexta vértebra torácica

**T7** – Sétima vértebra torácica

**T8** – Oitava vértebra torácica

**T9** – Nona vértebra torácica

---

**T10** – Décima vértebra torácica  
**T11** – Décima primeira vértebra torácica  
**T12** – Décima segunda vértebra torácica  
**T13** – Décima terceira vértebra torácica  
**L1** – Primeira vértebra lombar  
**L2** – Segunda vértebra lombar  
**L3** – Terceira vértebra lombar  
**L4** – Quarta vértebra lombar  
**L5** – Quinta vértebra lombar  
**S1** – Primeira Vértebra Sacral  
**ALT\_S1** – Altura da primeira vértebra sagrada  
**FLH** – Comprimento máximo do úmero  
**PLF** – Comprimento máximo do fémur  
**PhLF** – Comprimento fisiológico do fémur  
**E\_ESQUELETO** – Equação para altura total do esqueleto (Fully, 1956)  
**E\_TECIDOS** – Equação com a correção do fator de tecidos moles (Raxter et al., 2006)  
**E\_RAXTER** – Equação sem o fator idade (Raxter et al., 2006)  
**E\_RAXTER\_IDADE** – Equação com o fator idade (Raxter et al., 2006)  
**STAT\_FLH** – Equação para o comprimento do úmero (Mendonça, 2000)  
**STAT\_PLF** – Equação para o comprimento máximo do fémur (Mendonça, 2000)  
**STAT\_PhLF** – Equação para o comprimento fisiológico do fémur (Mendonça)  
**STAT\_F\_FLH** – Equação para o comprimento máximo do úmero para o sexo feminino (Mendonça, 2000)  
**STAT\_F\_PLF** – Equação para o comprimento máximo do fémur para o sexo feminino (Mendonça, 2000)  
**STAT\_F\_PhLF** – Equação para o comprimento fisiológico do fémur para o sexo feminino (Mendonça, 2000)  
**STAT\_M\_FLH** – Equação para o comprimento máximo do úmero para o sexo masculino (Mendonça, 2000)  
**STAT\_M\_PLF** – Equação para o comprimento máximo do fémur para o sexo masculino (Mendonça, 2000)

**STAT\_M\_PhLF** – Equação para o comprimento fisiológico do fêmur para o sexo masculino (Mendonça, 2000)

**MEDIA\_MENDONCA** – Média gerada pelas três equações do método de Mendonça (2000) para o sexo masculino e feminino

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$  – Símbolo referente ao Teste de Alfa de Cronbach

$\Omega$  - Símbolo referente ao Teste de Ómega de McDonald's



# 1. Introdução

Em Antropologia Forense, a estimativa da estatura de um indivíduo a partir de restos esqueléticos, configura um dos quatro parâmetros na avaliação do perfil biológico, sendo o primeiro passo para que se possa estabelecer uma possível identificação (Konigsberg et al., 2006; Torimitsu e Makino, 2016). Assim sendo, a estimativa da estatura assume grande importância em contextos forenses, não só para a identificação através de restos esqueléticos, como também no prosseguimento de descrições sobre possíveis suspeitos a partir de evidências na cena do crime, como na ratificação da “altura” mencionada pelas testemunhas (Cordeiro et al., 2009).

No entanto, a estatura é afetada por diversos fatores como tendências seculares, mudanças alométricas em ossos longos e pela migração das populações, comprometendo assim a sua estimativa (Wilson et al., 2010). Deste modo, a estatura deve ser alvo de estudo e investigação contínua, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de novos e diferentes métodos para a sua inferência tendo em consideração todos os fatores que a afetam direta e indiretamente, bem como melhorar e testar os métodos existentes para que a aplicação destes seja viável e fiável quando aplicados.

Posto isto, com o presente estudo sobre a estimativa da estatura, pretende-se avaliar, a partir de uma amostra da CEI/XXI, cuja estatura é desconhecida, se o método anatómico (Raxter et al., 2006) e o método de Mendonça (2000) produzem estimativas semelhantes, apesar de serem métodos distintos.

## 1.1. Estatura

A estatura e a altura são conceitos distintos que não devem ser confundidos e usados de forma incongruente. A altura refere-se à elevação de qualquer objeto sobre uma superfície. Em contrapartida, a estatura é caracterizada como a distância existente entre o vértex do crânio e o calcanhar, quando um indivíduo se encontra em posição bípede (García, 2012).

---

Desta forma, a estatura adulta de um indivíduo resulta de um processo que se inicia durante o período de crescimento e que termina quando todas as placas epifisárias obliteram (Işcan e Steyen, 2013). Contudo, a estatura de um indivíduo não é somente o resultado do processo de crescimento e desenvolvimento consequente do aumento do comprimento dos ossos, mas também do aumento proporcional dos tecidos e órgãos (Weedon e Frayling, 2008). Deste modo, pode definir-se a estatura como um processo contínuo ao longo da vida de um indivíduo (Moore e Ross, 2013).

A estatura adulta é determinada por fatores genéticos e endócrinos (Schmidt et al., 1995) que estão em constante interação com fatores ambientais (Padez, 2003), nomeadamente durante a vida fetal, a infância e a adolescência (Silventoinen et al., 2003). Sendo o crescimento caracterizado como um período de imaturidade biológica, este é mais sensível ao meio ambiente, tornando-se, deste modo, um bom indicador da sua qualidade (Cardoso e Gomes, 2009).

Os fatores socioeconómicos tais como: a situação económica e social, o nível de escolaridade, o acesso a cuidados de saúde, higiene e bem-estar, tal como, os fatores ambientais, não influenciam diretamente, mas atuam por meio de fatores biológicos, como a nutrição, a exposição a infeções e doenças que, por si, podem comprometer a estatura na idade adulta (Danubio e Sanna, 2008). Deste modo, uma estatura reduzida pode indicar uma nutrição menos adequada tal como problemas de saúde durante o crescimento (Roberts e Manchester, 2012). A melhoria do estado nutricional e a redução da prevalência de infeções podem ser determinantes para que exista uma tendência secular do aumento da estatura adulta (Schmidt et al., 1995).

O termo tendência secular refere-se normalmente à obtenção de maiores dimensões do corpo adulto relativamente às gerações anteriores (Danubio e Sanna, 2008). Desde o final do século XIX, verificou-se que em quase todos os países da Europa, América do Norte e no Japão houve uma tendência secular positiva com o aumento da estatura adulta (Padez, 2002). Esta tendência secular positiva é observada em todas as idades durante o período de crescimento até à idade adulta, sendo interpretada como um reflexo da melhoria das condições de vida após o início da industrialização (Susanne, 1985).



No caso da população portuguesa, verificou-se a existência de uma tendência secular positiva na estatura desde 1904 (Padez e Johnston, 1999), consequência de uma melhoria geral das condições de vida. Ao contrário de muitos países europeus que sofreram alterações importantes tanto a nível económico e social após a segunda guerra mundial, na população portuguesa essa melhoria das condições de vida só se vieram a destacar no final da década de 1960 (Padez, 2007).

Estudar a estatura das populações do passado é fulcral, uma vez que pode contribuir com dados fundamentais sobre o estado de saúde, de stress ambiental, de relações evolutivas bem como do desenvolvimento ao longo dos tempos (Padez, 2003, 2007; Fernihough e McGovern, 2015; Moore e Ross, 2013). Deste modo, o crescimento de uma população pode ser usado como um reflexo das condições da sociedade (Padez, 2007).

## **1.2. Estatura na Construção do Perfil Biológico**

Assim como o sexo, a origem geográfica e a idade à morte, a estatura é uma das características biológicas que pode ser estimada a partir de restos esqueléticos (Işcan e Steyen, 2013), desempenhando um papel importante em contextos arqueológicos e forenses (Raxter et al., 2006).

Em contextos forenses, nomeadamente em Antropologia Forense, a estimativa da estatura pode ser muito útil durante a análise de restos esqueléticos, quando conciliada com os restantes atributos biológicos (sexo, origem geográfica e idade à morte), permitindo, deste modo, elaborar perfis para indivíduos com identidade desconhecida, para que, eventualmente, possa ser obtida uma identificação (Albanese et al., 2016; Konisberg et al., 2006). Neste âmbito, a estimativa da estatura funciona como um fator genérico de individualização, uma vez que é algo específico de um indivíduo em particular (Işcan e Steyen, 2013), atuando como um elemento de exclusão na correlação entre os restos esqueléticos e a lista de indivíduos que se pretende identificar (Garmendia et al., 2014).

Apesar da estatura de um indivíduo ser uma característica biológica facilmente observável e frequentemente medida (Willey, 2016), há diferenças entre a estatura medida e a estatura forense, que podem diferir da estatura biológica real (Işcan e Steyen, 2013). A estatura de uma pessoa em vida e enquanto cadáver difere em cerca de dois centímetros

---

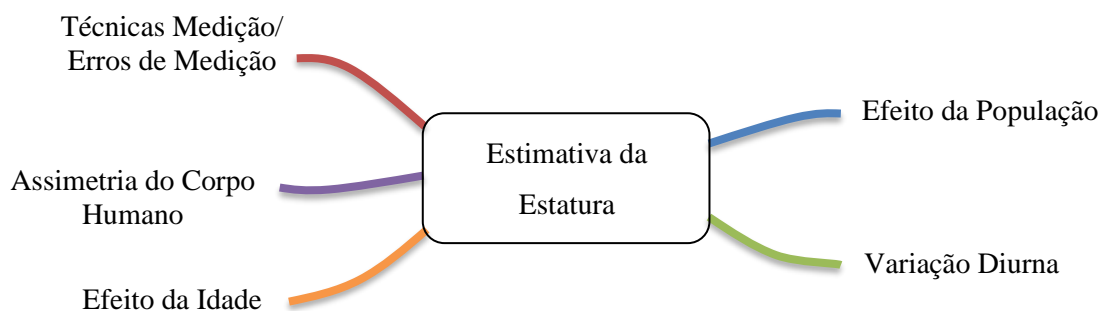
(Mendonça, 2000). Não sendo a estatura um dado fixo, invariável e determinado torna-se difícil reduzir a margem de erro quando é estimada (Giles e Hutchinson, 1991; Torimitsu e Makino, 2016). Em cadáveres e pessoas desaparecidas, estimar a estatura surge como um problema devido à forma imprecisa com que a estatura em vida destes indivíduos é mensurada.

Como a estatura nem sempre é registada e documentada com exatidão, implica que em contextos forenses, quando surge a necessidade de recorrer a estes dados, quer por documentos (como por exemplo: documentos do registo civil, registo militar, relatórios médicos e registos das autoridades policiais), quer por relatos de familiares, possam ser cometidos erros (Wiley e Falsetti, 1991; Mendonça, 1998). Sendo a identificação sobretudo um processo comparativo, a estatura não é exceção, sendo que todos os dados *postmortem* são alvo de comparação com dados *antemortem*, no entanto, no caso destes serem escassos ou inexistentes a investigação torna-se inviável deixando de existir a possibilidade de fazer uma identificação (Cunha e Cattaneo, 2006; Taturan et al., 2017; Mendonça, 1998). Desta forma, segundo Ousley (1995) é recomendado o uso de um intervalo amplo para a estimativa da estatura para compensar as diferenças entre a estatura relatada e o erro inerente nas estimativas. No entanto, há mais erros envolvidos em dados de referência, como descrições de familiares e amigos, em comparação com as medições efetuadas para a estimativa da estatura (Adams e Herrmann, 2009). É de extrema importância salientar que na estimativa da estatura durante a construção do perfil biológico, tal como nos restantes parâmetros biológicos, apenas são feitas aproximações da realidade (Albanese et al., 2016; Spradley, 2016).

Inúmeros fatores como a variância diurna, em que a estatura de um indivíduo altera consoante determinado momento do dia, sendo máxima nas horas da manhã e diminuindo cerca de 1,5 a 3 cm durante o dia, pode afetar os dados da estatura em exames forenses (Krishan et al., 2012). Também a assimetria bilateral pode comprometer a estimativa da estatura a partir de restos esqueléticos em casos de Antropologia Forense, uma vez que, a assimetria do corpo humano poderá resultar em estimativas erróneas devido a variações bilaterais presentes nas dimensões do corpo e ossos (Krishan et al., 2010).

A estatura também é condicionada pelo efeito da idade, verificando-se uma diminuição desta após ser atingida a maturidade, principalmente a partir dos 30/40 anos, ocorrendo relativamente rápido, sendo causada sobretudo pela deterioração da elasticidade dos discos vertebrais, como também por alterações posturais (Krishan et al., 2012; Torimitsu e Makino, 2016). Erros de medição, tal como técnicas de medição, influenciam a estimativa da estatura em contextos forenses comprometendo as investigações (Giles e Hutchinson, 1991; Işcan e Steyen, 2013). Outro fator que afeta bastante a estimativa da estatura é a origem da população, dado que a estatura varia de população para população, o que requer atenção, uma vez que determinados métodos para a estatura foram desenvolvidos para populações específicas e para uma determinada cronologia.

Todos estes fatores (Figura 1) combinam-se e traduzem-se em diferenças entre a estatura medida e a estatura relatada, comprometendo desta forma as investigações forenses (Giles e Hutchinson, 1991).



**Figura 1.** Diagrama com os vários fatores que podem influenciar a estimativa da estatura.

### 1.3. Métodos para a estimativa da estatura

A estimativa da estatura não é uma questão nova, sendo que as primeiras investigações científicas sobre a sua aferição através de restos esqueléticos remontam ao século XVIII, tendo sido considerada e aplicada nas populações do passado quando restos esqueléticos eram encontrados, como também na identificação de indivíduos (Dwight, 1894; Mendonça, 1998). Desde então e até à atualidade, a estatura têm sido alvo de estudo, tendo sido vários métodos desenvolvidos para a sua estimativa. Contudo, existem dois métodos

---

distintos para a estimativa da estatura: o método anatómico e o método matemático (Dwight, 1894).

### **1.3.1. Método Matemático**

O método matemático consiste na correlação entre os comprimentos dos ossos e a estatura (como por exemplo: relação fémur/ estatura em vida), recorrendo à utilização de fórmulas de regressão ou rácios (Moore e Ross, 2013; Raxter et al., 2006), elaboradas a partir de medições do comprimento de um ou vários ossos longos, sendo que estes são os elementos que estão mais correlacionados com a estatura total (Adams e Hermann, 2009).

No entanto, para a elaboração de equações de regressão para a estimativa da estatura, vários ossos e regiões anatómicas têm sido constantemente investigados, tais como, ossos longos (Pearson, 1899; Trotter e Gleser, 1952; Formicola e Franceschi, 1996; Mendonça 2000; Garmendia et al., 2014), coluna vertebral (Tibbetts, 1981; Jason e Taylor, 1995), crânio (Chiba e Terazawa, 1998; Cui e Zhang, 2013), calcâneo (Bidmos e Asala, 2005), tálus e calcâneo (Holland, 1995), metatársicos (Bidmos, 2008; Cordeiro et al., 2009; Rodríguez et al., 2013), metacárpicos (Sağir, 2006; Zaher et al., 2011), falanges das mãos (Agrawal et al., 2013), ossos coxais (Giroux e Wescott, 2008), entre vários outros.

