

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Ana Luzia Pinheiro Ferreira

**ESTIMATIVA DE ESTATURA USANDO A DENTIÇÃO  
NUMA POPULAÇÃO PORTUGUESA**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS  
ANATÓMICO, MATEMÁTICO E DENTÁRIO**

**Dissertação no âmbito do Mestrado de Antropologia Forense, orientada pela  
Professora Doutora Rosa Sofia da Conceição Neto Wasterlain e apresentada  
ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade de Coimbra**

Janeiro de 2023



UNIVERSIDADE D  
**COIMBRA**

Ana Luzia Pinheiro Ferreira

**ESTIMATIVA DE ESTATURA USANDO A  
DENTIÇÃO NUMA POPULAÇÃO  
PORTUGUESA**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS  
ANATÓMICO, MATEMÁTICO E DENTÁRIO**

**Dissertação no âmbito do Mestrado de Antropologia Forense, orientada pela  
Professora Doutora Rosa Sofia da Conceição Neto Wasterlain e apresentada ao  
Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade de Coimbra**

Janeiro de 2023



## Agradecimentos

---

Após realização do presente trabalho, não poderia deixar de expressar o mais profundo agradecimento a todos aqueles que me apoiaram nesta longa caminhada e contribuíram de uma maneira ou outra para a realização do mesmo.

À minha coordenadora Prof<sup>a</sup> Doutora Sofia Wasterlain, por me ter acompanhado e auxiliado no desenvolvimento deste trabalho. Pela ajuda e conselhos, pela sua paciência, apoio e compreensão. O meu maior agradecimento por tudo que me ensinou.

À Prof<sup>a</sup> Doutora Cláudia Umbelino, curadora das Coleções Osteológicas da Universidade de Coimbra, por me permitir acesso à Coleção de Esqueletos Identificados.

Ao Laboratório de Antropologia Forense, Prof<sup>a</sup>. Doutora Eugénia Cunha e Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Teresa Ferreira por me permitir acesso à Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI, e por me terem orientado e ajudado quando necessário.

Mais uma vez, agradecer à Prof<sup>a</sup>. Doutora Maria Teresa Ferreira, coordenadora do Mestrado, por me ter acompanhado ao longo destes dois anos, pela sua simpatia, paciência e conselhos. Agradecer a todos os professores e docentes que acompanharam o meu percurso ao longo destes dois anos por todo o conhecimento transmitido.

Aos meus amigos de longa data e às amizades feitas nestes dois anos em Coimbra, pelos jantares, festas, ajuda, força, momentos e memórias que levo para a vida. À Madalena, RP do Arnado, pelas vezes que necessitei de “alugar” casa, pelos seus conselhos e ensinamentos de *fierceness*. À Teresa, companheira de sótão, por me aturar logo de manhã e por me ter ajudado no erro. Um grande obrigada por desempenhares muitas vezes o papel de minha psicóloga. Por fim à Margarida, Maria João, Evelyn e à Bárbara pelo vosso apoio e amizade, levo-as comigo para a vida.

E por fim, à minha família, pela sua ajuda e amor incondicional, pelo seu apoio nas minhas decisões, pelas palavras encorajadoras nos momentos mais difíceis e pelo seu orgulho em mim. Sem vocês nada disto seria possível, o meu maior e sincero obrigado.

Às minhas avós, que sei que estão a olhar por mim.

## Resumo

---

A antropologia forense é caracterizada por ser a aplicação de conhecimentos e metodologias antropológicas e arqueológicas em situações e questões médico-legais.

Situações tais como homicídios, suicídios, acidentes de viação, desastres naturais, crimes de guerra, etc., necessitam de identificação da(s) vítima(s). Esta identificação é possível a partir da aplicação de conhecimentos antropológicos e obtenção de dados antropométricos,

A estimativa de estatura engloba um intervalo de valores onde vários indivíduos podem ou não ser incluídos, desempenhando assim, o papel de fator de exclusão entre uma lista de indivíduos.

Métodos tais como o de Mendonça (2000) podem-se denominar de métodos matemáticos, em que consistem, de um modo geral, na medição de ossos longos e posteriormente essa medição ser aplicada numa equação de regressão. Contudo, este tipo de metodologia é influenciado pelos restantes parâmetros do perfil biológico. O método anatómico, ou de Fully, (1956) apesar de ser moroso e requerer uma boa conservação do esqueleto, apresenta uma estimativa de estatura mais próxima da real, visto que consiste na medição da estatura do esqueleto.

O método de Cavalcanti et al. (2007), ou método modificado de Carrea (1939), baseia-se na medição de elementos dentários (incisivo central, incisivo lateral e canino), posteriormente aplicados numa fórmula. Métodos de identificação *post-mortem* que envolvam os tecidos dentários, têm vindo a ser cada vez mais alvos de estudo, devido à sua grande resistência face à decomposição e à ação do fogo.

Surge assim o objetivo deste trabalho. Averiguar se o método de Fully (1956), Mendonça (2000) e Cavalcanti et al. (2007), apresentam concordância entre si numa amostra populacional portuguesa e posteriormente analisar a aplicabilidade da fórmula proposta por Cavalcanti et al. (2007) à população portuguesa.

Para este estudo foram analisados 57 indivíduos, 48 da Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra (CEIUC) e 9 da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI). Para o método de Fully (1956), realizou-se a medição da altura do esqueleto, isto é, o somatório da altura do crânio, alturas dos corpos das vértebras, comprimento fisiológico do fémur, comprimento da tíbia e da altura da articulação do talus com o calcâneo. Para o método de Mendonça (2000), foram medidos o comprimento máximo do úmero direito, comprimento máximo e fisiológico do fémur direito. Para o método de Cavalcanti et al. (2007), foram realizadas medições em dentes (incisivo central, incisivo lateral e canino) usando um compasso de ponta seca e uma régua milimetrada a fim de se obter o arco e a corda.

A estatura média obtida pelo método de Cavalcanti et al. (2007) demonstrou ser significativamente diferente da obtida a partir dos métodos de Fully (1956) e de Mendonça

(2000). Estes últimos demonstraram ter concordância entre si na amostra do sexo masculino. Conclui-se que o método dentário/Cavalcanti et al. (2007) não demonstrou ter aplicabilidade na população portuguesa.

**Palavras-chave:** antropologia forense, perfil biológico, estatura, método anatómico, método de Cavalcanti, método de Mendonça.

## Abstract

---

Forensic anthropology is characterized by the application of anthropological and archaeological knowledge and methodologies in medical-legal situations and issues.

Situations such as homicides, suicides, traffic accidents, natural disasters, war crimes, etc., require identification of the victim(s). This identification is possible from the application of anthropological knowledge and the obtainment of anthropometric data.

The stature estimation encompasses a range of values where several individuals may or may not be included, thus playing the role of an exclusion factor among a list of individuals.

Methods such as Mendonça's (2000) can be called mathematical methods, which generally consist of measuring long bones and subsequently applying this measurement to a regression equation. However, this type of methodology is influenced by the remaining parameters of the biological profile. The anatomical method, or Fully's method (1956), despite being time-consuming and requiring good conservation of the skeleton, presents a height estimate closer to the real one, since it consists of the measurement of the skeleton's stature.

Cavalcanti et al.'s method (2007), or modified Carrea's method (1939), is based on the measurement of dental elements (central incisor, lateral incisor and canine), subsequently applied in a formula. Post-mortem identification methods involving dental tissues have been increasingly studied, due to their great resistance to decomposition and the action of fire.

Thus arises the objective of this work. To find out whether the method by Fully (1956), Mendonça (2000) and Cavalcanti et al. (2007) agrees with each other in a Portuguese population sample and then analyze the applicability of the formula proposed by Cavalcanti et al. (2007) to the Portuguese population.