Geralmente, estas equações de regressão são elaboradas a partir de ossos completos, no entanto, por vezes, os vestígios provenientes de contextos arqueológicos e forenses nem sempre estão intactos, não sendo, a maioria das vezes a sua reconstrução exequível, levando a que seja necessário estimar a estatura a partir de uma ou várias partes do esqueleto (Steele, 1970; Holland, 1992). Deste modo, surge a necessidade de investigar a possibilidade de criação de equações de regressão para estimar a estatura com recurso a secções de ossos longos (Chibba e Bidmos, 2007). Estudos como os de Steele e McKern (1969), Holland (1992) e de Chibba e Bidmos (2007), vieram comprovar que através do desenvolvimento de equações de regressão a partir de fragmentos ósseos é possível obter uma estimativa confiável da estatura com um grau de erro relativamente limitado. Porém, sempre que possível, é aconselhável recorrer à estimativa da estatura através de ossos longos intactos, preferencialmente os dos membros inferiores uma vez que estão mais correlacionados com

a estatura do que os membros superiores (Trotter e Gleser, 1952, 1958; Chibba e Bidmos, 2007).

O método matemático é vantajoso, visto que apresenta bons resultados para a estimativa da estatura, tanto a partir de restos esqueléticos incompletos ou fragmentados, bem como a partir de um osso ou no máximo a partir de vários. As medições são de fácil execução, os cálculos são fáceis e rápidos de aplicar, tornando-se num processo relativamente rápido e a estatura estimada é aproximada da estatura real (Spradley, 2016; Willey, 2016; Moore e Ross, 2013).

No entanto, é necessário ter em consideração a origem da população, os efeitos do sexo e idade, bem como, uma determinada cronologia para que possam ser aplicados (Willey, 2016).

Deste modo, os métodos devem ser desenvolvidos a partir de uma população específica e aplicados num grande número de indivíduos provenientes dessa mesma população, para que as fórmulas desenvolvidas forneçam estimativas similares à estatura real (Trotter e Gleser, 1952). Por este motivo, a estimativa da estatura é o último parâmetro a ser estimado, devido à variação populacional, ao dimorfismo sexual, crescimento e envelhecimento esquelético (Moore e Ross, 2013).

O estudo desenvolvido por Wasterlain (2000), numa amostra da população portuguesa, veio comprovar a necessidade de gerar equações específicas para cada população, uma vez que esta ao aplicar fórmulas desenvolvidas para diferentes populações, obteve resultados díspares. Posto isto, vários estudos ao longo dos tempos têm sido elaborados para a obtenção de equações próprias para populações específicas (Sciulli e Giesen, 1993; Mendonça, 2000; Bidmos e Asala, 2005; Sağır, 2006).

Contudo, apesar da existência de fórmulas desenvolvidas para uma população em particular aumentarem a exatidão das estimativas, estas tornam-se bastante limitativas, quando emergem casos em que se desconhece o sexo e a origem dos grupos a que determinado indivíduo possa pertencer. Posto isto, não é possível aplicar tais fórmulas neste, surgindo a necessidade de conceber fórmulas em que não seja necessário um conhecimento antecipado destas variáveis (Albanese et al., 2016). Uma investigação desenvolvida por

---

Albanese e colegas (2016), constatou que através da aplicação de fórmulas generalizadas se obtém estimativas da estatura tão precisas quanto as equações concebidas para um grupo específico.

Como a estatura sofre alterações com a idade, é necessário ter este fator em consideração, dado que o reconhecimento das alterações na estatura entre indivíduos mais idosos é escasso, sendo que muitas das estimativas realizadas não têm esta variável em atenção (Raxter e Ruff, 2018; Wasterlain, 2000). Neste âmbito, trabalhos como o de Raxter e colegas (2006, 2007) revelam a importância da criação de equações para a idade que beneficiam de uma abordagem geral independentemente do sexo e origem do indivíduo. Estes desenvolveram duas equações tendo em consideração a variável idade, uma para quando esta é um fator conhecido e outra para quando a idade é uma incógnita, o que se verifica na maioria das vezes, posto que as idades exatas podem ser difíceis de estimar em contextos arqueológicos e forenses (Raxter et al., 2006).

A estatura adulta é também afetada por tendências seculares, em que a mesma sofre alterações de geração para geração, afetando deste modo a sua estimativa e requerendo a execução de novas equações desenvolvidas em amostras recentes (Wilson et al., 2010). Desta forma, aplicar equações concebidas em amostras mais antigas e aplicá-las em amostras recentes, ou o inverso, conduz a lapsos durante a estimativa da estatura.

### **1.3.2. Método Anatômico**

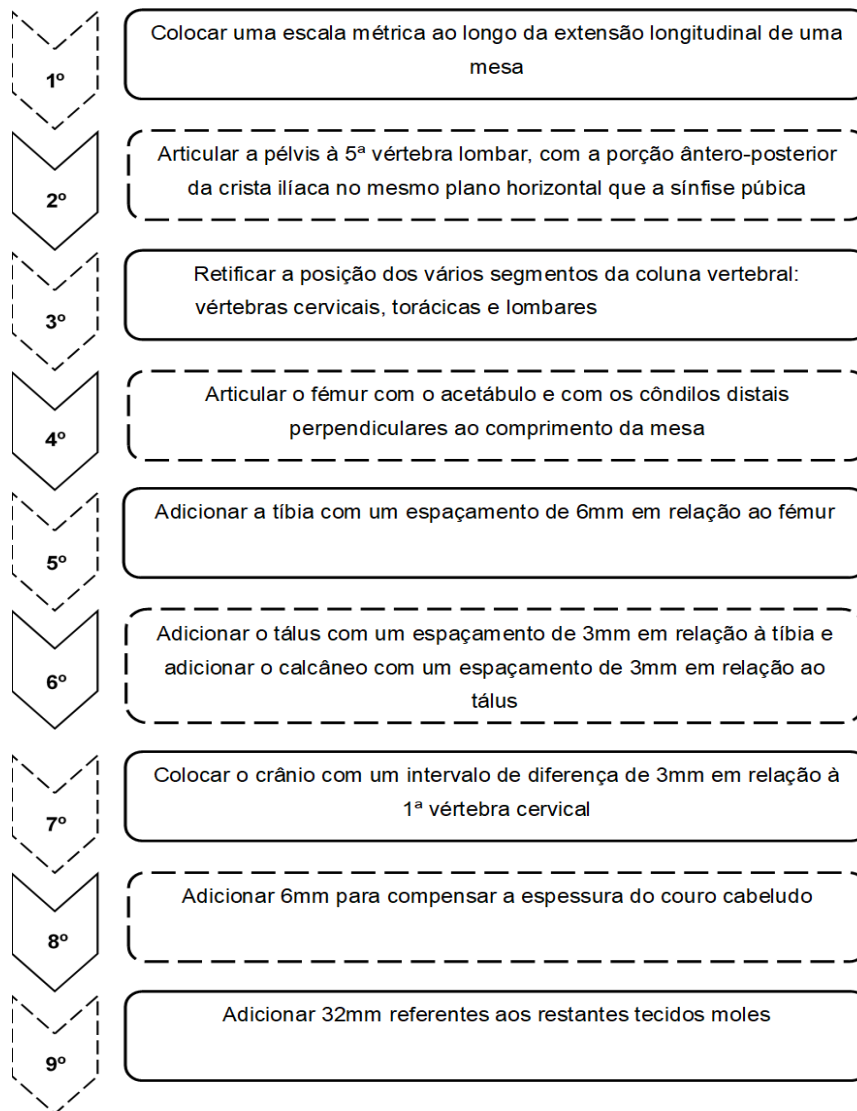
O método anatômico foi inicialmente concebido por Dwight (1894), pois, este considerava o método matemático um processo extremamente longo e que exigia grande perícia por parte dos investigadores. Dwight (1894) desenvolveu assim um método formado por nove etapas (Figura 2), em que, o mesmo articulava todos os elementos do esqueleto numa mesa que utilizou como tábua osteométrica e, com o auxílio de argila reproduziu as curvaturas da coluna vertebral, contabilizando os tecidos moles para no fim de todo o processo medir a altura total do esqueleto (Moore e Ross, 2013).

Fully (1956), considerou o método anatômico de Dwight (1894) um processo extremamente árduo, decidindo agilizá-lo. O método anatômico de Fully (1956) fundamenta-se na reconstrução direta da estatura, medindo e adicionando os comprimentos

ou alturas de vários elementos esqueléticos, que estão correlacionados com a estatura, indo desde o crânio até ao pé (Raxter et al., 2006), juntamente com fatores de correção equivalentes aos tecidos moles e cartilagens, calculando assim a altura do esqueleto, para obter uma estimativa final da estatura (Adams e Herrmann, 2009; Raxter e Ruff, 2018).

O método anatómico apresenta inúmeras vantagens, sendo uma delas o facto de não ser específico para uma determinada população nem para um período de tempo, beneficiando assim de uma aplicabilidade mais geral, sendo muito útil tanto para contextos forenses como arqueológicos, uma vez que não é necessário um conhecimento prévio da cronologia, do sexo e origem populacional do indivíduo (Raxter et al., 2006; Adams e Herrmann, 2009; Spradley, 2016). O método anatómico, também têm auxiliado na criação e desenvolvimento de equações de regressão para a estimativa da estatura em populações específicas (Formicola e Franceschi, 1996; Raxter et al., 2008).

No entanto, um dos problemas principais da aplicação do método anatómico é a preservação, visto que necessita de um esqueleto relativamente completo e bem conservado, algo que nem sempre é possível encontrar em contextos arqueológicos e forenses (Adams e Herrmann, 2009). Outro motivo pelo qual este método é menos utilizado está relacionado com a velocidade da investigação, uma vez que efetuar várias medidas ao longo do esqueleto torna-se num processo demorado (Raxter et al., 2006; Willey, 2016).



**Figura 2.** Etapas do Método Anatómico de Dwight (1894): Texto adaptado de Moore e Ross, 2013: 161.

## 1.4. Método Anatómico para a estimativa da estatura de Fully (1956)

Em 1956, Georges Fully, médico francês, foi convocado pelo Ministério dos Antigos Combatentes e vítimas da guerra para a análise e identificação de 102 indivíduos adultos



franceses e de outras nacionalidades europeias que faleceram durante a segunda guerra mundial num campo de concentração em Mauthausen, na Áustria. Alguns destes indivíduos possuíam nos pulsos uma pulseira com uma placa que continha um número gravado, permitindo, deste modo, a comparação destes números com as fichas de registo cedidas pelo campo de concentração e com as descrições fornecidas por familiares, facilitando assim a posterior identificação (Raxter et al., 2006).

Para proceder à estimativa da estatura destes indivíduos, Fully (1956) recorreu às fórmulas de regressão de Rollet (1888) e Manouvrier (1892), ambas desenvolvidas em amostras francesas, que se baseiam nas medidas do comprimento dos ossos longos e na relação destes com a estatura.

Durante a aplicação destas fórmulas, Fully (1956), verificou uma diferença significativa de noventa milímetros entre a estatura estimada e a estatura real (Raxter et al., 2006). Deste modo, o facto de Fully (1956) ter acesso à estatura em vida destes indivíduos, permitiu-lhe fazer uma análise mais detalhada a estes métodos e iniciar a conceção de um novo método para a estimativa da estatura, desenvolvendo assim, o método anatómico.

Assim, segundo Fully (1956), para se obter a altura do esqueleto, é necessário a soma das seguintes medidas que vão desde a cabeça até ao pé (ver figura 3):

- A altura do crânio (Basion-Bregma);
- A altura máxima dos corpos vertebrais, medidos separadamente, desde a 2ª vértebra cervical (C2) até à 5ª vértebra lombar (L5);
- Altura anterior da primeira vértebra sagrada (S1);
- Comprimento fisiológico (oblíquo) do fémur;
- Comprimento máximo da tíbia, sem eminência intercondilar e com maléolo incluído;
- Altura do tálus e calcâneo em articulação.

Fully (1956) recomendou a articulação prévia da coluna vertebral para detetar curvas anormais ou outras patologias. No entanto, é de extrema importância salientar que a técnica de Fully (1956) foi desenvolvida para ter em consideração alterações provocadas no esqueleto, quer por patologias ou pela idade (Klepinger, 2006).

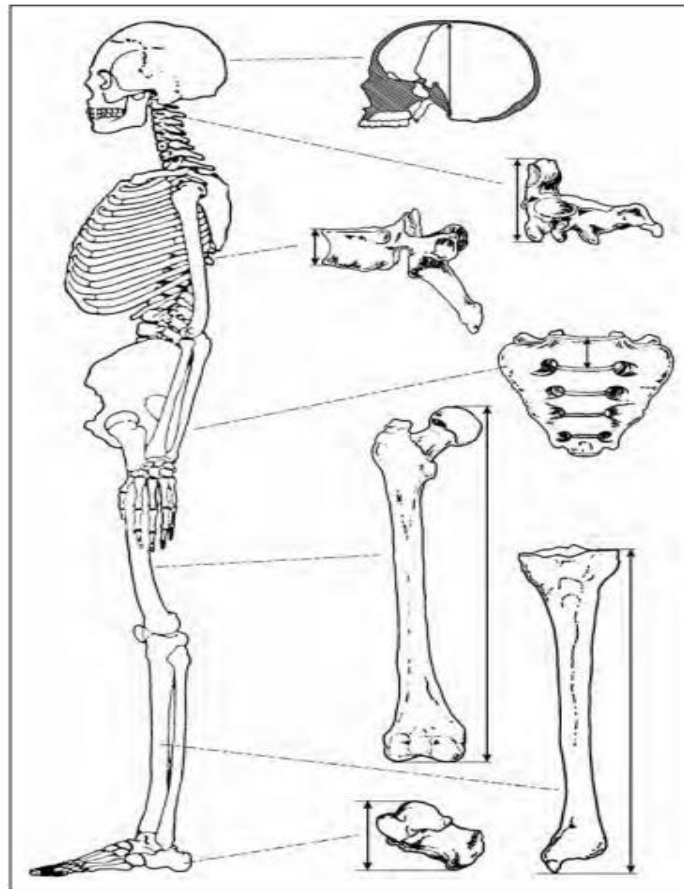
---

Contudo, Fully (1956) recomendou ainda que as medições para o fêmur, tíbia e tálus e calcâneo, devem ser efetuadas bilateralmente e utilizar a média (Raxter et al., 2006). Posto isto, as medições efetuadas ao longo do esqueleto são então somadas para se obter a estatura total do esqueleto (Raxter et al., 2006).

Fully (1956) desenvolveu ainda um fator de correção para tecidos moles, dependendo se o indivíduo era de estatura baixa, média ou alta (Moore e Ross, 2013), que deve ser adicionado à altura do esqueleto:

- Altura do esqueleto inferior ou igual a 153,5cm - adicionar 10 cm.
- Altura do esqueleto entre 153,6cm e 165,4cm - adicionar 10,5 cm.
- Altura do esqueleto igual ou superior a 165,5cm – adicionar 11,5cm;

Assim sendo, Fully (1956) com a aplicação do seu método, constatou que os erros obtidos na sua amostra eram relativamente baixos, verificando que para toda a amostra mais de 80% das estaturas estimadas diferiam da estatura em vida em menos de 2 centímetros, não havendo erros superiores a 3,5 centímetros (Klepinger, 2006).