For this study, 57 individuals were analyzed, 48 from the Collection of Identified Skeletons of the University of Coimbra (CEIUC) and 9 from the Collection of Identified Skeletons of the 21st Century (CEI/XXI). For Fully's method (1956), the height of the skeleton was measured, that is, the sum of the height of the skull, height of the bodies of the vertebrae, physiological length of the femur, length of the tibia and the height of the articulation of the talus with the calcaneus. For the Mendonça's (2000) method, the maximum length of the right humerus, maximum and physiological length of the right femur were measured. For the Cavalcanti et al.'s method (2007), measurements of teeth (central incisor, lateral incisor and canine) were performed using a dry-point compass and a millimeter ruler in order to obtain the arch and the chord.

The mean height obtained using the Cavalcanti et al. (2007)'s method proved to be significantly different from that obtained using the Fully's (1956) and Mendonça's (2000) methods. The latter demonstrated agreement among themselves in the male sample. It is concluded that the dental/Cavalcanti et al.'s method (2007) did not prove to be applicable in the Portuguese population.

**Keywords:** forensic anthropology, biological profile, stature, anatomical method, Cavalcanti's method, Mendonça's method

# Índice

---

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract .....	iv
Índice .....	vi
Lista de Tabelas .....	vii
<b>1. Introdução</b> .....	1
1.1 Introdução ao Tema .....	3
1.1.1 Objetivos.....	4
1.2 Estatura.....	5
1.2.1 Estatura no Contexto de Perfil Biológico.....	6
1.3 Métodos Osteológicos.....	7
1.3.1 Método Anatômico/Fully.....	7
1.3.2 Método de Mendonça .....	8
1.4 Método Dentário/Cavalcanti .....	9
<b>2. Material e Métodos</b> .....	10
2.1 Material.....	12
2.1.1 Coleção de Esqueletos Identificados da UC (CEIUC) .....	12
2.1.2 Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI) .....	12
2.1.3 Seleção da Amostra.....	13
2.2 Métodos .....	14
2.2.1 Avaliação Osteométrica e Odontométrica .....	14
2.2.2 Erro Intra e Inter-observador .....	16
2.2.3 Tratamento Estatístico .....	16
<b>3. Resultados</b> .....	17
3.1 Erro Técnico de Medição Intra e Inter-observador .....	19
3.2 Análise Comparativa .....	20
<b>4. Discussão</b> .....	26
<b>5. Conclusão</b> .....	31
<b>6. Referências Bibliográficas</b> .....	34
<b>Anexo I</b> .....	41

## Lista de Tabelas

---

<i>Tabela 1</i> - Distribuição da amostra por grupos etários .....	13
<i>Tabela 2</i> - Descrição das medições realizadas e respectivas abreviações [adaptadas de Raxter et al. (2006)].....	15
<i>Tabela 3</i> - Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (%ETM) para avaliação dos erros intra e inter-observador. ....	19
<i>Tabela 4</i> - Estatística descritiva dos métodos aplicados para a estimativa de estatura.....	20
<i>Tabela 5</i> - Comparação das estimativas de estatura de acordo, com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo feminino. ....	21
<i>Tabela 6</i> - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo masculino. ....	22
<i>Tabela 7</i> - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o t-teste, entre os métodos utilizados para a amostra total.....	23
<i>Tabela 8</i> - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo masculino da coleção CEIUC.....	24
<i>Tabela 9</i> - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo feminino da coleção CEIUC.....	25



# 1. Introdução

---



## 1.1 Introdução ao Tema

---

Face à expressão popular “*dead men tell no tales*” ou “*mortui non morden*”, os avanços científicos da área das ciências forenses têm vindo a provar o contrário. Segundo a lei humanitária internacional e o guia de DVI da INTERPOOL, as vítimas têm o direito de identidade depois da sua morte, inclusive que sejam tomadas todas as medidas razoáveis a fim de se identificar a vítima e a sua causa de morte (Nuzzolese & Di Vella, 2007). Homicídios, suicídios, acidentes de viação, desastres em massa, crimes de guerra, entre outros, são situações que podem requerer identificação da(s) vítima(s) (Cattaneo, 2007).

Segundo Ubelaker (2006: 4), a antropologia forense é “a aplicação de conhecimentos e metodologias antropológicas e arqueológicas em questões médico-legais”. Com a aplicação de conhecimentos antropológicos e obtenção de dados antropométricos, são possibilitadas a recuperação e identificação de fragmentos ósseos, diferenciação entre restos mortais humanos e não humanos, reconhecimento de partes do corpo e criação de um perfil biológico, que engloba sexo, idade, afinidade populacional e estatura (Ubelaker et al., 2018). O mesmo é possível quando o indivíduo se encontra em avançado estado de decomposição, desfigurado e/ou esqueletizado. O esqueleto torna-se assim uma “ponte” para atribuição de identidade (Black et al., 2009). Contudo, a identificação da vítima pode ser um processo difícil, onde nem todos os métodos são de igual modo precisos ou úteis (Saraf et al., 2018).

Tendo por base o elevado grau de preservação e resistência dos tecidos dentários à decomposição e ação do fogo, cada vez mais a Medicina Dentária Forense se torna uma das áreas cruciais no que toca a identificação humana, sendo atualmente um elemento identificativo primário do protocolo da INTERPOOL de DVI (Patidar et al., 2010; Rao et al., 2019).

### 1.1.1 Objetivos

Recorrendo a duas coleções osteológicas, a Coleção de Esqueletos Identificados da UC (CEIUC) e a Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI, pretende-se averiguar a concordância entre três metodologias para estimar a estatura a partir elementos esqueléticos, nomeadamente, o método dentário de Cavalcanti et al. (2007), o método anatómico de Fully (1956) e as equações de regressão baseadas nos comprimentos dos ossos longos propostas por Mendonça (2000). Mais concretamente, pretende-se estimar a precisão da fórmula proposta por Cavalcanti et al. (2007) para a estimativa da estatura a partir de mensurações dentárias numa população portuguesa. Como o material em estudo são coleções osteológicas identificadas, estas permitem aplicar o método anatómico, estimando a estatura com mais exatidão e assim averiguar se as estimativas de estatura obtidas com os métodos de Mendonça (2000), Cavalcanti et al. (2007) e de Fully (1956), são concordantes entre si.

## 1.2 Estatura

---

Caracterizada por ser a altura que um indivíduo apresenta enquanto vivo, este parâmetro de perfil biológico está sujeito a várias alterações durante a vida. Segundo Tanner (1992), a estatura de um indivíduo adulto representa o produto final de uma interação contínua entre fatores genéticos e ambientais. Fatores ambientais ou extrínsecos como, por exemplo, a condição socioeconômica, doenças, nutrição, cuidados de saúde e higiene, entre outros, afetam o desenvolvimento dos indivíduos e, por conseguinte, a sua estatura (Ulijaszek et al., 1998; Shuler et al., 2011). Vários estudos têm demonstrado ser possível obter informações sobre o estado de saúde, nutrição e, no sentido mais lato, condições de vida das populações do passado (Tanner, 1992; Verma et al., 2020).

Atendendo a que, no mundo ocidental, a qualidade de vida teve uma melhoria significativa desde os finais do século XIX, a estatura média populacional aumentou, o que se denomina tendência secular da estatura (Padez, 2002).

A estatura demonstra também ser influenciável pela afinidade populacional e idade. Embora não existindo unanimidade, segundo Vij (2008), por volta dos 25 anos inicia-se “perda de estatura”, em que a cada 25 anos, a estatura diminui cerca de 2,5cm. Estas perdas ocorrem devido a vários fatores, nomeadamente mudança de postura, diminuição do arco plantar, escoliose, perda de massa corporal e muscular, diminuição dos discos intervertebrais, perda de massa e densidade óssea e baixa mineralização óssea (osteoporose). Esta última pode ainda causar fraturas ósseas contribuindo assim para uma maior diminuição de estatura (Xu, 2011; Gregson, 2017).

O estudo realizado por Jopp (2012) indica que ocorre redução do comprimento da tíbia no final da puberdade, aquando da fusão da respetiva placa de crescimento proximal.

A documentação da estatura *in vivo* pode ser fortemente condicionada não apenas por erros de medição, mas também pelos próprios efeitos de envelhecimento, variações ao longo do dia, assimetrias, entre outros. Assim, é importante ter em mente que a estatura documentada (no cartão de cidadão, passaporte, registo militar, etc.) não corresponde em muitos casos à estatura biológica (real) (Krishan et al., 2012; Brooks et al., 1990).

## 1.2.1 Estatura no Contexto de Perfil Biológico

A estimativa da estatura, sendo um dos "*big four*" do perfil biológico, representa um passo importante para a identificação positiva de um indivíduo não identificado, principalmente quando se trata de um indivíduo esqueletizado (Krishan et al., 2012). Em contextos práticos, tais como desastres naturais ou conflitos armados, a estimativa de estatura engloba um intervalo de valores onde vários indivíduos podem ser incluídos ou descartados, atuando como um fator de exclusão entre uma lista de indivíduos (Işcan e Steyen, 2013).

A estimativa de estatura baseia-se maioritariamente em métodos matemáticos, que consistem na medição de ossos longos e aplicação de equações de regressão baseadas na correlação de elementos individuais esqueléticos com a estatura in vivo [como por exemplo, Mendonça (2000), Trotter e Gleser (1958), entre outros (Wilson et al., 2010)]. Os ossos longos como a tíbia, fémur, úmero são os que têm apresentado uma maior exatidão para estimativa de estatura (Saco-Ledo et al., 2019).

Contudo, desde o final do séc. XIX e início do séc. XX, cada vez mais métodos têm surgido, tendo por base não só ossos longos como ossos do pé (ex.: metatársicos) (Cordeiro, 2009), o esterno (Menezes et al., 2009) e até ossos fragmentados (Simmons et al., 1990).

Atendendo a que a estatura é influenciada pela afinidade populacional e por diversos fatores ambientais, a sua estimativa não deve ser realizada com métodos que tenham sido desenvolvidos a partir de outras populações. Requer-se, assim, vários estudos e pesquisas para que sejam criadas fórmulas específicas para cada população (Auerbach et al., 2010; Saco-Ledo et al., 2019). Em contrapartida, com o surgimento de fórmulas específicas para determinadas afinidades populacionais, é necessária uma estimativa prévia deste parâmetro do perfil biológico, o que nem sempre é possível (Albanese et al., 2016).

Outra metodologia mais antiga para a estimativa de estatura é o método anatómico, também conhecido por método de Fully et al. (1960), que irá ser mais explorado na secção a seguir.

## 1.3 Métodos Osteológicos

---

### 1.3.1 Método Anatômico/Fully (1956)

Considerado o método que mais se aproxima da estatura real do indivíduo (Raxter et al., 2006; Ruff et al., 2018), o método de Fully (1956) baseia-se no somatório das medições de vários ossos do esqueleto, desde o crânio até ao calcâneo (Vilas-Boas et al., 2019). Geralmente atribuído a Fully (1956), foi, contudo, proposto inicialmente por Dwight (1894).

Como este método se baseia na medição geral do esqueleto, fazendo uma espécie de “reconstrução” da estatura, limitações como o dimorfismo sexual, ou diferentes proporções corporais, não afetam o resultado final, visto já estarem incorporadas no método. Com a revisão do método original por Raxter et al. (2006), foram apresentadas duas fórmulas de modo a vincular melhor o efeito de tecidos moles e da idade. Foram também desenvolvidas duas equações para caso a idade do indivíduo seja conhecida ou não, apresentando assim uma maior aplicabilidade e flexibilidade do método.

Todavia, esta metodologia requer uma boa preservação do esqueleto, além da presença de vários ossos, o que, em muitos casos práticos, não é possível. Escusado será salientar que o método anatômico é mais extenso e moroso, pois requer, como já previamente mencionado, a mensuração de vários ossos (Adams et al., 2009). O método também descarta esqueletos em que as vértebras se apresentam degradadas/fundidas/fragmentadas (Raxter et al., 2006). Na tentativa de ultrapassar esta dificuldade, têm surgido estudos que visam criar equações de regressão para estimar as dimensões dos ossos em falta com base nas dimensões dos ossos disponíveis (Auerbach, 2011; Vilas-Boas et al., 2019).

### 1.3.2 Método de Mendonça (2000)

Segundo Villanueva-Cañadas et al. (1991), existe uma relação bem definida entre a estatura de um indivíduo e o comprimento dos seus ossos longos. Estes métodos matemáticos baseiam-se na proporcionalidade entre a estatura e o comprimento do osso em questão (Mendonça, 2000).

Como já mencionado, existem inúmeros métodos matemáticos de estimativa de estatura, quer a partir de ossos longos, como o de Trotter & Gleser (1958), quer a partir de outros ossos, nomeadamente do pé (Cordeiro et al., 2009; Wilbur, 1998).

As equações de regressão do método de Mendonça (2000) são aplicáveis ao fémur e úmero do lado direito e apresentam aplicabilidade na população portuguesa, visto ter sido a população a partir da qual foram desenvolvidas. Mendonça (2000) refere também que a aplicação de fórmulas é mais precisa que as tabelas de consulta e que a fórmula do úmero é menos precisa na estimativa de estatura, devendo ser apenas usada caso o fémur esteja ausente ou fragmentado.

Embora sejam equações fáceis e rápidas de aplicar, para que estas possam estimar a estatura de um indivíduo com exatidão, é necessário que se saiba previamente o seu sexo. Dada a sua especificidade, muitas destas equações de regressão apresentam maior aplicabilidade a populações com proporcionalidades corporais semelhantes, logo requer-se uma estimativa prévia da afinidade populacional a fim de se reduzir os erros da estimativa (Mendonça, 2000). Atendendo a que frequentemente os restos esqueléticos recuperados se apresentam fragmentados, têm vindo a ser desenvolvidas equações de regressão para ossos fragmentados (Simmons et al., 1990). Neste caso, as estimativas podem ser realizadas por métodos diretos, ou seja, estimando a estatura a partir das medições dos fragmentos ósseos, ou por métodos indiretos que envolvem uma estimativa inicial do comprimento máximo do osso para posterior estimativa de estatura (Bidmos, 2009).

## 1.4 Método Dentário/Cavalcanti et al. (2007)

---

As duas maiores dificuldades dos métodos anatómico e matemático para estimar a estatura são a necessidade de os elementos ósseos usados na estimativa se encontrarem bem preservados. No caso do método anatómico, existe ainda a agravante de os elementos ósseos necessários à aplicação do método serem vários, desde o crânio ao calcâneo, pressupondo, portanto, um esqueleto relativamente completo, o que nem sempre se verifica (Cordeiro et al., 2009; Garrido et al., 2012). Como já mencionado, os dentes apresentam grande resistência à ação do fogo e decomposição (Patidar et al., 2010) e, ao contrário dos ossos, não são afetados no seu tamanho por fatores extrínsecos como qualidade de vida ou má nutrição (Lima et al., 2011). Face a esta situação, foram propostos métodos para estimar a estatura usando a dentição, nomeadamente por Carrea (1939), que utilizou medições do incisivo central, incisivo lateral e caninos inferiores de uma amostra populacional argentina. Esta metodologia tem sido testada noutras populações, nomeadamente na população brasileira, a fim de se compreender a sua aplicabilidade e precisão na estimativa de estatura (Lima et al., 2008; Prabhu et al., 2013). Um estudo preliminar para a estimativa de estatura da população portuguesa pelo método de Carrea (1939) foi feito por Sousa e Silva (2014), baseando-se na comparação das estaturas obtidas pelas fórmulas de Carrea (1939) com a estatura do documento de identificação em voluntários (estudantes ou pacientes) da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Constatou-se que a metodologia não se adequaria à população portuguesa. Contudo, como o estudo de Sousa e Silva usou as estaturas dos documentos de identificação, deve-se ter em consideração que as estaturas obtidas para o registo do documento de identificação estão sujeitas a erros tais como, a medição do indivíduo com o seu calçado, medição julgada a olho nu, etc. Também existe a possibilidade dos dados no documento civil estarem desatualizados (Cardoso et al., 2016).