**Figura 3.** Ilustração das medidas efetuadas para Método Anatômico de Fully (1956): adaptado de Willey, 2016:309.

Mais tarde, Fully e Pineau (1960) publicaram uma segunda versão, desenvolvida com base numa amostra de 164 indivíduos do sexo masculino com idades entre os 18 e 65 anos, fórmulas de regressão que permitem o cálculo da estimativa da estatura quando o crânio e algumas vértebras estavam ausentes (Klepinger, 2006). Estas fórmulas incluíam cinco vértebras lombares e o comprimento do fémur e da tíbia, como também a altura do esqueleto (da C2 à L5). No entanto, a utilização deste método é limitada, sendo que foi desenvolvida em restos mortais de indivíduos europeus, tornando-se assim, apenas restrita a este grupo (Raxter e Ruff, 2018).

---

### 1.4.1. Método Anatômico

O método anatômico de Fully (1956) para a estimativa da estatura desde a sua concepção tem sido muito utilizado. No entanto, são muito escassos os estudos que o têm testado em amostras independentes (Raxter et al., 2006; Raxter e Ruff, 2018).

Raxter e colegas (2006), fizeram uma revisão do método anatômico de Fully (1956), baseando-se numa amostra composta por 119 indivíduos (29 mulheres africanas, 25 mulheres europeias, 33 homens africanos e 32 homens europeus), da Coleção Terry do Museu Nacional de História Natural (Instituto Smithsonian), com o intuito de melhorar as instruções osteométricas de medição e retificar os fatores de correção de tecidos moles e da idade.

A nível osteométrico, Fully (1956), não forneceu indicações suficientes quanto à técnica exata de medição que deve ser utilizada na aplicação do método. Deste modo, o estudo realizado por Raxter e colegas (2006) forneceu novas instruções de medição, particularmente a medição das alturas dos corpos vertebrais, comprimento da tíbia e do tálus e calcâneo em articulação. Assim, estes autores recomendam medir a C2 desde o processo odontóide à borda inferior anterior. A partir da C3 à L5 a medição deve ser efetuada anteriormente às facetas articulares e pedículos das costelas. Para a tíbia recomendam que se meça o comprimento máximo, sem espinhas proximais, e com a diáfise tibial alinhada com o eixo longitudinal da tábua, propondo ainda a utilização de uma tábua osteométrica sem rastros (sem abertura na parte vertical e sem trilha para uma peça móvel), uma vez, que esta produz resultados similares aos produzidos por uma tábua de Broca, utilizada por Fully (1956). Para o tálus e calcâneo sugerem que estes sejam medidos em posição anatômica, com a extremidade anterior do calcâneo elevada na superfície de medição (Raxter et al., 2006; Raxter e Ruff, 2018).

No que diz respeito à correção dos fatores de tecidos moles, Raxter e colegas (2006), verificaram no método anatômico de Fully (1956), que as estaturas calculadas estão fortemente correlacionadas com as estaturas vivas, mas há uma subestimação média da estatura em cerca de 2,4 centímetros. Desta forma, Raxter e colegas (2006) recomendam

uma correção média dos tecidos moles de 12,4 centímetros, enquanto Fully (1956) recomendou apenas uma correção de 10,2 centímetros.

Para o efeito da idade, Raxter e colegas (2006), produziram duas equações distintas que podem ser usadas universalmente independentemente do sexo e ancestralidade. Uma foi concebida para quando se tem o conhecimento da idade do indivíduo, e outra, para quando a idade deste é desconhecida. Porém, os autores, recomendam que sempre que possível se recorra à equação em que a variável idade é conhecida, sendo que, esta apresenta menos erros na estimativa da estatura em vida (Raxter et al., 2006; Maijanen, 2009).

Deste modo, as equações desenvolvidas por Raxter e colegas (2006), são de uma abordagem mais geral, sendo que foram desenvolvidas a partir de uma amostra diversificada, composta por ambos os sexos e diversas origens geográficas, ao contrário da amostra de Fully (1956), que era composta apenas por indivíduos do sexo masculino, oriundos da mesma região de França (Maijanen, 2009).

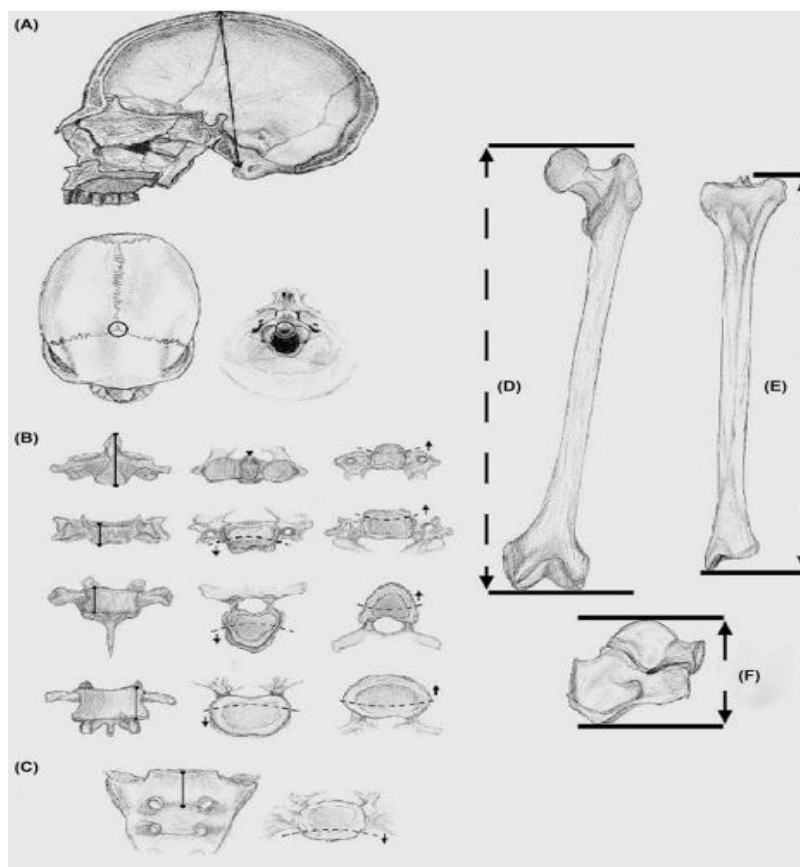
Bidmos (2005), também avaliou o método anatômico de Fully (1956), com base numa amostra de 156 indivíduos (78 “brancos” e 78 “negros”) provenientes da Raymond A. Dart Collection of Human Skeletons, verificando que existia uma subestimação média da estatura em cerca de 4,3 centímetros, concluindo que os fatores de correção de Fully (1956) obtêm uma diferença significativa, produzindo uma diferença menor no grupo de populações brancas do que nas populações negras.

Posto isto, Bidmos (2005), refere que a aplicabilidade dos fatores de correção de tecidos moles de Fully (1956) apresenta limitações em diferentes grupos populacionais. No entanto, Bidmos (2005) verificou algumas falhas no que diz respeito às medições efetuadas nos cadáveres, que podem ter levado à superestimação da estatura cadavérica, originando deste modo, maiores subestimações quando usado o método de Fully (Raxter et al., 2006).

Posteriormente, Bidmos e Manger (2012), testaram o fator de correção de tecidos moles de Fully (1956) e de Raxter e colegas (2006), numa amostra viva de 28 indivíduos indígenas sul-africanos do sexo masculino. A estatura destes indivíduos foi estimada a partir de ressonâncias magnéticas e calculada com recurso ao método de Fully (1956). Verificou-se que os fatores de correção de tecidos moles desenvolvidos por Fully (1956) e Raxter e

colegas (2006), não são aplicáveis nesta amostra, sendo que estes produziram estimativas das estaturas vivas mais baixas do que as estaturas vivas medidas, subestimando assim a estatura destes indivíduos. Assim, Bidmos e Manger (2012) propuseram uma nova correção do fator de tecidos moles. Porém, para Ruff e colegas (2012), a técnica desempenhada por Bidmos e Manger (2012), é apenas aplicável nessa amostra, uma vez que estes empregaram medidas específicas, sendo que estas não correspondem às medidas osteométricas normalmente usadas, subestimando assim a estatura. Deste modo, não é aconselhável aplicá-las em estudos fundamentados em material esquelético.

Contudo, segundo Spradley (2016), o melhor método para a estimativa da estatura é o método anatômico, em particular, o da revisão do método anatômico de Fully (1956) proposto por Raxter e colegas (2006).



**Figura 4.** Ilustração das medidas efetuadas para a revisão do método anatômico de Fully (1956) para a estimativa da estatura: (A) Altura Basion-Bregma, (B) Altura dos Corpos Vertebrais, (C) Altura da 1ª vértebra sacral, (D) Comprimento fisiológico do fêmur, (E) Comprimento da Tíbia, (F) Altura da articulação do tálus e calcâneo. Adaptado de Raxter e Ruff, 2018: 106.

## 1.5. Método de Mendonça (2000)

O método de Mendonça (2000) para a estimativa da estatura a partir do comprimento dos ossos longos para a população adulta portuguesa fundamenta-se numa amostra de 200 cadáveres autopsiados (100 do sexo feminino e 100 do sexo masculino) no Instituto Médico Legal do Porto, de ancestralidade europeia e residentes nos distritos do Norte de Portugal, com idades compreendidas entre os 20 e os 59 anos.

Mendonça (2000) mediu a altura cadavérica antes de se proceder à autópsia, sendo esta medida considerada como a distância entre o topo do crânio até ao calcânhar. Os ossos longos medidos foram o úmero e o fémur, ambos do lado direito, tendo sido removidos após a realização da autópsia. Ao úmero foi medido o seu comprimento máximo e ao fémur foi medido o seu comprimento máximo e fisiológico.

A estimativa da estatura para estes indivíduos foi obtida com recurso ao método matemático com base numa regressão linear entre a altura do cadáver e os comprimentos do úmero e do fémur. Deste modo, Mendonça (2000) desenvolveu equações de regressão para ambos os sexos e para cada um dos ossos, nomeadamente para o comprimento do úmero e o comprimento máximo e fisiológico do fémur. Também foram desenvolvidas tabelas de consulta baseadas nas fórmulas de regressão, para ambos os sexos e para cada osso, sendo atribuído um intervalo de confiança sobre o valor da estatura média estimada.

A aplicação das fórmulas de regressão ou das tabelas de consulta permite estimar a estatura viva a partir das medidas do úmero e fémur, quando estes se encontram esqueletizados, desde que estes estejam completos. No entanto, tanto as equações como as tabelas foram desenvolvidas para serem aplicadas em indivíduos do Norte de Portugal e para a população da Península Ibérica.

Contudo, Mendonça (2000) sugere que se deve recorrer ao fémur sempre que for possível, uma vez que este produz bons resultados. No entanto, quando este está ausente ou fragmentado, recomenda a utilização do úmero. Também recomenda o uso de equações de regressão ao invés das tabelas de consulta, pois as equações oferecem valores mais precisos no que diz respeito à estimativa da estatura. As tabelas de consulta desenvolvidas para uma fácil aplicação e obtenção de resultados rápidos, não oferecem valores tão concretos quanto

---

os obtidos a partir das equações de regressão, já que estas oferecem apenas valores médios e arredondados.

## **1.6. Objetivos**

A ausência do conhecimento da estatura em vida dos indivíduos que integram a Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI não permite testar a fiabilidade do método anatómico (Raxter et al., 2006) e do método de Mendonça (2000).

Assim, pretende-se com o presente estudo realizar um teste de consistência interna. A consistência interna indica se os itens de um teste, que se destinam a medir o mesmo construto geral, produzem resultados consistentes (Tang et al., 2014). Assim, a partir da estimativa da estatura do método anatómico (Raxter et al., 2006) e do método de Mendonça (2000), irá proceder-se a uma comparação das estimativas obtidas com o intuito de auferir a existência ou não de consistência interna, isto é, se os resultados obtidos são similares.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Material

#### ○ **Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI**

A Colecção de Esqueletos Identificado Século XXI é resultante de um protocolo realizado em 2009 entre o antigo Departamento de Antropologia, atualmente agregado no Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra com a Câmara Municipal de Santarém (Ferreira et al., 2014). Esta coleção é proveniente do cemitério dos Capuchos, situado em Santarém, sendo atualmente composta por 302 indivíduos adultos identificados que não foram reclamados ou que foram abandonados passado o prazo legal. Alguns destes indivíduos possuem registos de inumação e exumação, bem como informações sobre o nome, sexo, nacionalidade, idade à morte e local de sepultamento (Ferreira et al., 2020). No entanto, a estatura em vida destes indivíduos é ainda um dado desconhecido, porque ainda não se teve o acesso ao Bilhete de Identidade/ Cartão de Cidadão onde consta este dado pessoal. O nome de cada indivíduo consta numa base de dados de acesso restrito, sendo-lhe atribuído um número de série com o qual é identificado, preservando assim a confidencialidade dos dados pessoais destes indivíduos (Ferreira et al., 2014).

A CEI/XXI é composta por 162 indivíduos do sexo feminino (53,64%) e por 140 indivíduos do sexo masculino (46,36%), todos de nacionalidade portuguesa, com idades à morte que variam desde os 25 aos 101 anos (Ferreira et al., 2020). No entanto, a CEI/XXI é maioritariamente constituída por indivíduos idosos, sendo que apenas 12,25% da coleção é referente a indivíduos que faleceram antes dos 61 anos. Todos estes indivíduos morreram entre 1982 e 2012, tendo sido exumados entre 1999 e 2016 (Ferreira et al., 2020).

---

Esta coleção apresenta boa preservação e representatividade óssea, no entanto, alguns ossos estão ausentes devido à recuperação incompleta durante a exumação de alguns ossos fragmentados e mais pequenos (Ferreira et al., 2014).

A Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI é ainda constituída desde 2013 por uma sub-coleção de esqueletos queimados experiencialmente que têm vindo a ser desenvolvida, sendo esta atualmente constituída por 56 indivíduos, 32 do sexo feminino e 24 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 60 e os 93 anos (Ferreira et al., 2020).

### **2.1.1. Critérios de Seleção e Constituição da amostra**

Para a realização do presente estudo com recurso à CEI/XXI foi selecionada uma amostra de 69 indivíduos com o intuito de auferir se as estimativas da estatura obtidas através do método anatómico (Raxter et al., 2006) e do método de Mendonça (2000) são semelhantes.

Para a presente amostra foram excluídos todos os indivíduos que apresentavam patologia acentuada, deformações esqueléticas, amputações, atrofia dos membros, bem como traumatismos no crânio, nas vértebras ou nas extremidades dos ossos longos, que impediram uma medição adequada dos elementos ósseos necessários. Deste modo, também todos os crânios que foram alvo de autópsia, tal como vértebras muito fragmentadas e ossos longos com próteses foram eliminados da amostra. Nos casos em que houve a ausência de uma ou várias vértebras, os indivíduos em questão foram automaticamente excluídos.

Apenas foram incluídos esqueletos relativamente bem preservados, sem patologias acentuadas nos elementos esqueléticos necessários, visando assim uma correta análise métrica. Casos com vértebras fundidas foram incluídos, sendo que 87,75% da CEI/XXI é composta por indivíduos com idades superiores a 61 anos (Ferreira et al., 2020), verificando-se que esta condição está presente na maioria destes indivíduos. Sempre que foi possível, as medidas para o fémur, tibia e tálus e calcâneo em articulação foram retiradas de ambos os lados, esquerdo e direito. Indivíduos que apresentavam um dos fémures, tíbias ou tálus e calcâneo apenas de um lado foram considerados. Também indivíduos que integram a sub-

coleção de esqueletos experientalmente queimados foram incluídos na amostra, dado que ossos não pareados, como é o caso do crânio e vértebras, são preservados (Ferreira et al., 2020) sendo a queima apenas realizada em ossos pares (i.e: úmero e fémur) tornou-se possível recorrer ao lado não queimado que não foi sujeito à queima.