Em 2007, tendo por base uma amostra populacional brasileira, Cavalcanti et al. (2007) sugeriu um método modificado de Carrea (1939), que se baseava na medição dos mesmos elementos dentários, mas usando um compasso de pontas secas e uma régua milimétrica. A comparação dos valores obtidos pelas metodologias de Carrea (1939) e de Cavalcanti et al. (2007) com a estatura real dos voluntários foi sugestiva de uma maior eficácia para a estimativa de estatura, apesar da necessidade de estudos adicionais que o confirmassem. É de destacar, contudo, que nenhum dos estudos mencionados se baseia na comparação com outros métodos de estimativa de estatura, a fim de se analisar as suas concordâncias.

## **2. Material e Métodos**

---



## 2.1 Material

---

### 2.1.1 Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra (CEIUC)

No presente estudo, para a medição de ossos e dentes foi utilizada a Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra (CEIUC), que é constituída por 505 esqueletos completos de ambos os sexos, 266 do sexo masculino e 239 do sexo feminino. Os indivíduos da coleção apresentam idades à morte compreendidas entre os 7 e os 96 anos, nasceram entre 1817 e 1929 e faleceram entre 1904 e 1938 (Cunha & Wasterlain, 2007). Todos os indivíduos eram de nacionalidade portuguesa, à exceção de nove. Os esqueletos são maioritariamente provenientes do Cemitério da Conchada, sendo um total de 498, com sete esqueletos pertencentes a indivíduos dissecados no Museu Anatómico da Universidade de Coimbra (Cunha & Wasterlain, 2007). Formada entre 1915 e 1942 pelo Professor Eusébio Tamagnini, esta coleção faz-se acompanhar por um livro de registos com informação detalhada sobre cada indivíduo, nomeadamente, nome, sexo, idade à morte, estado civil, naturalidade, filiação, data, local e causa de morte (Rocha, 1995).

### 2.1.2 Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (CEI/XXI)

A Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI, alojada no Laboratório de Antropologia Forense no Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, é composta por 302 esqueletos completos de adultos de ambos os sexos, 142 do sexo masculino e 162 do sexo feminino. Os indivíduos desta coleção apresentam todos nacionalidade portuguesa e faleceram entre 1982 e 2012. Ainda que para dois indivíduos ainda não se saiba a idade à altura da morte, os restantes terão falecido entre os 25 e os 101 anos. Esta coleção foi inicialmente estabelecida em 2009 após um protocolo feito entre o antigo Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra (atualmente integrado no Departamento de Ciências da Vida), e a Câmara Municipal de Santarém. É de grande importância realçar que 56 dos 302 esqueletos foram cremados para fins de estudos forenses e arqueológicos (Ferreira et al, 2020).

### 2.1.3 Seleção da Amostra

Inicialmente foram selecionados 184 indivíduos da coleção CEIUC e 94 da coleção CEI/XXI de ambos os sexos, tendo em consideração a faixa etária compreendida entre os 20 e os 79 anos. Relativamente à coleção CEI/XXI, teve-se o cuidado extra de excluir esqueletos cremados.

Procedeu-se então à segunda fase de seleção da amostra, que consistiu em verificar se os esqueletos apresentavam um bom estado de conservação, não apresentavam patologias que impossibilitassem ou alterassem a correta medição dos ossos, não existissem ossos fundidos (principalmente as vértebras), não apresentassem a calote craniana com um corte cirúrgico proveniente de exame autopsial, e possuísem os ossos (úmero, tíbia, fémur, crânio, vértebras, sacro, talus, calcâneo) e dentes (canino, incisivo central e lateral do mesmo lado) necessários à aplicação dos métodos.

A amostra no total foi constituída por **57 indivíduos**, 48 provenientes da coleção CEIUC e 9 da CEI/XXI. A amostra da CEIUC apresenta idades compreendidas entre os 20 e 66 anos (média=37,9±10,6), sendo 21 indivíduos de sexo masculino e 27 indivíduos de sexo feminino. A amostra da CEI/XXI apresenta idades compreendidas entre os 28 e 79 anos (média=51,1±19,2), sendo seis indivíduos de sexo masculino e três de sexo feminino. A distribuição da amostra pode ser observada na tabela 1.

Esta amostra foi selecionada de modo que fosse o mais homogênea possível. No entanto, esta meta não foi plenamente atingida devido maioritariamente à escassez de indivíduos que apresentassem os dentes necessários, principalmente na coleção CEI/XXI.

*Tabela 1 - Distribuição da amostra por grupos etários*

<b>Grupo Etário (anos)</b>	<b>CEIUC</b>			<b>CEI/XXI</b>		
	Mulheres (n)	Homens (n)	<b>Total (n)</b>	Mulheres (n)	Homens (n)	<b>Total (n)</b>
20-29	7	5	12	1	1	2
30-39	9	9	18	1	1	2
40-49	8	5	13	-	-	-
50-59	2	-	2	1	-	1
60-69	1	2	3	-	3	3
70-79	-	-	-	-	1	1
<b>Total</b>	27	21	<b>48</b>	3	6	<b>9</b>

## 2.2 Métodos

---

### 2.2.1 Avaliação Osteométrica e Odontométrica

Para a aplicação do método de Fully (1956) foi necessária a medição da altura do esqueleto, ou seja, o somatório da altura do crânio, alturas do corpo das vértebras (desde a 2ª vertebra cervical até à 1ª sagrada), comprimento fisiológico do fêmur, comprimento da tíbia e da altura da articulação do talus com o calcâneo. Referindo que quando o esqueleto apresentava ambos os lados (direito e esquerdo) em ossos pares, foi feita uma média aritmética entre estes, como é aconselhado por Fully (1956). Para o método de Mendonça (2000) foi medido o comprimento máximo do úmero direito, comprimento máximo e comprimento fisiológico do fêmur direito.

Por fim, para o método odontométrico de Cavalcanti et al. (2007) realizaram-se medições da corda e do arco, em ambos os lados quando possível. Seguindo as diretrizes de Cavalcanti, foram feitas medições dos tamanhos individuais dos elementos dentários (incisivo central, incisivo lateral e canino) com um compasso de ponta seca, e de seguida, transferidas para uma régua milimétrica, e o somatório dos valores corresponde ao arco. Por fim, mediram-se os elementos dentários pela face lingual desde o limite mesial do incisivo central até ao limite distal do canino, para obtenção dos valores da corda.

Ao contrário do que se realizou no método de Fully (1956), não se realizou uma média aritmética entre os dentes direitos e os esquerdos. Em vez disso, aplicaram-se as fórmulas do método dentário para cada lado (direito ou esquerdo), diferenciando-se estes valores a fim de serem comparados com os valores obtidos pelas fórmulas de Fully (1956) e Mendonça (2000).

As medições realizadas foram anotadas na folha de registo assim como o sexo, idade e coleção. Para a medição da altura de crânio (ALTCRA) foi utilizado um compasso de espessura, para a medição das vértebras incluindo o axis (AXIS) foi utilizada uma craveira, para ossos longos recorreu-se à tábua osteométrica e para as medições dos dentes usou-se um compasso de ponta seca e uma régua milimétrica. Todas as medidas foram registadas em milímetros (mm). A descrição das medições realizadas encontra-se na tabela 2.

Tabela 2 - Descrição das medições realizadas e respetivas abreviações [adaptadas de Raxter et al. (2006)].