Assim a amostra da CEI/XXI é constituída por 69 indivíduos (Tabela 1), 33 do sexo feminino com idades compreendidas entre os 28 e os 95 anos (M= 80,30; DP= 12,638) e por 36 indivíduos do sexo masculino com idades compreendidas entre os 33 e os 90 anos (M=75,19; DP=10,925). De acordo com a Tabela 1, pode-se verificar ainda que a maioria da amostra da CEI/XXI é constituída por indivíduos com idade avançada. Os grupos etários dos 70-79 anos (n=22) e o grupo etário 80-89 anos (n=25), são os mais predominantes em toda amostra, seguido pelo grupo etário dos 60-69 anos (n=11). Os grupos etários que apresentam um número muito reduzido de indivíduos são os grupos etários dos 20-29, dos 30-39 e o dos 50-59 anos (n=3). Porém para o grupo etário dos 40-49 anos, nenhum indivíduo foi incluído na amostra.

Dos 69 indivíduos, 14 destes pertencem à sub-coleção de esqueletos experientalmente queimados, sendo 6 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Dos 69 indivíduos, 40 apresentam vértebras fundidas, 17 do sexo feminino e 23 do sexo masculino, sendo que os casos com menos vértebras fundidas incluem um conjunto de duas e os casos com mais vértebras fundidas incluem um conjunto de dezoito vértebras fundidas. Apenas 29 indivíduos da presente amostra, 13 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, não apresentam nenhuma vértebra fundida. Nesta amostra também surgiram dois indivíduos, um do sexo feminino e outro do sexo masculino, com uma vértebra extra, cuja foi designada como T13, sendo que esta articulava entre a T12 e a L1 e apresentava facetas articulares para as costelas.

Para o método de Mendonça (2000) foram usados 19 úmeros esquerdos, sendo 10 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Também foram usados 18 fémures, 11 do sexo masculino e 7 do sexo feminino.

---

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

<b>CEI/XXI</b>			
<b>Grupo Etário</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Homens</b>	<b>Total</b>
20-29	1	0	<b>1</b>
30-39	0	1	<b>1</b>
40-49	0	0	<b>0</b>
50-59	0	1	<b>1</b>
60-69	3	8	<b>11</b>
70-79	8	14	<b>22</b>
80-89	14	11	<b>25</b>
90-99	7	1	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>69</b>

---

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Avaliação Osteométrica**

Os elementos ósseos (crânio, vértebras, primeira vértebra sagrada, úmero, fêmur, tíbia, tálus e calcâneo) de todos os indivíduos da CEI/XXI que constituem a amostra foram alvo de medições (Tabela 2, 3 e 4.).

Para a medição da altura basion-bregma do crânio recorreu-se ao compasso. No caso das vértebras, desde a segunda cervical (C2) até à primeira vértebra sagrada (S1), mediu-se a altura máxima do corpo vertebral com recurso a uma craveira manual, no entanto, nos casos em que o segmento de vértebras fundidas era extenso e quando alguns corpos vertebrais apresentavam achatamento, cuja medição não era possível de realizar com a craveira, ou por não ter amplitude ou por não ter estabilidade, mediu-se a altura máxima dos corpos vertebrais com auxílio do compasso. Para a medição do comprimento máximo do úmero, fêmur e tíbia, bem como, para a medição do comprimento fisiológico do fêmur, recorreu-se a uma tábua osteométrica de braço móvel. A altura do tálus e calcâneo em

articulação foi efetuada com recurso à craveira manual onde a extremidade anterior do calcâneo ficou elevada em relação à superfície de medição.

Contudo, é de extrema importância destacar que todas as medições efetuadas foram adaptadas de Raxter et al., 2006 e registadas em milímetros.

**Tabela 2.** Descrição das medições realizadas para o Método Anatômico e instrumentos utilizados.

<b>Medições para o Método Anatômico</b>			
<b>Elementos Ósseos</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Medição Efetuada</b>	<b>Instrumento de Medição</b>
<b>Crânio</b>	ALT_BB	Altura Basion-Bregma	Compasso
<b>2ª Cervical</b>	C2	Altura medida entre o ponto superior do processo odontóide à borda anterior inferior do corpo vertebral.	Craveira
<b>3ª Cervical à 5ª Lombar</b>	C3, C4, C5, C6, C7, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, L1, L2, L3, L4, L5	Altura máxima do corpo vertebral medida anteriormente às facetas articulares e pedículos das costelas	Compasso e Craveira
<b>1ª Vértebra Sagrada</b>	ALT_S1	Altura máxima entre o rebordo anterior superior do corpo vertebral e o ponto de fusão com a segunda vertebra sacral, medida paralelamente à superfície anterior da 1ª vértebra sagrada (S1)	Craveira
<b>Fémur</b>	CFE	Comprimento oblíquo medido do ponto mais proximal da cabeça até ao ponto mais distal de ambos os côndilos	Tábua osteométrica

**Tabela 3.** Descrição das medições realizadas para o Método Anatômico e instrumentos utilizados (continuação).

<b>Medições para o Método Anatômico</b>			
<b>Elementos Ósseos</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Medição Efetuada</b>	<b>Instrumento de Medição</b>
<b>Tíbia</b>	CMT	Para o comprimento máximo da tíbia mediu-se a distância entre o ponto mais proximal da superfície articular do côndilo lateral e o ponto mais distal do maléolo tibial.	Tábua osteométrica
<b>Tálus/Calcâneo</b>	ATC	Altura medida desde a parte superior da superfície articular do tálus até ao ponto mais inferior da tuberosidade do calcâneo	Craveira

**Tabela 4.** Descrição das medições realizadas para o Método Mendonça (2000) e instrumentos utilizados

<b>Medições para o Método Mendonça (2000)</b>			
<b>Elementos Ósseos</b>	<b>Abreviaturas</b>	<b>Medição Efetuada</b>	<b>Instrumento de Medição</b>
<b>Comprimento Máximo do Úmero</b>	FLH	O comprimento total foi medido do ponto mais proximal da cabeça ao ponto mais distal da tróclea	Tábua osteométrica
<b>Comprimento Máximo do Fémur</b>	PLF	Comprimento medido do ponto mais proximal da cabeça ao ponto mais distal do côndilo medial	Tábua osteométrica
<b>Comprimento Fisiológico do Fémur</b>	PhLF	Comprimento medido do ponto mais proximal da cabeça até ao ponto mais distal de ambos os côndilos	Tábua osteométrica

### **2.2.2. Informatização e tratamento estatístico dos dados**

Todas as medições efetuadas foram inseridas numa folha de registo desenvolvida para cada indivíduo (Apêndice I), onde consta o número de identificação do indivíduo referente à CEI/XXI, sexo e idade à morte, as medidas para o método anatômico e de

Mendonça (2000), como também uma secção de observações onde foram registadas todas as questões relevantes, como por exemplo: se o indivíduo pertencia à sub-coleção de esqueletos experencialmente queimados da CEI/XXI, ausência de algum osso, entre outros.

Posteriormente, foi criada uma base de dados no Microsoft Excel onde foram inseridos os dados e medições que constavam na folha de registo de cada indivíduo. No entanto, é de extrema importância referir que o valor do conjunto de vértebras fundidas consta na folha de registo. Na base de dados apenas está registada a divisão do segmento pelo número de vértebras que se encontram fundidas, ou seja, supondo que o valor total de quatro vértebras fundidas é de 80 milímetros, na base de dados vai se encontrar este valor total dividido pelas quatro vértebras, dando assim um valor individual a cada vértebra de 20 milímetros. Nesta base de dados, também foram inseridas as equações desenvolvidas por Mendonça (2000) para o úmero e fémur para ambos os sexos (Tabela 5 e 6) como também a equação para a altura total do esqueleto (Fully, 1956), a equação com o fator de correção de tecidos moles (Raxter et al., 2006), bem como as equações desenvolvidas por Raxter e colegas (2006) para a estimativa da estatura quando a idade é uma incógnita e para quando a idade é uma variável conhecida (Tabela 7). Também foi elaborada uma folha de registo para todos os indivíduos que foram excluídos, tal como o motivo pelo qual foi feita a sua exclusão. A base de dados da amostra da CEI/XXI desenvolvida no Microsoft Excel foi posteriormente analisada no programa estatístico IBM® SPSS® (Statistical Package for Social Sciences) versão 20.0. No entanto para a aplicabilidade dos testes de Alfa de Cronbach e McDonald's recorreu-se ao programa estatístico JASP Statistics versão 0.8.6.

Uma das análises mais relevantes para o presente estudo é avaliar a consistência interna da amostra para se constatar se os resultados produzidos são consistentes entre o método anatómico e o método de Mendonça (2000). Para tal, recorreu-se a dois testes distintos que avaliam a consistência interna, o teste de Alfa de Cronbach e o Ómega de McDonald's, para se avaliar a interação das principais variáveis em estudo. O teste de Alfa de Cronbach mede a consistência interna, bem como a homogeneidade das variáveis, quanto mais alto for o valor mais forte é a correlação das mesmas (Hayes e Coutts, 2020). Relativamente ao teste de Ómega de McDonald's, além de ser mais sensível às diferenças na conceitualização da confiabilidade, também é considerado uma melhor alternativa,

oferecendo ainda melhores condições de utilização face ao teste de Alfa de Cronbach (Hayes e Coutts, 2020).

**Tabela 5.** Equações de regressão, desenvolvidas por Mendonça (2000) para determinar a estatura (em cm) a partir do comprimento máximo do úmero (FLH) e para o comprimento máximo (PLF) e fisiológico do fémur (PhLF) para o sexo feminino e a respetiva abreviatura utilizada

Abreviatura	Sexo Feminino
STAT_F_FLH	Estatura = $[64,26 + 0,3065 \text{ FLH}]$
STAT_F_PLF	Estatura = $[55,63 + 0,2428 \text{ PLF}]$
STAT_F_PhLF	Estatura = $[57,86 + 0,2359 \text{ PhLF}]$

**Tabela 6.** Equações de regressão, desenvolvidas por Mendonça (2000) para determinar a estatura (em cm) a partir do comprimento máximo do úmero (FLH) e para o comprimento máximo (PLF) e fisiológico do fémur (PhLF) para o sexo masculino e a respetiva abreviatura utilizada

Abreviatura	Sexo Masculino
STAT_M_FLH	Estatura = $[59,41 + 0,3269 \text{ FLH}]$
STAT_M_PLF	Estatura = $[47,18 + 0,2663 \text{ PLF}]$
STAT_M_PhLF	Estatura = $[46,89 + 0,2657 \text{ PhLF}]$

**Tabela 7.** Equações para a altura total do esqueleto (Fully, 1956) e as equações desenvolvidas por Raxter et al., 2006 com o fator de correção de tecidos moles e para a idade com a respetiva abreviatura utilizada

Abreviatura		Equações do Método Anatômico
E_ESQUELETO	Altura do Esqueleto (Fully,1956)	Altura do Esqueleto = Altura Basion Bregma + Soma das Cervicais + Soma das Torácicas + Soma das Lombares + Altura da 1ª vértebra sagrada + Média do comprimento fisiológico do fémur + Média das tíbias + Média do tálus e calcâneo em articulação
E_TECIDOS	Fator de correção tecidos moles	Estatura = Altura do Esqueleto + 12,4
E_RAXTER	Sem o fator idade	Estatura = $[0,996 \times \text{Altura do Esqueleto} + 11,7]$
E_RAXTER_IDADE	Com o fator idade	Estatura = $[1,009 \times \text{Altura do Esqueleto} - 0,0426 \times \text{Idade} + 12,1]$



### 2.2.3. Erros Intra e Inter-Observador

Uma vez que todas as observações devem ser alvo de avaliação de erro intra e inter observador (Buikstra e Ubelaker, 1994), o presente estudo não é exceção. Para a dedução dos erros intra e inter observador recorreu-se ao cálculo do Erro Técnico de Medição (ETM), este é obtido através da realização de várias medições que são repetidas num ou em vários indivíduos, pelo mesmo observador ou por vários observadores (Ulijaszek e Lourie, 1994).

O erro técnico de medição permite verificar o grau de precisão das medições efetuadas pelo intra-observador ao comparar estas com as medidas do inter-observador para se determinar se essas mesmas podem ou não ser consideradas precisas (Ulijaszek e Lourie, 1994; Perini, 2005). Deste modo, para o presente estudo foram selecionados 29 indivíduos, tendo em consideração que o fator de seleção se baseou em indivíduos que não apresentaram nenhuma vértebra fundida. O erro intra -observador foi executado cinco meses após a primeira observação e decorreu desprovido da visibilidade dos valores registados anteriormente. No que diz respeito à avaliação inter-observador, as observações foram concebidas com a colaboração de uma colega, Ana Isabel Salgado, que desenvolveu um estudo semelhante. Assim, tanto para o erro intra como para o erro inter observador, o ETM foi calculado da seguinte forma:

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

Em que D é correspondente à diferença entre as medições e N corresponde ao tamanho da amostra. Também foi calculado o erro técnico de medição relativo (ETMr), que se obteve através da divisão do valor de ETM pelo valor médio da variável avaliada, multiplicando por 100 (Ulijaszek e Kerr, 1999; Ward e Jamison, 1991; Curate, 2011).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Erros Técnicos de Medição Intra e Inter-Observador

Para calcular os erros intra e inter observador as medições em cada um dos elementos esqueléticos foram replicados em 29 indivíduos da CEI/XXI. Nas Tabelas 8 e 9, encontram-se os resultados referentes ao erro técnico de medição (ETM) e ao erro técnico de medição relativo (ETMr %).

Para o erro intra e inter observador, no que diz respeito aos termos de confiabilidade, percentagens de ETMr menores representam medições mais precisas, deste modo, qualquer medição com um ETMr superior a 5% é considerada imprecisa.

De acordo com as Tabelas 8 e 9, é possível verificar que o ETMr intra observador apresenta a maioria dos valores inferiores a 5% verificando-se uma boa repetibilidade. No entanto, algumas das medições apresentam um valor ligeiramente superior a 5% (T3, T9 e T10), valores mais altos foram registados sobretudo em algumas vértebras (C2, C4, C5, C6, C7, T4, L5, L5 e ALT\_S1) e no tálus e calcâneo em articulação (11,44%).

Os valores de ETMr inter observador apresentam-se na sua maioria superiores a 5%, nomeadamente em algumas vértebras e tálus e calcâneo em articulação, sendo esta última ligeiramente superior a 5%, verificando-se que existe imprecisão nessas medições.

**Tabela 8.** Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (ETMr %) para a avaliação dos erros intra e inter observador.

Medidas	Intra-observador		Inter-observador	
	ETM (mm)	ETMr (%)	ETM (mm)	ETMr (%)
ALT_BB	2,232	1,67	2,430	1,83
CFE	8,140	1,92	3,280	0,77
CMT	11,816	3,4	8,140	2,35

**Tabela 9.** Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (ETMr %) para a avaliação dos erros intra e inter observador (continuação).