<b>Medidas Retiradas</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Descrição</b>
Altura do Crânio	ALTCRA	Comprimento máximo entre o <i>bregma</i> (interseção perpendicular entre a sutura coronal e a sutura sagital) e o <i>basion</i> (ponto médio do bordo anterior do buraco occipital).
2º Vértebra Cervical ou Axis	AXIS	Altura entre o ponto mais superior do processo odontoide ao ponto mais inferior do rebordo anteroposterior.
Somatório da 3º à 7º Vértebra Cervical	VC	Soma das alturas máximas das vértebras, medidas no seu terço anterior, medialmente às curvaturas superiores do corpo vertebral.
Somatório das Vértebras Torácicas	VTOR	Somatório das alturas máximas das vértebras medidas numa posição anterior às facetas articulares costais e aos pedículos.
Somatório das Vértebras Lombares	VLOMB	Somatório das alturas máximas dos corpos das vertebrae medidas numa posição anterior aos pedículos, sem incluir nenhuma elevação do centro do corpo devido aos pedículos.
1º Vértebra Sagrada	VS	Altura máxima entre o rebordo ântero-superior do corpo vertebral e o ponto de fusão com a 2ª vértebra sacral.
Comprimento Fisiológico do Fémur (direito e esquerdo)	CFFd & CFFe	Medição do fémur desde os côndilos posicionados paralelamente na extremidade estável da placa osteométrica, até ao ponto superior da cabeça femoral.
Comprimento Máximo do Fémur (direito)	CMF	Medição do fémur numa posição paralela à placa osteométrica desde o ponto mais proximal da cabeça do fémur até ao ponto mais distal do côndilo medial.
Comprimento Máximo do Úmero (direito)	CMU	Medição do úmero numa posição paralela à placa osteométrica desde o ponto mais proximal da cabeça do úmero até ao ponto mais distal da tróclea.
Comprimento da Tíbia (direita e esquerda)	CTd & CTe	Medição do maléolo medial da tíbia até ao ponto superior do côndilo lateral da tíbia, numa posição paralela à tabua osteométrica.
Comprimento da articulação do Talus com o Calcâneo (direito e esquerdo)	TCd & TCe	Medição desde a tróclea do talus, com as extremidades laterais e mediais em contacto com a placa osteométrica até ao ponto mais inferior do tubérculo do calcâneo paralelamente à extremidade estável da placa osteométrica.
Medida da Corda (direita e esquerda)	CORDAd & CORDAe	Medição dos elementos dentários pela face lingual mesial do incisivo central inferior até à distal do canino inferior.

---

Medida do Arco (direito e esquerdo)	ARCOd & ARCOe	Medição individual e soma posterior dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino inferiores.
--	------------------	---

## 2.2.2 Erro Intra e Inter-observador

Efetuiu-se o cálculo do Erro Técnico de Medição (ETM) para os erros intra e inter-observador. O ETM consiste na replicação de medidas antropométricas a fim de verificar o grau de precisão (erro intra-observador) e também na comparação das mesmas medidas feitas por outro indivíduo (erro inter-observador).

Para o efeito, foram utilizados 20 indivíduos, verificando se estes apresentavam todos os elementos métricos utilizados nos métodos, isto é, ambos os lados em ossos pares e dentes do lado direito e esquerdo (Perini et al., 2005). As remedições foram feitas dentro de um intervalo de 2 semanas.

Para o erro inter-observador, foi necessário recorrer ao auxílio de uma colega familiarizada com os métodos utilizados. Foi feito o cálculo do ETM segundo a metodologia de Perini et al. (2005).

## 2.2.3 Tratamento Estatístico

Numa fase inicial, os dados foram inseridos numa base de dados no programa *Microsoft Excel*, e posteriormente procedeu-se à análise estatística usando o *software IBM® SPSS® for Windows (Statistical Package for the Social Sciences)* versão 20.

Para a análise e para se verificar existência de diferenças entre as estaturas médias estimadas a partir de cada um dos métodos usados, recorreu-se a um t-teste de pares emparelhados, comparando-os dois a dois, inicialmente para cada sexo e depois para a amostra total (sexo masculino + sexo feminino). Quando a amostra se apresentava inferior a 30 indivíduos, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon (Laureano, 2022).

# 3. Resultados

---



### 3.1 Erro Técnico de Medição Intra e Inter-observador

Para o cálculo dos erros intra e inter-observador foram replicadas 20 medições aleatórias da amostra total, presentes na tabela 3. Os valores de %ETM intra-observador são inferiores a 4%, com exceção dos valores de TC a apresentarem valores de 6,42 e 7,84, verificando-se assim valores considerados aceitáveis. Para o erro inter-observador, o %ETM apresenta valores inferiores a 7% também considerados aceitáveis. É possível observar também que, tanto no erro intra como no inter-observador, o %ETM é maior nas medições da altura da articulação talus-calcâneo (TC).

Tabela 3 - Erro técnico de medição (ETM) e erro técnico de medição relativo (%ETM) para avaliação dos erros intra e inter-observador.

Medidas	INTRA		INTER	
	ETM	%ETM	ETM	%ETM
ALTCRA	0,04922	0,37	0,0977	0,75
AXIS	0,0282	0,79	0,0895	2,52
VC	0,10372	1,66	0,3031	4,91
VTOR	0,18704	0,84	0,8840	3,91
VLOMB	0,20942	1,64	0,4778	3,68
VS	0,10828	3,43	0,1481	4,65
CFFd	0,06175	1,47	0,2194	0,53
CFFe	0,07071	0,17	0,1533	0,37
CMF	0,07458	0,18	0,1867	0,45
CMU	0,05477	0,18	0,2025	0,68
CTd	0,17819	0,52	0,2156	0,65
CTe	0,08216	0,24	0,2080	0,62
TCd	0,4897	7,84	0,3988	6,54
TCe	0,39794	6,42	0,3931	6,55
CORDAAd	0,03564	2,06	0,0973	5,70
CORDAe	0,0289	1,68	0,0972	5,70
ARCd	0,07227	3,80	0,0914	4,85
ARCOe	0,05766	2,89	0,0990	5,33

## 3.2 Análise Comparativa

Depois de todas as medidas retiradas e após a sua aplicação nas fórmulas dos diferentes métodos, obtiveram-se várias estimativas de estatura. Na tabela 4, consegue-se observar as variações dos valores obtidos. Verifica-se que no método de Cavalcanti et al. (2007) obteve-se a estimativa de estatura média mais elevada, contudo, também apresenta um maior desvio padrão. Como era de se esperar, obtiveram-se estimativas de estaturas maiores nos homens. No entanto, no método de Cavalcanti et al. (2007), o valor mais baixo de estatura também é atribuído ao sexo masculino. Num modo geral, o método de Cavalcanti et al. (2007) apresenta estimativas mais altas, para ambos os sexos, enquanto o de Fully (1956) apresenta estimativas mais baixas.

*Tabela 4 - Estatística descritiva dos métodos aplicados para a estimativa de estatura.*

		<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
Fully	Mulheres	30	135,54	166,70	151,0695	6,95659
	Homens	27	154,20	172,91	163,5552	5,58001
	Total	57	135,54	172,91	156,9838	8,89250
Mendonça CFF	Mulheres	30	140,37	166,10	153,5108	6,38181
	Homens	27	155,56	175,00	165,0226	5,25245
	Total	57	140,37	175,00	158,9637	8,21756
Mendonça CMF	Mulheres	30	140,90	166,14	153,7376	6,27182
	Homens	27	154,76	175,22	164,9789	5,34931
	Total	57	140,90	175,22	159,0624	8,10694
Mendonça CMU	Mulheres	30	143,03	163,87	153,6814	5,03611
	Homens	27	155,19	173,83	164,2299	4,23221
	Total	57	143,03	173,83	158,6780	7,04885
Cavalcanti (D)	Mulheres	27	149,78	201,59	163,3498	11,53121
	Homens	18	139,42	187,93	174,5055	12,11880
	Total	45	139,42	201,59	167,8121	12,87877
Cavalcanti (E)	Mulheres	27	149,78	190,76	164,9372	10,84169
	Homens	24	139,89	194,99	175,2905	11,38195
	Total	51	139,89	194,99	169,8094	12,16361

Na tabela 5 estão representados os resultados do teste de Wilcoxon a fim de se comparar as estimativas de estatura obtidas por diferentes métodos usados, dos indivíduos da amostra com sexo feminino. As comparações entre os diferentes métodos, apresentam diferenças significativas entre si.

*Tabela 5* - Comparação das estimativas de estatura de acordo, com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo feminino.

		<b>N</b>	<b>DP</b>	<b>Sig. (p)</b>
Par 1	Fully Mendonça CFF	30	2,92042	0,0
Par 2	Fully Mendonça CMF	30	2,99936	0,0
Par 3	Fully Mendonça CMU	30	3,71987	0,001
Par 4	Fully Cavalcanti (D)	27	12,16347	0,0
Par 5	Fully Cavalcanti (E)	27	10,60136	0,0
Par 6	Mendonça CFF Cavalcanti (D)	27	11,60996	0,0
Par 7	Mendonça CFF Cavalcanti (E)	27	10,81120	0,0
Par 8	Mendonça CMF Cavalcanti (D)	27	11,64813	0,0
Par 9	Mendonça CMF Cavalcanti (E)	27	10,84723	0,0
Par 10	Mendonça CMU Cavalcanti (D)	27	11,45979	0,0
Par 11	Mendonça CMU Cavalcanti (E)	27	10,68992	0,0

Na tabela 6 estão apresentados os resultados do teste de Wilcoxon relativos ao sexo masculino. Apenas o par 1 (Fully + Mendonça CFF), 2 (Fully + Mendonça CMF) e 3 (Fully + Mendonça CMU) não apresentam diferenças significativas entre si ( $p > 0,05$ ), apresentando também um desvio padrão mais baixo em comparação aos restantes pares.

*Tabela 6 - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo masculino.*

		<b>N</b>	<b>DP</b>	<b>Sig. (p)</b>
Par 1	Fully Mendonça CFF	27	3,60383	0,055
Par 2	Fully Mendonça CMF	27	3,57873	0,064
Par 3	Fully Mendonça CMU	27	4,20232	0,349
Par 4	Fully Cavalcanti (D)	18	9,59659	0,002
Par 5	Fully Cavalcanti (E)	24	11,58049	0,0
Par 6	Mendonça CFF Cavalcanti (D)	18	10,97393	0,002
Par 7	Mendonça CFF Cavalcanti (E)	24	12,06387	0,001
Par 8	Mendonça CMF Cavalcanti (D)	18	10,98271	0,002
Par 9	Mendonça CMF Cavalcanti (E)	24	12,12760	0,001
Par 10	Mendonça CMU Cavalcanti (D)	18	9,92782	0,002
Par 11	Mendonça CMU Cavalcanti (E)	24	10,46790	0,0

Na tabela 7, estão apresentados os resultados do t-teste de pares emparelhados, comparando assim as estimativas de estatura por diferentes métodos, da amostra total. Como já observado na tabela 5, verificam-se diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes estimativas, provenientes de fórmulas de diferentes autores, sendo estes Fully (1956), Mendonça (2000) e Cavalcanti et al. (2007).

*Tabela 7 - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o t-teste, entre os métodos utilizados para a amostra total.*

		<b>N</b>	<b>DP</b>	<b>Teste t</b>	<b>Sig. (p)</b>
Par 1	Fully Mendonça CFF	57	3,26915	4,572	0,0
Par 2	Fully Mendonça CMF	57	3,31631	4,732	0,0
Par 3	Fully Mendonça CMU	57	4,03944	3,167	0,0
Par 4	Fully Cavalcanti (D)	45	11,09243	7,597	0,0
Par 5	Fully Cavalcanti (E)	51	11,02074	8,401	0,0
Par 6	Mendonça CFF Cavalcanti (D)	45	11,25520	6,197	0,001
Par 7	Mendonça CFF Cavalcanti (E)	51	11,31654	6,854	0,001
Par 8	Mendonça CMF Cavalcanti (D)	45	11,28927	6,098	0,001
Par 9	Mendonça CMF Cavalcanti (E)	51	11,35947	6,773	0,002
Par 10	Mendonça CMU Cavalcanti (D)	45	10,78638	6,491	0,0
Par 11	Mendonça CMU Cavalcanti (E)	51	10,48006	7,538	0,0

Compararam-se ainda as estimativas de estatura obtidas por diferentes métodos utilizados apenas com os indivíduos da coleção CEIUC. Obteve-se apenas diferenças significativas para os homens, apresentadas na tabela 8, em que apenas o par 3 (Fully + Mendonça CMU) não apresenta diferenças significativas.

*Tabela 8* - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo masculino da coleção CEIUC.

		<b>N</b>	<b>DP</b>	<b>Sig. (p)</b>
Par 1	Fully Mendonça CFF	21	3,13053	0,033
Par 2	Fully Mendonça CMF	21	3,11013	0,035
Par 3	Fully Mendonça CMU	21	3,63041	0,140
Par 4	Fully Cavalcanti (D)	16	10,09907	0,004
Par 5	Fully Cavalcanti (E)	18	11,50519	0,003
Par 6	Mendonça CFF Cavalcanti (D)	16	11,39290	0,005
Par 7	Mendonça CFF Cavalcanti (E)	18	12,58716	0,007
Par 8	Mendonça CMF Cavalcanti (D)	16	11,37658	0,005
Par 9	Mendonça CMF Cavalcanti (E)	18	12,63907	0,007
Par 10	Mendonça CMU Cavalcanti (D)	16	10,24257	0,004
Par 11	Mendonça CMU Cavalcanti (E)	18	10,04447	0,001

Na tabela 9 estão presentes os resultados do teste de Wilcoxon relativos ao sexo feminino apenas da coleção CEIUC. Todos os valores apresentam diferenças significativas, não sendo muito diferente dos valores obtidos na tabela 5.

*Tabela 9 - Comparação das estimativas de estatura, de acordo com o teste de Wilcoxon, entre os métodos utilizados para o sexo feminino da coleção CEIUC.*

		<b>N</b>	<b>DP</b>	<b>Sig. (p)</b>
Par 1	Fully Mendonça CFF	27	2,93865	0,0
Par 2	Fully Mendonça CMF	27	2,99992	0,0
Par 3	Fully Mendonça CMU	27	3,09700	0,0
Par 4	Fully Cavalcanti (D)	24	11,03128	0,0
Par 5	Fully Cavalcanti (E)	25	8,50929	0,0
Par 6	Mendonça CFF Cavalcanti (D)	24	10,61961	0,0
Par 7	Mendonça CFF Cavalcanti (E)	25	8,78733	0,0
Par 8	Mendonça CMF Cavalcanti (D)	24	10,69938	0,001
Par 9	Mendonça CMF Cavalcanti (E)	25	8,85343	0,0
Par 10	Mendonça CMU Cavalcanti (D)	24	10,95274	0,001
Par 11	Mendonça CMU Cavalcanti (E)	25	8,91068	0,0

## 4. Discussão

---



O presente trabalho teve como objetivo principal a comparação entre as estimativas de estatura obtidas por três metodologias, sendo estas, o método dentário de Cavalcanti et al. (2007), o método anatómico de Fully (1956) e o método matemático de Mendonça (2000), a fim de se averiguar se apresentam concordância.

Numa primeira análise, verifica-se que as comparações entre as estimativas de estatura variam significativamente entre si, dependendo do método aplicado. Começando pelo método de Cavalcanti et al. (2007) que apresenta estimativas de estatura mais elevadas e um maior desvio padrão em relação aos outros métodos. O mesmo apresentou estaturas médias significativamente diferentes das estimadas pelos métodos de Fully (1956) e Mendonça (2000).

Estes dois métodos, Fully (1956) e Mendonça (2000), demonstraram ser concordantes entre si apenas para a amostra masculina. No entanto, quando a amostra era diminuída para apenas a coleção CEIUC, permaneceu apenas a concordância entre o método de Fully (1956) e o Mendonça (2000) usando o úmero. Estes dados podem ser justificados pela diminuição da amostra. Como o método de Fully (1956) não é influenciável pela afinidade populacional e as fórmulas desenvolvidas por Mendonça (2000) foram desenvolvidas de e para uma população portuguesa, era expectável que as estimativas fornecidas por ambos os métodos fossem concordantes.

Contudo, para podermos afirmar e concluir com uma maior certeza que, de facto, existe uma concordância entre os métodos e não só para homens, requer-se um estudo numa amostra maior.