Medidas	Intra-observador		Inter-observador	
	ETM (mm)	ETMr (%)	ETM (mm)	ETMr (%)
ATC	7,353	11,44	3,480	5,4
C2	4,464	12,89	1,641	4,77
C3	0,657	4,43	0,985	7,25
C4	0,919	6,8	1,050	7,77
C5	2,035	13,99	1,510	11,26
C6	1,510	11,32	1,379	10,28
C7	1,247	8,57	1,379	9,5
T1	0,263	1,58	1,116	6,68
T2	0,853	4,79	2,364	13,18
T3	0,985	5,34	2,232	12,19
T4	1,444	7,58	1,773	9,41
T5	0,460	2,34	2,101	10,83
T6	0,525	2,59	2,101	10,53
T7	0,919	4,43	3,086	15,05
T8	0,371	1,77	2,167	10,43
T9	1,182	5,48	2,429	11,51
T10	1,182	5,21	1,576	7,15
T11	0,657	2,73	0,788	3,28
T12	1,838	7,28	1,970	7,8
T13	0	0	0,131	0,48
L1	1,313	4,93	1,379	5,13
L2	1,050	3,9	1,313	4,86
L3	1,970	7,4	1,182	4,48
L4	2,692	10,61	0,985	3,85
L5	4,267	17,87	1,838	7,92
ALT_S1	4,990	15,96	3,217	10,31
FLH	2,364	0,78	1,838	0,61
PLF	2,101	0,5	1,707	0,4
PhLF	1,970	0,47	8,272	1,95

### **3.2. Diferenças nos elementos esqueléticos para o método anatómico e para o método de Mendonça (2000) entre sexos**

Foram feitas medições em vários elementos esqueléticos em 69 indivíduos, 33 do sexo feminino e 36 do sexo masculino. Na Tabela 10, é apresentada a estatística descritiva referente às medições efetuadas em cada um dos ossos para ambos os métodos. É importante mencionar que as medidas referentes ao método de Mendonça (2000) são o comprimento máximo do úmero (FLH) e o comprimento máximo do fémur (PLF), todas as restantes medições são referentes ao método anatómico proposto por Raxter e colegas (2006).

Como se pode constatar na Tabela 10, na presente amostra foram usados 50 fémures direitos, 25 do sexo feminino e 25 do sexo masculino e 65 fémures esquerdos, 33 no sexo masculino e 32 no sexo feminino. Também foram usadas 53 tíbias direitas (27 no sexo feminino e 26 no sexo masculino) e 65 esquerdas (31 no sexo feminino e 34 no sexo masculino). No caso de tálus e calcâneos em articulação, foram usados 53 direitos (26 no sexo feminino e 27 no sexo masculino) e 66 esquerdos (32 no sexo feminino e 34 no sexo masculino). Desta forma, verifica-se que foram usados mais ossos do lado esquerdo (n= 196) do que do lado direito (n= 156).

No que diz respeito às medições realizadas tanto para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000), a média do sexo masculino em todos os elementos esqueléticos é superior à média das medições apresentada para todos os elementos esqueléticos do sexo feminino.

**Tabela 10.** Estatística descritiva para todas as medições realizadas para o método anatómico e para o método de Mendonça (2000) para ambos os sexos

Medidas	Feminino (n=33)					Masculino (n=36)				
	N	Min.	Máx.	Média	DP	N	Min.	Máx.	Média	DP
<b>ALT_BB</b>	33	116	137	129,97	4,104	36	125	151	136,72	5,888
<b>CFF_D</b>	25	356	458	404,88	25,548	25	410	502	444,40	24,152
<b>CFF_E</b>	32	353	460	401,50	23,473	33	396	500	444,45	26,013
<b>CMT_D</b>	27	288	393	330,11	21,784	26	307	400	358,04	20,994
<b>CMT_E</b>	31	292	389	329,42	20,235	34	328	424	366,35	23,179
<b>ATC_D</b>	26	53	69	60,65	3,815	27	55	80	69,89	5,154
<b>ATC_E</b>	32	53	72	60,63	4,109	34	54	79	67,91	5,242
<b>C2</b>	33	25	38	32,85	3,173	36	26	41	36,42	3,111
<b>C3</b>	33	11	30	14,33	4,262	36	12	30	15,33	3,304
<b>C4</b>	33	11	15	12,97	0,984	36	12	26	14,75	2,298
<b>C5</b>	33	11	15	12,88	0,927	36	12	17	14,11	1,237
<b>C6</b>	33	11	14	12,61	0,788	36	11	17	14,06	1,351
<b>C7</b>	33	12	16	13,82	1,074	36	13	23	15,28	1,667
<b>T1</b>	33	12	17	15,82	0,983	36	15	23	17,50	1,424
<b>T2</b>	33	15	20	17,09	1,182	36	16	23	18,58	1,422
<b>T3</b>	33	16	20	17,52	0,939	36	17	23	19,36	1,496
<b>T4</b>	33	16	21	18,21	1,139	36	16	24	19,92	1,697
<b>T5</b>	33	17	21	18,67	1,080	36	17	24	20,56	1,501
<b>T6</b>	33	18	22	19,15	0,939	36	18	24	21,44	1,501
<b>T7</b>	33	18	23	19,76	1,226	36	19	24	21,83	1,363
<b>T8</b>	33	18	23	20,03	1,212	36	19	24	22,00	1,146
<b>T9</b>	33	19	24	20,52	0,939	36	19	30	22,61	1,946
<b>T10</b>	33	20	27	21,76	1,659	36	20	30	23,61	1,946
<b>T11</b>	33	20	27	23,12	1,673	36	22	30	24,92	2,143
<b>T12</b>	33	20	28	24,15	1,906	36	22	30	26,33	1,805
<b>T13</b>	1	27	27	27,00	---	1	27	27	27,00	---
<b>L1</b>	33	22	30	25,67	1,671	36	25	30	27,56	1,229
<b>L2</b>	33	22	29	26,15	1,770	36	25	31	27,78	1,396
<b>L3</b>	33	21	29	25,85	1,770	36	23	31	27,39	1,886
<b>L4</b>	33	20	30	24,76	2,107	36	21	31	26,00	1,986
<b>L5</b>	33	19	34	23,42	3,446	36	20	32	24,33	3,043
<b>ALT_S1</b>	33	20	36	29,94	3,316	36	26	37	32,58	2,465
<b>FLH</b>	33	253	325	289,00	15,971	36	293	353	318,08	14,923
<b>PLH</b>	33	358	462	403,36	23,133	36	396	504	445,03	25,509
<b>PhLF</b>	33	356	458	401,76	23,080	36	396	502	442,89	25,176

Foi realizado um teste de normalidade, nomeadamente o teste de Shapiro Wilk, para avaliar se existia normalidade na distribuição dos valores das variáveis (Tabela 11). De acordo com o teste de normalidade efetuado verifica-se que os valores das variáveis apresentam uma distribuição normal, exceto uma, a altura da primeira vértebra sagrada (ALT\_S1).

**Tabela 11.** Teste de normalidade de Shapiro-Wilk para a distribuição dos valores das variáveis.

Teste de normalidade	
Variáveis	Sig.
ALT_BB	0,378
M_CFF	0,741
M_CMT	0,081
M_ATC	0,231
S_CER	0,547
S_TOR	0,017
ALT_S1	<0,001
S_LOM	0,605
E_ESQUELETO	0,704
E_TECIDOS	0,706
E_RAXTER	0,672
E_RAXTER_IDADE	0,595
STAT_FLH	0,761
STAT_PLF	0,337
STAT_PhLF	0,525
MEDIA_MENONÇA	0,516

Após a realização do teste de normalidade, verificando-se que a maioria dos valores das variáveis apresenta uma distribuição normal, procedeu-se à realização de um teste t de *student* para amostras independentes. Com base nas Tabelas 12 e 13, pode-se averiguar que existem diferenças significativas nos elementos esqueléticos para ambos os sexos ( $p < 0,05$ ), tanto para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000). Quando se analisam os valores médios bem como os respetivos desvios-padrões associados, é possível verificar essas diferenças entre os indivíduos do sexo masculino e os indivíduos do sexo

feminino. Os indivíduos apresentam valores médios mais altos em todos os elementos esqueléticos, sendo estes mais significativos no úmero, vértebras torácicas, fémur e tíbia.

Tal como para os elementos esqueléticos, procedeu-se à realização de um teste t de *student* para amostras independentes para cada uma das equações do método anatómico: para a equação para altura do esqueleto (E\_ESQUELETO), para a equação da altura do esqueleto com a adição do fator de correção de tecidos moles e cartilagens (E\_TECIDOS), para a equação de Raxter e colegas (2006) para a estimativa da estatura em vida sem o conhecimento da variável idade (E\_RAXTER) e para a equação de Raxter e colegas (2006) para a estimativa da estatura quando a variável idade é conhecida (E\_RAXTER\_IDADE). O mesmo procedimento foi feito para cada uma das equações para cada sexo (STAT\_FLH; STAT\_PLF; STAT\_PhLF) desenvolvidas por Mendonça (2000), de modo avaliar a significância dos resultados para a estimativa da estatura.

Ao analisar a Tabela 12 consegue-se verificar que existem diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas diferentes equações para ambos os métodos entre os dois sexos. Através dos valores médios bem como dos respetivos desvios-padrões é possível auferir diferenças entre o sexo masculino e o sexo feminino. Os indivíduos do sexo masculino exibem valores médios mais altos nas diferentes equações para ambos os métodos. Todavia, o mesmo acontece para a (MEDIA\_MENDONÇA) gerada a partir das três equações do método de Mendonça (2000), em que os valores médios são superiores nos indivíduos do sexo masculino.

**Tabela 12.** Estatística descritiva e inferencial sobre as diferenças médias entre sexos

	Sexo	N	Média	DP	Teste t	Sig.
<b>ALT_BB</b>	Feminino	33	129,97	4,104	-5,563	<0,001
	Masculino	36	136,72	5,888		
<b>M_CFF</b>	Feminino	33	401,79	23,234	-7,214	<0,001
	Masculino	36	444,28	25,690		
<b>M_CMT</b>	Feminino	33	328,67	19,888	-6,358	<0,001
	Masculino	36	363,11	25,001		
<b>M_ATC</b>	Feminino	33	60,58	3,841	-7,120	<0,001
	Masculino	36	68,42	5,250		

**Tabela 13.** Estatística descritiva e inferencial sobre as diferenças médias entre sexos (Continuação)

	<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Teste t</b>	<b>Sig.</b>
<b>S_CER</b>	Feminino	33	99,39	6,215		
	Masculino	36	109,75	7,248	-6,343	<0,001
<b>S_TOR</b>	Feminino	33	236,52	11,740		
	Masculino	36	259,53	15,089	-7,025	<0,001
<b>S_LOM</b>	Feminino	33	125,91	8,479		
	Masculino	36	133,17	6,518	-3,960	<0,001
<b>ALT_S1</b>	Feminino	33	29,94	3,316		
	Masculino	36	32,58	2,465	-3,779	<0,001
<b>FLH</b>	Feminino	33	289,00	15,971		
	Masculino	36	318,08	14,923	-7,820	<0,001
<b>PLF</b>	Feminino	33	403,36	23,133		
	Masculino	36	445,03	25,509	-7,115	<0,001
<b>PhLF</b>	Feminino	33	401,76	23,080		
	Masculino	36	442,89	25,176	-7,053	<0,001
<b>E_ESQUELETO</b>	Feminino	33	141,24	6,067		
	Masculino	36	154,83	6,501	-8,955	<0,001
<b>E_TECIDOS</b>	Feminino	33	153,64	5,978		
	Masculino	36	167,08	6,434	-8,970	<0,001
<b>E_RAXTER</b>	Feminino	33	152,39	5,989		
	Masculino	36	165,86	6,512	-8,915	<0,001
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	Feminino	33	151,21	6,183		
	Masculino	36	164,97	6,443	-9,034	<0,001
<b>STAT_FLH</b>	Feminino	33	152,88	4,891		
	Masculino	36	163,31	5,047	-8,699	<0,001
<b>STAT_PLF</b>	Feminino	33	153,09	5,513		
	Masculino	36	165,11	6,794	-8,098	<0,001
<b>STAT_PhLF</b>	Feminino	33	153,03	5,654		
	Masculino	36	165,08	6,682	-8,110	<0,001
<b>MEDIA_MENDONÇA</b>	Feminino	33	153,00	5,166		
	Masculino	36	164,64	6,039	-8,623	<0,001



### 3.3. Análise de Correlação entre as variáveis para o método anatómico e para o Método de Mendonça (2000)

Para o presente estudo recorreu-se ainda ao cálculo do coeficiente de correlação de Pearson para analisar a relação entre as médias e somas das medições (Apêndice II), tanto para o método anatómico como para o de Mendonça (2000).

Para classificar a magnitude das correlações consideraram-se os critérios de Pestana e Gageiro (2008): muito baixas, abaixo de 0,19; baixas entre 0,20 e 0,39; moderadas entre 0,40 e 0,65; altas entre 0,70 e 0,89; muito altas acima de 0,90.

Os resultados indicam que a altura basion-bregma (ALT\_BB) apresenta correlações significativas e positivas com uma magnitude baixa com a média do M\_CFF ( $r = 0,381^{**}$ ;  $p = 0,001$ ), bem como com a M\_CMT ( $r = 0,324^{**}$ ;  $p = 0,007$ ), com a S\_TOR ( $r = 0,365^{**}$ ;  $p = 0,003$ ), a ALT\_S1 ( $r = 0,274^{**}$ ;  $p = 0,023$ ), com o FLH ( $r = 0,377^{**}$ ;  $p = 0,001$ ), com PLF ( $r = 0,377^{**}$ ;  $p = 0,001$ ) e o PhLF ( $r = 0,366^{**}$ ;  $p = 0,002$ ). Já com a M\_ATC ( $r = 0,440^{**}$ ;  $p = 0,000$ ), S\_CER ( $r = 0,497^{**}$ ;  $p = 0,000$ ), a ALT\_BB tem correlações significativas e positivas com uma magnitude moderada.

No caso da média do comprimento fisiológico do fémur (M\_CFF) apresenta correlações significativas positivas de magnitude moderada com M\_ATC ( $r = 0,874^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), com S\_CER ( $r = 0,640^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), com S\_TOR ( $r = 0,678^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), com S\_LOM ( $r = 0,494^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e a ALT\_S1 ( $r = 0,428^{**}$ ;  $p < 0,001$ ). Porém M\_CFF apresenta uma correlação de magnitude alta com M\_CMT ( $r = 0,874^{**}$ ;  $p < 0,001$ ). Apresenta ainda uma correlação de magnitude muito alta com FLH ( $r = 0,903^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), com PLF ( $r = 0,985^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e com PhLF ( $r = 0,994^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

A média do comprimento máximo da tíbia (M\_CMT) apresenta correlações significativas positivas de magnitude moderada com as variáveis M\_ATC ( $r = 0,590^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), S\_CER ( $r = 0,550^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), S\_TOR ( $r = 0,605^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), S\_LOM ( $r = 0,436^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), ALT\_S1 ( $r = 0,468^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), no entanto apresenta correlações de magnitude alta com as variáveis FLH ( $r = 0,831^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), PLF ( $r = 0,875^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e PhLF ( $r = 0,875^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

A média do tálus e calcâneo (M\_ATC) apresenta uma correlação significativa positiva com magnitude moderada com S\_LOM ( $r = 0,434^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), ALT\_S1 ( $r = 0,505^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), FLH ( $r = 0,682^{**}$ ;  $p = 0,001$ ), PLF ( $r = 0,682^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e PhLF ( $r = 0,682^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e uma correlação de magnitude alta com S\_CER ( $r = 0,755^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e S\_TOR ( $r = 0,700^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

A soma das cervicais (S\_CER) apresenta uma correlação significativa positiva de magnitude moderada com S\_LOM ( $r = 0,587^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), ALT\_S1 ( $r = 0,402^{**}$ ;  $p = 0,001$ ), FLH ( $r = 0,630^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), PLF ( $r = 0,666^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e PhLF ( $r = 0,660^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e uma magnitude alta com S\_TOR ( $r = 0,741^{**}$ ;  $p = 0,000$ ).