Relativamente ao método de Cavalcanti et al. (2007), não se verificou concordância entre os métodos utilizados. Tais resultados podem ser justificados pelas diferenças populacionais, visto que o método de Cavalcanti foi desenvolvido inicialmente numa população brasileira e o de Carrea (1939) numa população argentina. Como já mencionado, a estimativa de estatura é influenciada pelos outros parâmetros do perfil biológico, sendo um deles a afinidade populacional.

Resultados semelhantes foram obtidos no trabalho desenvolvido por Sousa e Silva (2014), em que o método de Carrea (1939) não demonstrou ter aplicabilidade na população portuguesa apresentando taxas de sucesso muito baixas (de 20,2% e 23,4%, dependendo dos quadrantes/lados). Este trabalho, como já referido anteriormente, consistiu na estimativa de estatura numa amostra portuguesa usando o método proposto por Carrea (1939) e comparando os resultados obtidos com a estatura presente no documento de identificação do indivíduo. A amostra era constituída por 94 voluntários, pacientes e/ou estudantes da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. A mesma não menciona o intervalo de idade dos voluntários. Para a medição dos valores do arco e da corda, foram feitas impressões em alginato Orthoprint® (Zhermarck, Badia Polesine, Italy), posteriormente vazadas a gesso tipo II.

É relevante mencionar que o método dentário, tal como o de Carrea (1939), não demonstra ser muito eficaz quando aplicado a dentes superiores ou em casos em que o indivíduo apresenta diastemas, isto é, um espaço extra entre dois ou mais dentes (Lima et al., 2008, 2011; Sousa e Silva, 2014).

No estudo de Sousa e Silva, as taxas de sucesso diminuíram ainda mais quando a amostra era dividida de acordo com o sexo, hemiarcadas e o alinhamento dentário, ou seja, se apresentavam apinhamentos, alinhamento normal ou diastemas, chegando até a ser nula a taxa de sucesso neste último.

No estudo de Cavalcanti et al. (2007), este não menciona diastemas, contudo refere que não exclui amostras que apresentavam apinhamento dentário (desalinhamento/sobreposição dos dentes). Como estes fatores não afetaram os resultados deste estudo, decidiu-se não excluir indivíduos que apresentavam diastemas e apinhamento dentário, visto que os elementos dentários serem medidos separadamente no estudo em questão. Não só por esta razão, mas também devido à escassez de amostra dentária neste estudo.

Tal é possível de ser explicado pelo simples facto de que a presença de diastemas afeta os valores da corda, que por sua vez afetam os valores de estatura mínima, diminuindo assim o intervalo entre de estimativa de estatura.

Contudo, salienta-se que segundo Sousa e Silva (2014), dentes apinhados demonstraram ter algum sucesso quando aplicado o método de Carrea (1939).

Relembra-se também que o estudo de Sousa e Silva usou as estaturas dos documentos de identificação. Como já previamente referido, estas medições de estatura estão sujeitas a vários erros, sendo que muitas das vezes, não correspondem à estatura real do indivíduo (Cardoso et al., 2016).

Sendo que o método de Cavalcanti et al. (2007) é um método modificado do de Carrea (1939), ambos aplicados a populações da América Latina, poderá haver uma certa compatibilidade nos resultados obtidos neste estudo com os obtidos no estudo de Sousa e Silva (2014), visto que a diferença de Cavalcanti et al. (2007) para Carrea (1939) são os instrumentos de medição.

Um outro fator a ter em conta, é a possibilidade de a faixa etária influenciar os resultados obtidos. O presente estudo é constituído por indivíduos de idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos, enquanto no trabalho desenvolvido por Cavalcanti et al. (2007), os indivíduos analisados eram estudantes, não apresentando assim uma grande variação de idades. Como já referido anteriormente, a idade, assim como outros parâmetros do perfil biológico, irão influenciar na estimativa de estatura.

No entanto, num estudo de 2016 de Anita et al., o método de Carrea (1939) demonstrou ter aplicabilidade em duas populações indianas. A amostra do estudo consistiu em 100 indivíduos, com idades entre os 18 e os 30 anos, pertencentes a dois grupos de afinidade populacional diferentes, os Indo-árnicos e os Dravidianos. À semelhança do trabalho de Sousa e Silva, também foram recolhidas impressões da arcada inferior com alginato Orthoprint®. Os

autores também referem terem excluído indivíduos que realizaram tratamentos odontológicos. Obtiveram-se taxas de sucesso nesse estudo entre 80% e 84%.

É neste seguimento que surge a necessidade de realização de um estudo com uma amostra maiores dimensões, numa população recente. Outro aspeto a ter em consideração é que, Cavalcanti et al. (2007) usaram moldes dentários. Com a evolução dos materiais e metodologias odontológicos, o uso de moldes 3D poderá ser útil em futuros estudos, em que as medições dos elementos dentários são já realizadas via computacional, reduzindo assim potenciais erros de medição, assegurando uma maior precisão.

Uma “não concordância” entre fórmulas de estimativa de estatura também foi possível de se verificar no trabalho desenvolvido por Wasterlain (2000). Esse estudo comparou estimativas de estatura feitas a partir das fórmulas de Trotter e Gleser (1958 modificadas em 1977), com a de Olivier e Tissier (1975) e com as de Mendonça (2000). Importante referir que os resultados obtidos pelo método de Mendonça (2000) presentes no estudo de Wasterlain (2000) são semelhantes aos apresentados neste trabalho, inclusive, as diferenças substanciais das estimativas de estatura baseadas no fémur da do úmero. Tal resultado não é surpreendente, visto tratar-se da mesma amostra de estudo (CEIUC).

Padez realizou um estudo em 2002 que teve como objetivo examinar a tendência secular em indivíduos de 18 anos portugueses entre os anos de 1904 e 1998. Este apresenta ainda médias de estatura de indivíduos portugueses com 18 anos de cada distrito de Portugal nos anos de 1904, 1985 e 1998. À exceção dos resultados do método de Cavalcanti et al. (2007), as médias das estaturas calculadas coincidem com as médias apresentadas no estudo de Padez. Como os indivíduos da CEIUC faleceram entre os anos de 1904 e 1938, torna-se pertinente a comparação entre os dois estudos, sendo que o método de Fully (1956) é o que se aproxima mais com os valores médios de Padez.

## 5. Conclusão

---



A comparação entre os diferentes métodos de estimativa de estatura foi realizada com o intuito de averiguar se existe concordância entre as estaturas obtidas a partir de diferentes métodos. No final deste trabalho podemos concluir que:

- A estatura média obtida a partir do método de Cavalcanti et al. (2007) é significativamente diferente da obtida a partir dos métodos de Fully (1956) e de Mendonça (2000);
- Existe concordância entre as estaturas estimadas a partir dos métodos de Fully (1956) e de Mendonça (2000), mas apenas para o sexo masculino. Mais estudos, nomeadamente em amostras de maiores dimensões, deverão ser realizados de modo a confirmar a inexistência de concordância entre as estaturas estimadas pelos dois métodos no sexo feminino;
- O método de Cavalcanti et al. (2007) não demonstrou ter aplicabilidade à população portuguesa;
- A média da estimativa de estatura segundo o método de Fully (1956) é semelhante à reportada pelo estudo realizado por Padez (2002).

## **6. Referências Bibliográficas**

---



- Adams, B.J.; Herrmann, N.P. 2009. Estimation of living stature from selected anthropometric (soft tissue) measurements: applications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 54(4):753-760.
- 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.
- Anita, P.; Madankumar, P. D.; Sivasamy, S.; & Balan, I. N. 2016. Validity of Carrea's index in stature estimation among two racial populations in India. *Journal of forensic dental sciences*, 8(2), 110.
- Auerbach, B. M.; Ruff, C. B. 2010. Stature estimation formulae for indigenous North American populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 141(2): 190– 207.
- Auerbach, B.M. 2011. Methods for estimating missing human skeletal element osteometric dimensions employed in the revised Fully technique for estimating stature. *American Journal of Physical Anthropology*, 145:67-80.
- Black, S., & Hackman, L. 2009. Disaster Victim Identification. *Wiley Encyclopedia of Forensic Science*.
- Bidmos M. A. 2009. Fragmentary femora: evaluation of the accuracy of the direct and indirect methods in stature reconstruction. *Forensic science international*, 192(1-3), 131.e1–131.e1315.
- Cardoso, H. F., Marinho, L., & Albanese, J. 2016. The relationship between cadaver, living and forensic stature: A review of current knowledge and a test using a sample of adult Portuguese males. *Forensic science international*, 258, 55–63.
- Carrea J.V.. 1939. Talla individual human en función al radio cuerda. *Ortodoncia*, 225–7
- Cattaneo, C. 2007. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic science international*, 165(2-3), 185–193.