A soma das torácicas (S\_TOR) apresenta uma correlação positiva de magnitude alta com FLH ( $r = 0,710^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e PLF ( $r = 0,700^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e de magnitude moderada com ALT\_S1 ( $r = 0,458^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), S\_LOM ( $r = 0,601^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), e PhLF ( $r = 0,696^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

A soma das lombares (S\_LOM) apresenta uma correlação significativa positiva de magnitude moderada com ALT\_S1 ( $r = 0,449^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), FLH ( $r = 0,523^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), PLF ( $r = 0,480^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e PhLF ( $r = 0,496^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

A altura da primeira vértebra sagrada (ALT\_S1) apresenta uma correlação positiva de magnitude moderada com FLH ( $r = 0,515^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), PLF ( $r = 0,403^{**}$ ;  $p = 0,001$ ) e PhLF ( $r = 0,421^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

O comprimento máximo do úmero (FLH) apresenta uma correlação de magnitude muito alta com PLF ( $r = 0,911^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e PhLF ( $r = 0,908^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

O comprimento máximo do fêmur (PLF) apresenta uma correlação significativa positiva de magnitude muito alta com PhLF ( $r = 0,992^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

No Apêndice III, são apresentados os resultados da análise correlacional efetuada com recurso ao cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson. Os dados indicam que a variável E\_ESQUELETO apresenta correlações significativas e positivas com uma magnitude muito alta as variáveis E\_TECIDOS ( $r = 1,000^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), E\_RAXTER ( $r = 1,000^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), E\_RAXTER\_IDADE ( $r = 0,999^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLH ( $r = 0,915^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLF ( $r = 0,950^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e STAT\_PhLF ( $r = 0,952^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

Também se verificou que a variável E\_TECIDOS estabelece associações significativas e positivas com uma magnitude muito alta com as variáveis com E\_RAXTER ( $\rho = 1,000^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), E\_RAXTER\_IDADE ( $r = 0,999^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLH ( $r = 0,915^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLF ( $r = 0,950^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e STAT\_PhLF ( $r = 0,952^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

No que respeita à variável E\_RAXTER constatamos que esta apresenta correlações significativas e positivas com uma magnitude muito alta com as variáveis E\_RAXTER\_IDADE ( $r = 0,999^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLH ( $r = 0,915^{**}$ ;  $p < 0,001$ ), STAT\_FLF ( $r = 0,950^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e STAT\_PhLF ( $r = 0,952^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

Constatou-se também que a variável E\_RAXTER\_IDADE revela associações significativas e positivas com uma magnitude muito alta com as variáveis STAT\_FLH ( $r = 0,915^{**}$ ;  $p = p < 0,001$ ), STAT\_FLF ( $r = 0,947^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e STAT\_PhLF ( $r = 0,950^{**}$ ;  $p < 0,001$ ). Ainda constatamos que a variável STAT\_FLH tem correlações significativas e positivas com uma magnitude muito alta com as variáveis STAT\_FLF ( $r = 0,921^{**}$ ;  $p < 0,001$ ) e STAT\_PhLF ( $r = 0,919^{**}$ ;  $p < 0,001$ ). Já a STAT\_FLF também apresenta uma associação significativa e positivas com uma magnitude muito alta com a STAT\_PhLF ( $r = 0,994^{**}$ ;  $p < 0,001$ ).

### 3.4. Análise de Consistência Interna

Uma das análises mais relevantes para o presente estudo é avaliar a consistência interna da amostra. Para a realização do teste de consistência interna recorreu-se a dois métodos distintos, ao teste de Alfa de Cronbach e ao teste de Ómega de McDonald's.

Para a realização dos testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's foram comparadas as equações do método anatómico entre si. Estas também foram posteriormente comparadas com as equações desenvolvidas por Mendonça (2000). O objetivo foi a avaliação da existência ou ausência de consistência interna entre os métodos. Na análise de consistência interna das variáveis, consideraram-se os valores de Alfa de Cronbach, sendo os mesmos interpretados de acordo com os critérios de DeVellis (1991): entre 0,6 e 0,7 é aceitável; entre 0,7 e 0,8 é bom e entre 0,8 e 0,9 ou superior é considerado muito bom. Os

mesmos critérios foram utilizados para a classificação dos resultados obtidos pelo teste de Ómega de McDonald's.

As equações do método anatómico (E\_ESQUELETO; E\_TECIDOS; E\_RAXTER; E\_RAXTER\_IDADE) quando comparadas entre si (Tabela 14) apresentaram valores para o Alfa de Cronbach entre 0,999 e 1,000 sendo considerados valores muito bons (DeVellis, 1991) revelando uma boa consistência interna. Os valores do teste de Ómega de McDonald's obtidos foram entre 0,998 e 0,999 sendo muito próximos dos valores obtidos para o teste de Alfa de Cronbach.

**Tabela 14.** Interação entre as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>E_TECIDOS</b>						
<b>E_RAXTER</b>	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000
<b>E_TECIDOS</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,999	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999
<b>E_TECIDOS</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000
<b>E_ESQUELETO</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,999	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999
<b>E_RAXTER</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,999	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999
<b>E_RAXTER</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000

Quando a equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento máximo do úmero para o sexo feminino (STAT\_F\_FLH) foi comparada com cada uma das equações do método anatómico (Tabela 15), verificou-se que os valores obtidos pelo teste de Alfa de Cronbach foram de 0,858 e 0,863 sendo considerados valores de consistência interna muito bons. Neste caso, os valores obtidos pelo Ómega de McDonald's (0,872 e 0,873) foram

muito semelhantes aos do teste de Alfa de Cronbach, no entanto foram ligeiramente superiores.

**Tabela 15.** Interação entre a equação (STAT\_F\_FLH) para o comprimento máximo do úmero para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>STAT_F_FLH</b>						
<b>E_RAXTER</b>	0,863	0,831	0,889	0,873	0,831	0,889
<b>STAT_F_FLH</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,858	0,824	0,885	0,872	0,824	0,885
<b>STAT_F_FLH</b>						
<b>E_TECIDOS</b>	0,863	0,831	0,889	0,873	0,831	0,889
<b>STAT_F_FLH</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	0,863	0,831	0,889	0,873	0,831	0,889

No caso da equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento máximo do fémur para o sexo feminino (STAT\_F\_PLF) quando comparada com cada uma das equações do método anatómico (Tabela 16), constatou-se que os valores obtidos pelo Ómega de McDonald's foram ligeiramente superiores (0,935 e 0,937) aos obtidos pelo Alfa de Cronbach (0,931 e 0,935), no entanto, essa diferença é mínima, revelando que existe uma boa consistência interna com os resultados obtidos por ambos os testes.

**Tabela 16.** Interação entre a equação (STAT\_F\_PLF) para o comprimento fisiológico do fêmur para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatômico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>STAT_F_PLF</b>						
<b>E_RAXTER</b>	0,935	0,920	0,947	0,937	0,920	0,947
<b>STAT_F_PLF</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,931	0,915	0,944	0,935	0,915	0,944
<b>STAT_F_PLF</b>						
<b>E_TECIDOS</b>	0,935	0,919	0,947	0,937	0,919	0,947
<b>STAT_F_PLF</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	0,935	0,919	0,947	0,937	0,919	0,947

A equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento fisiológico do fêmur para o sexo feminino (STAT\_F\_PhLF) quando analisada com cada uma das equações referentes ao método anatômico (Tabela 17) apurou-se que através dos valores obtidos pelo Alfa de Cronbach (0,947 e 0,952) foram muito bons, no entanto, os valores obtidos pelo Ómega de McDonald's (0,949 e 0,953) foram ligeiramente superiores aos obtidos pelo Alfa de Cronbach, porém essa discrepância é ínfima.

**Tabela 17.** Interação entre a equação (STAT\_F\_PhLF) para o comprimento fisiológico do fêmur para o sexo feminino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ômega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ômega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>STAT_F_PhLF</b>						
<b>E_RAXTER</b>	0,952	0,941	0,961	0,953	0,941	0,961
<b>STAT_F_PhLF</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,947	0,934	0,957	0,949	0,934	0,957
<b>STAT_F_PhLF</b>						
<b>E_TECIDOS</b>	0,952	0,941	0,961	0,953	0,941	0,961
<b>STAT_F_PhLF</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	0,952	0,941	0,961	0,953	0,941	0,961

Na equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento máximo do úmero para o sexo masculino (STAT\_M\_FLH) quando comparada com cada uma das equações do método anatómico (Tabela 18) constatou-se que os valores obtidos pelo Alfa de Cronbach (0,899 e 0,848) revelaram uma consistência interna muito boa, contudo é de salientar que os resultados auferidos pelo Ômega de McDonald's foram superiores (0,917) aos de Alfa de Cronbach.

**Tabela 18.** Interação entre a equação (STAT\_M\_FLH) para o comprimento máximo do úmero para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
STAT_M_FLH						
E_RAXTER	0,899	0,875	0,918	0,917	0,875	0,918
STAT_M_FLH						
E_RAXTER_IDADE	0,898	0,874	0,917	0,917	0,874	0,917
STAT_M_FLH						
E_TECIDOS	0,898	0,874	0,917	0,917	0,874	0,917
STAT_M_FLH						
E_ESQUELETO	0,898	0,874	0,917	0,917	0,874	0,917

Na comparação feita entre a equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento máximo do fémur do sexo masculino (STAT\_M\_PLF) com cada uma das equações referentes ao método anatómico averiguou-se uma boa consistência interna (Tabela 19), sendo que os resultados obtidos pelo Alfa de Cronbach (0,952 e 0,954) e os de Ómega de McDonald's (0,952 e 0,954) foram semelhantes, sendo estes considerados muito bons.



**Tabela 19.** Interação entre a equação (STAT\_M\_PLF) para o comprimento máximo do fémur para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>STAT_M_PLF</b>						
<b>E_RAXTER</b>	0,954	0,943	0,962	0,954	0,943	0,962
<b>STAT_M_PLF</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,952	0,940	0,961	0,952	0,940	0,961
<b>STAT_M_PLF</b>						
<b>E_TECIDOS</b>	0,954	0,943	0,963	0,954	0,943	0,963
<b>STAT_M_PLF</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	0,954	0,943	0,963	0,954	0,943	0,963

No que diz respeito à equação do método de Mendonça (2000) para o comprimento fisiológico do fémur para o sexo masculino (STAT\_M\_PhLF) quando comparada com cada uma das equações do método anatómico (Tabela 20) foi revelada uma boa consistência interna, sendo que os valores obtidos a partir do teste de Alfa de Cronbach (0,947 e 0,949) e pelo teste de Ómega de McDonald's (0,948 e 0,949) foram considerados muito bons.

Deste modo, pode dizer-se que a consistência interna entre os diferentes métodos é elevada, sendo que os resultados obtidos tanto para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's são considerados muito bons.

Apesar de haver sempre uma boa consistência interna entre as várias interações para as várias equações de ambos os métodos, a equação para o comprimento máximo do úmero (STAT\_FLH) para ambos os sexos, seguiu a mesma tendência, no entanto, os valores obtidos pelo teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's foram ligeiramente inferiores quando comparados com as restantes interações. Porém, são ainda considerados valores muito bons de consistência interna.

**Tabela 20.** Interação entre a equação (STAT\_M\_PhLF) para o comprimento fisiológico do fêmur para o sexo masculino (Mendonça, 2000) com as equações do método anatómico para o teste de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's

Equações	Alfa de Cronbach			Ómega de McDonald's		
	$\alpha$	Mínimo	Máximo	$\Omega$	Mínimo	Máximo
<b>STAT_M_PhLF</b>						
<b>E_RAXTER</b>	0,949	0,936	0,958	0,949	0,936	0,958
<b>STAT_M_PhLF</b>						
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	0,947	0,935	0,957	0,948	0,935	0,957
<b>STAT_M_PhLF</b>						
<b>E_TECIDOS</b>	0,949	0,937	0,958	0,949	0,937	0,958
<b>STAT_M_PhLF</b>						
<b>E_ESQUELETO</b>	0,949	0,937	0,958	0,949	0,937	0,958

---

## 4. DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo consistiu essencialmente numa análise de consistência interna em que se procedeu a uma comparação das estimativas da estatura obtidas com recurso ao método anatómico e ao método de Mendonça (2000) com o intuito de auferir se essas mesmas estimativas são ou não semelhantes revelando assim a existência ou ausência de consistência interna.

### 4.1. Os Erros Intra e Inter Observador

A primeira avaliação efetuada neste estudo incidiu sobre os erros intra e inter observador, para as várias medições efetuadas nos diferentes elementos esqueléticos para o método anatómico e para o método de Mendonça (2000). Quanto menor foi o valor do erro técnico de medição relativo (ETMr) maior foi o grau de precisão das medições (Arroyo et al., 2010).

As medições efetuadas para o método anatómico apresentam valores de ETM relativo aceitáveis quer nos erros intra-observador quer no inter-observador, no que concerne à altura do crânio (ALT\_BB), ao comprimento fisiológico do fémur (CFF) e ao comprimento máximo da tibia (CMT). Em contrapartida, o valor mais elevado de ETM relativo foi registado em algumas vértebras e na articulação do tálus e calcâneo, tanto para o erro intra-observador como para o erro inter-observador. As medições efetuadas para o comprimento fisiológico do fémur, para o comprimento máximo da tibia e para a altura do crânio, foram de fácil execução o que se poderá ter traduzido num índice relativamente baixo, revelando assim a sua aceitação e replicabilidade.

Como a maioria dos indivíduos que constituem a presente amostra possui idade avançada apresentando muitas vezes vértebras fragmentadas e fundidas com patologias degenerativas associadas, este fator interferiu nos pontos de cisão e implicou uma escolha dos pontos anatómicos de medição. Por este motivo, o ETMr apresentou valores mais elevados em algumas das vértebras. No caso da articulação do tálus e calcâneo, o ETMr também registou valores superiores, o que poderá estar relacionado com o ângulo de elevação da extremidade do calcâneo em relação à superfície de medição.

Nas medições efetuadas para o comprimento máximo e fisiológico do fémur (PLF e PhLF) e o comprimento máximo do úmero (FLH) para o método de Mendonça (2000), estes apresentam valores relativamente baixos de ETMr quer no erro intra-observador como no inter-observador, o que revela que estes são reprodutíveis e repetíveis.