- Cavalcanti A.L., Porto D.E., Maia A.M.A., Melo T.R.N.B.. 2007. Stature estimation by using the dental analysis: comparative study between Carrea's and the modified methods. *Rev Odontol UNESP*, 36(4): 335-339.
- Cordeiro, C.; Muñoz-Barús, J. I.; Wasterlain, S.; Cunha, E. & Vieira, D. N. 2009. Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population. *Forensic Science International*, 193(1-3):131.e1-4.
- Dwight, T. 1894. Methods of estimating the height from parts of the skeleton. *Medical Record*, 46:293–296.
- Fully, G. & Pineau, H. 1960. Détermination de la stature au moyen du squelette. *Ann Méd Lég*, 40: 145-154.
- Galloway A. 1988. Estimating actual height in the older individual. *Journal of Forensic Sciences*, 33(1):126-36.
- Garrido Y., Zavando D., Galdames I.S. 2012. Estimación de la Estatura a Partir de las Dimensiones de la Dentición Temporal. *Int J Odontostomatol*. 6(2):139–43.
- INTERPOL disaster victim identification guide. Lyon, France: INTERPOL; 2018. Available from:<https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>
- Jopp, E., Schröder, I., Püschel, K., & Hermanussen, M. 2012. Longitudinal shrinkage in lower legs: "negative growth" in healthy late-adolescent males. *Anthropologischer Anzeiger; Bericht uber die biologisch-anthropologische Literatur*, 69(1), 107–115.
- Krishan, K.; Kanchan, T.; Menezes, R.G.; Ghosh, A. 2012. Forensic anthropology casework—essential methodological considerations in stature estimation, *Journal of forensic nursing*, 8(1), 45–50.
- Laureano, R.M.S. 2022. *Testes de Hipóteses com o SPSS Statistics: O meu manual de consulta rápida* (3ª Edição). Lisboa, Edições Sílabo

- Lima L., da Costa Y., Tinoco R., Rabello P., Daruge E. Jr. 2011. Stature estimation by Carrea's index and its reliability in different types of dental alignment. *J Forensic Odontostomatol.* 29(1):7-13.
- Lima, L. N. C; Neves, G. L. S & Rabello, P. M. 2008. Carrea's index in dental students at the Federal University of Paraíba. *Braz. J. Oral Sci.*, 7:1673-7.
- Mendonça, M. C. 2000. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 112: 39-48.
- Menezes R.G., Kanchan T., Kumar G.P., Rao P.P., Lobo S.W., Uysal S., Krishan K., Kalthur S.G., Nagesh K.R., Shettigar S. 2009. Stature estimation from the length of the sternum in South Indian males: a preliminary study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 16(8):441-3.
- Norton K., Olds T. 2000. *Antropometrica*. Argentina: Biosystem.
- Nuzzolese E., Di Vella G. 2007. Future project concerning Mass Disaster Management: a forensic odontology prospectus. *International dental journal*, 57(4).
- Padez, C. 2002. Stature and Stature Distribution in Portuguese Male Adults 1904-1998: The Role of Environmental Factors. *American Journal of Human Biology*, 14:39-49.
- Patidar K.A., Parwani R., Wanjari S. 2010. Effects of high temperature on different restorations in forensic identification: Dental samples and mandible. *Journal of Forensic Dental Sciences.*, 2(1):37-43.
- Perini, T. A.; Oliveira, G. L.; Ornellas, J.S.; Oliveira, F.P. 2005. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11 (1): 86-90.
- Prabhu S., Acharya A.B., Muddapur M.V. 2013. Are teeth useful in estimating stature? *J Forensic Leg Med.* 20(5):460-4.
- Rao K, B., Natarajan, M., Amalan, A. et al. 2019. Odontometric parameters as a forensic tool for stature estimation among three Asian ethnicities. *Egypt J Forensic Sci* 9, 60.
- 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.

- Rocha, M.A. 1995. Les collections ostéologiques humaines identifiées du Musée Anthropologique de L'Université de Coimbra. *Antropologia Portuguesa*, 13:7-38.
- Ruff, C.B.; Niskanen, M.; Maijanen, H.; Mays, S. 2018. Effects of age and body proportions on stature estimation. *American Journal of Physical Anthropology*. 168(2), 370–377.
- Saco-Ledo, G.; Porta, J.; Duyar, I.; Mateos, A. 2019. Stature estimation based on tibial length in different stature groups of Spanish males. *Forensic Science International*, 304, 109973.
- Saraf A., Kanchan T., Krishan K., Ateriya N., Setia P. 2018. Estimation of stature from sternum – Exploring the quadratic models, *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 58, 9–13
- Shuler K.A., Danforth M.E., Auerbach J. 2011. Challenges in approaches to skeletal stature estimation: An example from prehistoric eastern Mississippi and Western Alabama. *Southeastern Archaeology*, 30(2): 377 – 389.
- Simmons T., Jantz R.L., Bass W.M. 1990. Stature estimation from fragmentary femora: a revision of the Steele method. *Journal of Forensic Sciences*, 35:628–636.
- Sousa e Silva C. 2014. Estimativa da estatura numa população portuguesa pelo método de Carrea. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto.
- Tanner, J.M. 1992. Growth as a Measure of the Nutritional and Hygienic Status of a Population. *Hormone Research*, 38(1), 106–115.
- 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. *Am J Phys Anthropol*, 16: 79-123.
- Ubelaker, D. H., Shamlou, A., & Kunkle, A. 2018. Forensic anthropology in the global investigation of humanitarian and human rights abuse: Perspective from the published record. *Science & justice : journal of the Forensic Science Society*, 59(2), 203–209.

- Ubelaker, D. H. Introduction to Forensic Anthropology, in: A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro (Ed.) – Forensic Anthropology and Medicine: Complementary sciences from recovery to cause of death, Humana Press, Inc., N. J., 2006
- Verma R., Krishan K., Rani D., Kumar A., Sharma V. 2020. Stature Estimation in Forensic Examinations using Regression Analysis: A Likelihood Ratio Perspective, *Forensic Science International: Reports*.
- Vij, K. 2008. *Text book of forensic medicine and toxicology-principles and practice* (4th ed). New Delhi: Reed Elsevier India Private Limited-A Division of Elsevier.
- Vilas-Boas, D.; Wasterlain, S.N.; d'Oliveira Coelho, J.; Navega, D.; Gonçalves, D. 2019. SPINNE: an app for human vertebral height estimation based on artificial neural networks. *Forensic Science International*, 298, 121–130
- Villanueva-Cañadas E., Castilla-Gonzalo J. 1991. *Identificación del cadáver*. In: Gisbert-Calabuig JA, editor. *Medicina legal y toxicología*, 4th ed. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas. p 1015–1024.
- Wasterlain, S. 2000. Morphé: análise das proporções entre os membros. Dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da colecção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- Wilbur, A. K. 1998. The Utility of Hand and Foot Bones for the Determination of Sex and Estimation of Stature in a Prehistoric Population from West-Central Illinois. *Int J Osteoarchaeology*, 8: 180-191.
- Wilson, R. J.; Herrmann, N.P.; Jantz, L.M. Evaluation of stature estimation from the database for forensic anthropology. *Journal of Forensic Science*, 55(3):684-689, 2010
- Xu, W., Perera, S., Medich, D., Fiorito, G., Wagner, J., Berger, L. K., & Greenspan, S. L. 2011. Height loss, vertebral fractures, and the misclassification of osteoporosis. *Bone*, 48(2), 307–311.

# Anexo I

---

Folha de Registro