## **4.2. Comparação entre sexos das medições efetuadas e valores médios para a estatura para o método anatómico e para o método de Mendonça (2000)**

De todas as medições efetuadas aos vários elementos esqueléticos tanto para o método anatómico como para o Método de Mendonça (2000) verificou-se que foram usados mais ossos de lateralidade esquerda (n=196), nomeadamente fémures, tíbias e tálus e calcâneos em articulação, tanto para o sexo feminino como para o masculino. A predominância de lateralidades esquerdas é justificável em parte com a inclusão, na presente amostra, de indivíduos pertencentes à sub-coleção de esqueletos experencialmente queimados, em que a lateralidade esquerda, na maioria dos casos, não foi sujeita à queima experimental. O método de Mendonça (2000) foi desenvolvido a partir de úmeros e fémures de lateralidade direita. No entanto, como na presente amostra nem sempre foi possível recorrer ao lado direito, sendo por esse motivo considerado o lado esquerdo tanto para o fémur como para o úmero. O estudo realizado por Wasterlain (2000) também recorreu ao lado esquerdo para a aplicação do método de Mendonça (2000). O mesmo acontece com a maioria das fórmulas antropométricas desenvolvidas que recorrem, normalmente, ao lado esquerdo. Partindo deste pressuposto, no presente estudo o uso do lado esquerdo para o fémur e úmero não terá influenciado as estimativas da estatura para o método de Mendonça (2000).

Em todos os elementos esqueléticos, tanto para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000), foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre indivíduos do sexo masculino e indivíduos do sexo feminino. Estas diferenças registadas nos vários elementos esqueléticos entre sexos eram expectáveis (Rosenfeld, 2004; German e Hochberg, 2020).

Na presente amostra, como já referido anteriormente, todos os elementos esqueléticos apresentam valores superiores no sexo masculino em relação ao sexo feminino, tendo sido estes mais elevados no úmero, fémur, tibia e vértebras torácicas. De acordo com Wasterlain (2000), verifica-se a existência de dimorfismo sexual na estatura, nomeadamente no úmero, tibia e fémur, sendo que as maiores dimensões são apresentadas pelo sexo masculino. No caso das vértebras também é possível verificar a existência de dimorfismo sexual entre sexos, pois as vértebras masculinas, em média, apresentam uma maior altura em relação às vértebras do sexo feminino (Hermann et al., 1993; Almeida, 2020). Estas diferenças, entre sexos, podem estar relacionadas com o comprimento da perna e do braço, já que estes valores são tendencialmente maiores no sexo masculino, à exceção do intervalo pubertário (Cardoso, 2000).

No caso das diversas equações que foram utilizadas tanto para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000), verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nas estimativas produzidas entre sexos para ambos os métodos. As médias das estaturas obtidas foram superiores no sexo masculino em relação às médias obtidas pelo sexo feminino. Esta diferença média da estatura entre sexos pode ser fundamentada no facto de, tendencialmente, os indivíduos do sexo feminino serem na maioria mais baixos do que os indivíduos do sexo masculino (Cardoso, 2000).

### **4.3. Correlações entre os elementos esqueléticos e equações do método anatómico com o as do método de Mendonça (2000)**

A análise de correlação de Pearson entre os vários elementos esqueléticos, das equações do método anatómico e para o método de Mendonça (2000) revelou que existem correlações positivas significativas.

De todos os elementos esqueléticos, aqueles que apresentaram uma correlação de magnitude alta foram as medições referentes ao úmero, fémur e tibia, o que seria expectável sendo que os ossos dos membros superiores estão relacionados com os inferiores (Cardoso, 2000). No presente estudo, verificaram-se ainda correlações altas com as medições do tálus

e calcâneo em articulação com as vértebras cervicais. O mesmo se verificou para as vértebras torácicas e o úmero. Todos os restantes apresentaram correlações de magnitude moderada, com exceção da altura do crânio que apresentou correlações baixas.

Quanto às equações apresentadas para o método anatómico como para o método de Mendonça (2000) verifica-se uma evidência para a correlação significativa positiva de magnitude alta, o que poderá ser justificado com o facto de várias equações para ambos os métodos em análise apresentarem estimativas para a estatura muito próximas.

Para a análise das presentes estimativas deve ter-se em consideração as modificações que ocorrem com a idade e que interferem significativamente na estimativa da estatura (Krishan et al., 2012; Torimitsu e Makino, 2016). Como a presente amostra da CEI/XXI é essencialmente constituída por indivíduos de idade avançada, existe influência destas alterações, havendo uma tendência geral para a sobrestimação da estatura nestes indivíduos (Niskanen et al., 2013). Porém, é importante referir que devido à idade avançada destes indivíduos, muitos destes apresentaram vértebras fundidas e, por este motivo, estas poderão ter influenciado as estimativas quando aplicado o fator de correção de tecidos moles, deste modo, este fator poderá ter interferido com os valores apresentadas.

As estimativas da estatura para o método anatómico poderão ainda ter sido influenciadas pelo facto de, por vezes, só ter sido empregue apenas uma das lateralidades do fémur, tibia e do tálus e calcâneo em articulação. Fully (1956) recomenda a utilização de ambas as lateralidades e usar a média, o que nem sempre aconteceu, podendo levar a erros durante a estimativa da estatura.

#### **4.4. Aferição da consistência interna**

A análise de consistência interna foi o objetivo principal do presente estudo para se auferir a possibilidade de existência de consistência para os dois métodos que tem vindo a ser destacados ao longo deste trabalho. Com recurso aos testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's conseguiu-se apurar que existe uma consistência interna elevada entre as estimativas produzidas pelo método anatómico como pelo método de Mendonça

(2000), ou seja, os resultados sugerem que ambos os métodos estimam a estatura em restos esqueléticos de forma similar.

Partindo do pressuposto que o método de Mendonça (2000) recorre a dois ossos longos, o úmero e fémur, estando altamente correlacionados com a estatura em vida, poderá justificar em parte o facto de os valores obtidos serem muito similares aos obtidos pelo método anatómico, sendo este último aquele que mais se aproxima da estatura real (Spradley, 2016). O facto de ambos os métodos estarem altamente correlacionados com a estatura real é também sugestivo de que ambos os métodos estimam a estatura de forma harmónica.

Os valores ligeiramente mais baixos de consistência interna obtidos pelos testes de Alfa de Cronbach e pelo teste de Ómega de McDonald's para a equação do comprimento máximo do úmero para o método de Mendonça (2000), podem fundamentar-se no simples facto do úmero ser um osso do membro superior estando por isso ligeiramente menos correlacionado com a estatura, em comparação com os membros inferiores, sobretudo o fémur (Cardoso, 2000).

---

## 5. CONCLUSÃO

A ausência do conhecimento da estatura em vida dos indivíduos da presente amostra da CEI/XXI impossibilita qualquer teste de fiabilidade dos métodos anatómico de Mendonça (2000). Por este motivo, o principal objetivo deste assunto assentou numa análise de consistência interna com o intuito de averiguar se o método anatómico e o método de Mendonça (2000) produziram estimativas semelhantes ou divergentes.

A avaliação dos erros intra-observador e inter-observador revelaram que as medições efetuadas para algumas vértebras e para a articulação do tálus e calcâneo não são suficientemente precisas. Verificou-se ainda uma diferença significativa entre sexos tanto para os elementos esqueléticos como para as equações de ambos os métodos em que os elementos esqueléticos masculinos apresentam médias superiores às do sexo feminino. O mesmo se verificou no caso das equações, em que as médias geradas para a estatura para ambos os métodos, também foram superiores no sexo masculino.

A inclusão de vértebras fundidas para o presente estudo pode ter influenciado a estimativa da estatura para o método anatómico quando aplicado o fator de correção de tecidos moles proposto por Raxter e colegas (2006). Outro fator que poderá ter interferido para as estimativas produzidas para o método anatómico está relacionado com o facto de só ser usada uma das lateralidades ao invés de ambas como recomenda Fully (1956), o que poderá ter levado a lapsos durante a estimativa da estatura.

Posto isto, os testes de Alfa de Cronbach e de Ómega de McDonald's permitiram concluir que de facto existe consistência interna entre as estimativas geradas a partir do método anatómico e do método de Mendonça (2000), visto que estas foram muito similares.

Em investigações futuras, caso venha a ser possível o acesso aos documentos de identificação dos indivíduos que integram a CEI/XXI onde consta a sua estatura em vida, seria relevante verificar se de facto o método anatómico e o método de Mendonça (2000) produzem estimativas semelhantes, tal como se apurou no presente trabalho, e verificar se



estes também produzem estimativas próximas da estatura real. De facto, o desconhecimento da estatura real dos indivíduos da amostra constitui a maior limitação do estudo. Além disso, considerando a questão referente às vértebras fundidas, seria interessante o desenvolvimento de um fator de correção de tecidos moles que inclua vértebras fundidas para que as estimativas para indivíduos mais idosos sejam mais fiáveis. O desenvolvimento de um método anatómico que tenha em consideração indivíduos com idades mais avançadas seria crucial, devido à presença de patologias e alterações que os elementos destes indivíduos sofrem com a idade, destacando-se sobretudo as vértebras. A utilização de apenas uma das lateralidades dos elementos esqueléticos seria uma mais-valia, porque estes por vezes estão ausentes ou fragmentados. Assim, seria possível recorrer a uma das lateralidades dos ossos pares, caso um deles esteja preservado.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, B. J.; Hermann, N. P. 2009. Estimation of Living Stature from Selected Anthropometric (Soft Tissue) Measurements: Applications for Forensic Anthropology. *Journal of Forensic Science*, 54(4): 753-760. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01048.x>
- Agrawal, J.; Raichandani, L.; Kataria, S. K.; Raichandani, S. 2013. Estimation of stature from hand length and length of phalanges. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 2(50): 9651-9656. (Consultado em 23/7/2021) Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/274350769\\_ESTIMATION\\_OF\\_STATURE\\_FROM\\_HAND\\_LENGTH\\_AND\\_LENGTH\\_OF\\_PHALANGES](https://www.researchgate.net/publication/274350769_ESTIMATION_OF_STATURE_FROM_HAND_LENGTH_AND_LENGTH_OF_PHALANGES)
- Albanese, J.; Tuck, A.; Gomes, J.; Cardoso, H. F. V. 2016. An alternative approach for estimating stature from long bones that is not population- or group-specific. *Forensic Science International*, 259: 59-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.12.011>
- Almeida, I. 2020. *Estimativa do sexo em indivíduos adultos, utilizando medições das vértebras T12 L1 da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Forense, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Arroyo, M.; Freire, M.; Ansotegui, L.; Rocandio, A. M. 2010. Intraobserver error associated with anthropometric measurements made by dietitians. *Nutrición Hospitalaria*, 25(6):1053-1056. DOI: 10.3305/nh.2010.25.6.4854
- Bidmos, M. A. 2005. On the Non-equivalence of Documented Cadaver Lengths to Living Stature Estimates Based on Fully's Method on Bones in the Raymond A. Dart

Collection. *Journal of Forensic Science*, 50(3): 501–506. (Consultado em 21/6/2021)  
Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_2005-05\\_50\\_3/page/500/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_2005-05_50_3/page/500/mode/2up)

Bidmos, M. A. 2008. Metatarsals in the estimation of stature in South Africans. *Forensic Science International*, 15(8): 505-509. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2008.05.007>

Bidmos, M. A.; Asala, S. 2005. Calcaneal Measurement in Estimation of Stature of South African Blacks. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(3): 335-342. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20063>

Bidmos, M. A.; Manger, P. R. 2012. New soft tissue correction factors for stature estimation: Results from magnetic resonance imaging. *Journal of Forensic Science*, 214(1-3): 212e-1–212e.7 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.08.020>

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>

Chiba, M.; Terazawa, K. 1998. Estimation of stature from somatometry of skull. *Forensic Science International*, 97(2-3): 87-92. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00145-5](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00145-5)

- 
- Chibba, K.; Bidmos, M.A. 2007. Using tibia fragments from South Africans of European descent to estimate maximum tibia length and stature. *Forensic Science International*, 169(2-3): 145-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.08.011>
- Cordeiro, C.; Muñoz-Barús, J.; 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>
- Cui, Y.; Zhang, J. 2013. Stature estimation from foramen magnum region in Chinese population. *Journal of Forensic Science*, 58(5): 1127-1133. DOI: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12192>
- Cunha, E.; Cattaneo, C. 2006. Forensic Anthropology and Forensic Pathology: The State of the Art. In: Schmitt, A., Cunha, E., Pinheiro, J. (eds.), *Forensic Anthropology and Medicine. Complementary Sciences from Recovery to Cause of Death*. Totowa, New Jersey, Humana Press: 39-53.
- Curate, F. 2011. *O Perímetro do Declínio. Osteoporose e Fraturas de Fragilidade em Três Amostras Osteológicas Identificadas Portuguesas—Séculos XIX & XX*. Dissertação de Doutoramento em Antropologia Biológica. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- 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. (Consultado em 5/12/2020) 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. 2003. Reliability. In: DeVellis, R. F. (eds.) *Scale Development. Theory and Applications*. Thousand Oaks, London, New Delhi, Sage Publications: 27-47.
-

- Dwight, T. 1894. Methods of Estimating the Height From Parts of the Skeleton. *Medical Record*, 46(10): 293-296. (Consultado em 17/7/2021) Disponível em: <https://archive.org/details/medicalrecord07conggoog/page/n297/mode/2up>
- Fernihough, A.; McGovern, M. E. 2015. Physical stature decline and the health status of the elderly population in England. *Economics and Human Biology*, 16: 30–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2013.12.010>
- Ferreira, M. T.; Vicente, R.; Navega, D.; Gonçalves, 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(1-3): 202.e1-202.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.09.021>
- Ferreira, M. T.; Coelho, C.; Makhoul, C.; Navega, D.; Gonçalves, D.; Cunha, E.; Curate, F. 2020. 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>
- Formicola, V.; Franceschi, M. 1996. Regression Equations for Estimating Stature From Long Bones of Early Holocene European Samples. *American Journal of Physical Anthropology*, 100(1): 83-88. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199605\)100:1<83::AID-AJPA8>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199605)100:1<83::AID-AJPA8>3.0.CO;2-E)
- Fully, G. 1956. Une nouvelle methode de determination de la taille. *Annales de Médecine Légale et de Criminologie, Police Scientifique et Toxicologie*, 36(5): 266-273.
- Fully, G.; Pineau, H. 1960. Détermination de la stature au moyen du squelette. *Annales de Médecine Légale et de Criminologie, Police Scientifique et Toxicologie*, 40: 145-154.

---

Garcia, A. S. 2012. *A tomografia computadorizada para o estudo dos metatársicos com fins de identificação médico-legal*. Dissertação de mestrado em Medicina-Legal e Ciências Forenses, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra.

Garmendia, A. M.; Gómez-Valdés, J. A.; Hernández, F.; Wesp, J. K.; Sánchez-Mejorada, G. 2014. Long Bone (Humerus, Femur, Tibia) Measuring Procedure in Cadavers. *Journal of Forensic Science*, 59(5): 1325-1329. DOI: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12459>

German, A; Hochberg, Z. 2020. Sexual Dimorphism of Size Ontogeny and Life History. *Frontiers in Pediatrics*, 8(387): 1-8. DOI: 10.3389/fped.2020.00387

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 10/8/2021) 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)

Giroux, C. L.; Wescott, D. J. 2008. Stature Estimation Based on Dimensions of the Bony Pelvis and Proximal Femur. *Journal of Forensic Science*, 53(1): 65-68. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00598.x>

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>

Hermann, A. P.; Brixen, K.; Andresen, J.; Mosekilde, L. 1993. Reference Values for Vertebral Heights in Scandinavian Females and Males. *Acta Radiologica*, 34(1): 48–52. doi: 10.1177/028418519303400111

Holland, T. D. 1992. Estimation of adult stature from fragmentary tibias, *Journal of Forensic Science*, 37(5): 1223–1229. (Consultado em 6/8/2021) Disponível em:

[https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1992-09\\_37\\_5/page/1222/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1992-09_37_5/page/1222/mode/2up)

Holland, T. D. 1995. Brief Communication: Estimation of Adult Stature from the Calcaneus and Talus, *American Journal of Physical Anthropology*, 96(3): 315–320.

Işcan, M.Y.; Steyn, M. 2013. Stature. In: Işcan, M.Y.; Steyn, M. (eds.). *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield, Charles C. Thomas: 227-254.

Jason, D. R.; Taylor, K. 1995. Estimation of stature from the length of the cervical, thoracic, and lumbar segments of the spine in American whites and blacks. *Journal of Forensic Science*, 40(1): 59–62. (Consultado em 28/7/2021) Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1995-01\\_40\\_1/page/58/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1995-01_40_1/page/58/mode/2up)

Klepinger, L. L. 2006. Stature Estimation. In: Klepinger, L. L. (eds.), *Fundamentals of Forensic Anthropology*. Hoboken, New Jersey, John Wiley Sons, Inc.: 77- 88.

Konigsberg, L.W.; Ross, A.H.; Jungers, W.L., 2006. Estimation and evidence in forensic anthropology. Determining stature. In: Schmitt, A., Cunha, E., Pinheiro, J. (eds.), *Forensic Anthropology and Medicine. Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. Totowa, New Jersey, Humana Press: 317-331.

Krishan, K.; Kanchan, T.; DiMaggio, J. A. 2010. A study of limb asymmetry and its effect on estimation of stature in forensic case work. *Forensic Science International*, 200(1-3): 181.e1-181.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.015>

Krishan, K.; Kanchan, T.; Sharma, A. 2012. Multiplication factor versus regression analysis in stature estimation from hand and foot dimensions. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 19(4): 211–214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.12.024>

- 
- Maijanen, H. 2009. Testing Anatomical Methods for Stature Estimation on Individuals from the W. M. Bass Donated Skeletal Collection. *Journal of Forensic Science*, 54(4): 746–752. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01053.x>
- Manouvrier, L. 1892. La détermination de la taille d'après les grands os des membres. Mémoires de la Société D'Anthropologie de Paris. 4: 347-402. (Consultado em 19/8/2021) Disponível em: [https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8509570?fbclid=IwAR2\\_4uQ8F82ySIKthWh3q5vDg9F9yZpcicd7PcQ8XOTWMy30CEqbF8ftf5g#](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8509570?fbclid=IwAR2_4uQ8F82ySIKthWh3q5vDg9F9yZpcicd7PcQ8XOTWMy30CEqbF8ftf5g#)
- Mendonça, M. C. N. 1998. *Contribución para la Identificación humana a partir del Estudio de las Estructuras Óseas - Determinación de la talla a través de la longitud de los huesos largos*. Dissertação Doctoral, Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.
- 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<39::aid-ajpa5>3.0.co;2-%23](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(200005)112:1<39::aid-ajpa5>3.0.co;2-%23)
- Moore, K.M.; Ross, A.H. 2013. Stature Estimation. In: DiGangi, E.A; Moore, M.K. (eds.) *Research Methods in Human Skeletal Biology*. San Diego, Academic Press: 151-176.
- Niskanen, M.; Maijanen, H.; McCarthy, D.; Junno, J.-A. 2013. Application of the anatomical method to estimate the maximum adult stature and the age-at-death stature. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(1): 96–106. doi:10.1002/ajpa.22332
- Ousley, S. 1995. Should We Estimate Biological or Forensic Stature? *Journal of Forensic Science*, 40(5): 768–773. (Consultado em 9/8/2021) Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1995-09\\_40\\_5/page/768/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1995-09_40_5/page/768/mode/2up)
-



- Padez, C.; Johnston, F. 1999. Secular Trends in Male Adult Height 1904-1996 in Relation to Place of Residence and Parent's Educational Level in Portugal. *Annals of Human Biology*, 26(3): 287-298. DOI: <https://doi.org/10.1080/030144699282787>
- Padez, C. 2002. Stature and stature distribution in Portuguese male adults 1904-1998: The role of environmental factors. *American Journal of Human Biology*, 14(1): 39-49. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajhb.10017>
- Padez, C. 2003. Secular trend in stature in the Portuguese population (1904-2000). *Annals of Human Biology*, 30(3): 262-278. DOI: <https://doi.org/10.1080/0301446031000064530>
- Padez, C. 2007. Secular Trend in Portugal. *Journal of Human Ecology*, 22(1): 15-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/09709274.2007.11905993>
- 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: <http://doi.org/10.1098/rsta.1899.0004>
- Perini, T. A.; Oliveira, G. L.; Ornellas, J. S.; Oliveira, F. P. 2005. Technical error of measurement in anthropometry. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 11(1): 81-90. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-86922005000100009>
- 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.
- 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>

- 
- Raxter, M. H.; Ruff, C. B.; Auerbach, B. M. 2007. Technical Note: Revised Fully Stature Estimation Technique. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(2): 817-818. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20588>
- Raxter, M. H.; Ruff, C. B. 2018. Full Skeleton Stature Estimation. In: Latham, K. E.; Bartelink, E. J.; Finnegan, M. (eds.). *New Perspectives in Forensic Human Skeletal Identification*. Academic Press: 105-113.
- Roberts, C.; Manchester, K. 2012. Back to basics: Stature and Health. In: Roberts, C; Manchester, K. (eds.). *Archeology of disease*. The History Press: 112-118.
- Rodríguez, S.; Miguéns, X.; Rodríguez-Calvo, M. S.; Febrero-Bande, M.; Muñoz-Barús, J. I. 2013. Estimating adult stature from radiographically determined metatarsal length in a Spanish population. *Forensic Science International*, 226(1-3): 297.e1-297.e4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.12.006>
- Rollet, E. 1888. *De la mensuration des os longs des membres dans ses rapports avec l'anthropologie, la clinique et la médecine judiciaire*. Thèse pour le Grade de Docteur en Médecine. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon.
- Rosenfeld R. 2004. Gender differences in height: an evolutionary perspective. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism* (17): 1267 - 1271
- Sağır, M. 2006. Estimation stature from X-rays of metacarpals in the Turkish population. *Anthropologischer Anzeiger*, 64(4): 377-388. (Consultado em 9/8/2021) Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/29542767>
- Schmidt, I. M.; Jørgensen, M. H.; Michaelsen, K. F. 1995. Height of conscripts in europe: Is postneonatal mortality a predictor? *Annals of Human Biology*, 22(1): 57–67. DOI: <https://doi.org/10.1080/03014469500003702>
-

- Sciulli, P. W.; Giesen, M. J. 1993. An update on stature estimation in prehistoric Native Americans of Ohio. *American Journal of Physical Anthropology*, 92(3): 395–399. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330920309>
- Silventoinen, K., Sammalisto, S., Perola, M., Boomsma, D. I., Cornes, B. K., Davis, C., Dunkel, L., De Lange, M., Harris, J. R., Hjelmberg, J. V. B., Luciano, M., Martin, N. G., Mortensen, J., Nisticò, L., Pedersen, N. L., Skytthe, A., Spector, T. D., Stazi, M. A., Willemsen, G.; Kaprio, J. 2003. Heritability of Adult Body Height: A Comparative Study of Twin Cohorts in Eight Countries. *Twin Research*, 6(5): 399–408. DOI: <https://doi.org/10.1375/136905203770326402>
- 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>
- Steele, D. G. 1970. Estimation of stature from fragments of long limb bones. In: TD Stewart (eds.) *Personal identification in mass disasters*. Washington, Smithsonian Institution: 85-97.
- Steele, D. G.; McKern, T. W., 1969, A Method for Assessment of Maximum Long Bone Length and Living Stature from Fragmentary Long Bones, *American Journal of Physical Anthropology*, 31(2): 215-228. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310211>
- Susanne, C. 1985. Living Conditions and Secular Trend. *Journal of Human Evolution*, 14(4): 357-370. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(85\)80042-7](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(85)80042-7)
- Taduran, R. J. O.; Tan, M. L.; Townsend, G. C. 2017. Different methods for estimating height in a Filipino sample: forensic implications. *Australian Journal of Forensic Science*, 49(1): 59–68. DOI: <https://doi.org/10.1080/00450618.2015.1122081>

- 
- Tang, W.; Cui, Y.; Babenko, O. 2014. Internal Consistency: Do We Really Know What It Is and How to Assess It? *Journal of Psychology and Behavioral Science*, 2(2): 205-220. (Consultado em 2/9/2021) Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280839401\\_Internal\\_consistency\\_Do\\_we\\_really\\_know\\_what\\_it\\_is\\_and\\_how\\_to\\_assess\\_it](https://www.researchgate.net/publication/280839401_Internal_consistency_Do_we_really_know_what_it_is_and_how_to_assess_it)
- Tibbets, G. L. 1981. Estimation of stature from the vertebral column in American Blacks. *Journal of Forensic Science*, 26(4): 715–723. (Consultado em 20/8/2021) Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1981-10\\_26\\_4/page/714/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1981-10_26_4/page/714/mode/2up)
- Torimitsu, S.; Makino, Y. 2016. Anthropology: Stature Estimation from the Skeleton. *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine*, 2: 221-226. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800034-2.00022-7>
- 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>
- Trotter, M. L.; Gleser, G. 1958. A Re-Evaluation of Estimation of Stature Based On Measurements Taken During Life And Of Long Bones After Death. *American Journal of Physical Anthropology*, 16(1): 79-123. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330160106>
- Ulijaszek, S. J.; Lourie, J. A. 1994. Intra- and inter-observer error in anthropometric measurement. In: Ulijaszek, S. J.; Mascie-Taylor, C. G. N. (eds.) *Anthropometry: the individual and the population*. Cambridge, University Press: 30-55.
- Ulijaszek, S. J.; Kerr, D. A. 1999. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*, 82: 165-177. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114599001348>
-

- Ward, R. E.; Jamison, P. L. 1991. Measurement precision and reliability in craniofacial anthropometry: implications and suggestions for clinical applications. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*. 11(3): 156-164.
- Wasterlain, S. 2000. *Morphé: análise das proporções entre os membros. Dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da coleção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra*. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana, Departamento de Antropologia. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra.
- Weedon, M. N.; Frayling, T. M. 2008. Reaching new heights: insights into the genetics of human stature. *Trends in Genetics*, 24(12): 595–603. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tig.2008.09.006>
- Willey, P. 2016. Forensic Anthropology: Stature Estimation. In: Blau, S.; Ubelaker, D. H. (eds.). *Handbook of Forensic Anthropology and Archeology*. New York and London, Routledge: 308-317.
- Willey, P.; Falsetti, T. 1991. Inaccuracy of Height Information on Driver's Licenses. *Journal of Forensic Science*, 36(3): 813–819. (Consultado em 10/8/2021) Disponível em: [https://archive.org/details/sim\\_journal-of-forensic-sciences\\_1991-05\\_36\\_3/page/812/mode/2up](https://archive.org/details/sim_journal-of-forensic-sciences_1991-05_36_3/page/812/mode/2up)
- Wilson, R. J.; Hermann, N. P.; Jantz, L. M. 2010. Evaluation of Stature Estimation from the Database for Forensic Anthropology. *Journal of Forensic Science*, 55(3): 684–689. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01343.x>
- Wong, J. Y.; Oh, A. K.; Ohta, E.; Hunt, A.; Rogers, G. F.; Mulliken, J. B.; Deutsch, C. K. 2008. Validity and Reliability of Craniofacial Anthropometric Measurement of 3D Digital Photogrammetric Images. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 45(3): 232-239. DOI: <https://doi.org/10.1597/06-175>

---

Zaher, J. K.; El-Ameen, N. F. M.; Seedhom, A. E. 2011. Stature estimation using anthropometric measurements from computed tomography of metacarpal bones among Egyptian population. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 1(2): 103-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2011.03.002>

## APÊNDICE I - Folha de Registro

CEI/XXI_	Idade	
	Sexo	

<b>Método Anatómico</b>	Altura Máxima do Crânio		
	Comprimento Fisiológico do Fêmur	Direito	Esquerdo
	Comprimento Máximo da Tibia	Direito	Esquerdo
	Altura Máxima do Talus/Calcâneo	Direito	Esquerdo
	Altura Máxima dos Corpos Vertebrais:		
	C2		
	C3		
	C4		
	C5		
	C6		
	C7		
	T1		
	T2		
	T3		
	T4		
	T5		
	T6		
	T7		
	T8		
	T9		
	T10		
	T11		
	T12		
	L1		
	L2		
	L3		
L4			
L5			
Altura Máxima da 1ª vértebra sagrada			

Método de Mendonça		Úmero	Fémur
	C. Máximo		
	C. Fisiológico	-	

Observações	
-------------	--

**APÊNDICE II** - Correlação entre as várias medições efetuadas para o Método Anatómico e para o Método de Mendonça (2000)

	M_CFF	M_CMT	M_ATC	S_CER	S_TOR	S_LOM	ALT_S1	FLH	PLF	PhLF
<b>ALT_BB</b>	0,381**	0,324**	0,440**	0,497**	0,365**	0,221	0,274*	0,377**	0,377**	0,366**
<b>M_CFF</b>	-	0,874**	0,651**	0,640**	0,678**	0,494**	0,428**	0,903**	0,985**	0,994**
<b>M_CMT</b>	-	-	0,590**	0,550**	0,605**	0,436**	0,468**	0,831**	0,875**	0,875**
<b>M_ATC</b>	-	-	-	0,755**	0,700**	0,434**	0,505**	0,682**	0,682**	0,682**
<b>S_CER</b>	-	-	-	-	0,741**	0,587**	0,402**	0,630**	0,666**	0,660**
<b>S_TOR</b>	-	-	-	-	-	0,601**	0,458**	0,710**	0,700**	0,696**
<b>S_LOM</b>	-	-	-	-	-	-	0,449**	0,523**	0,480**	0,496**
<b>ALT_S1</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,515**	0,403**	0,421**
<b>FLH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,911**	0,908**
<b>PLF</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,992**

**Legenda:** \*\*p<0,01; \*p<0,0



**APÊNDICE III** - Correlações entre as Equações do Método Anatômico e as Equações de Mendonça (2000)

	<b>E_TECIDOS</b>	<b>E_RAXTER</b>	<b>E_RAXTER_IDADE</b>	<b>STAT_FLH</b>	<b>STAT_FLF</b>	<b>STAT_PhLF</b>
<b>E_ESQUELETO</b>	1,000**	1,000**	0,999**	0,915**	0,950**	0,952**
<b>E_TECIDOS</b>	-	1,000**	0,999**	0,915**	0,950**	0,952**
<b>E_RAXTER</b>	-	-	0,999**	0,915**	0,950**	0,952**
<b>E_RAXTER_IDADE</b>	-	-	-	0,915**	0,947**	0,950**
<b>STAT_FLH</b>	-	-	-	-	0,921**	0,919**
<b>STAT_FLF</b>	-	-	-	-	-	0,994**

**Legenda:** \*\*p<0,01; \*p<0,05

---