



**Estimativa do Sexo através de Características
Métricas da Mandíbula**

Carina Filipa Pinto Alves

Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses

2012

Estimativa do Sexo através de Características Métricas da Mandíbula

Carina Filipa Pinto Alves

E-mail: 7calves@gmail.com

Dissertação de mestrado orientada pela Prof^ª Doutora Eugénia Cunha e co-orientada
pela Prof^ª Doutora Helena Teixeira

Índice

	Páginas
I. Introdução ao artigo	ii
II. Artigo	1
Resumo e Palavras-chave	2
Introdução	3
— Estudos prévios sobre diagnose sexual da mandíbula	6
— Objetivos	7
Material e Métodos	7
Resultados	12
Discussão	17
Conclusão	21
Agradecimentos	22
Bibliografia	23
III. Anexos	29

I.INTRODUÇÃO AO ARTIGO

No âmbito da Medicina Legal, a Antropologia Forense tem vindo a desempenhar progressivamente um papel cada vez mais relevante. De acordo com a *American Board of Forensic Anthropology*, a Antropologia Forense é a aplicação dos conhecimentos da Antropologia Física ou Biológica aos processos legais. Os antropólogos forenses focam, sobretudo, os seus estudos no esqueleto humano e em corpos em avançado estado de decomposição e/ou em restos humanos não identificados.

É nestes casos que a observação de determinadas particularidades esqueléticas é de extrema importância para alcançar uma identificação positiva. Segundo a *Scientific Working Group for Forensic Anthropology (SWGANTH)*, o processo de identificação *postmortem* é um aspeto integral da investigação médico-legal da morte. Deste modo, os antropólogos forenses efetuam a identificação de restos humanos através da avaliação e comparação da informação *ante-* e *postmortem*.

A identificação de um indivíduo é feita tendo como base a análise de fatores genéricos, tais como o sexo, a idade, a estatura e as afinidades populacionais, os quais constituem o perfil biológico, e fundamenta-se, ainda, em fatores individualizantes, os quais podem permitir a identificação positiva quando existem dados *antemortem* sobre as vítimas para confrontação.

Assim, a diagnose sexual a partir da análise de restos esqueléticos humanos, tal como os outros parâmetros gerais da identificação médico-legal, é um passo fundamental na investigação forense (Franklin et al., 2006; Franklin et al., 2008). Quando se investiga um ou mais indivíduos com base nos seus restos ósseos, o problema da estimativa do sexo torna-se de imediato evidente sendo o dimorfismo sexual do esqueleto a base da estimativa sexual nos esqueletos humanos adultos (Cunha, 1989).

O dimorfismo sexual é condicionado, especialmente, pelo nível hormonal, isto é, o desenvolvimento das diferenças sexuais no esqueleto é o reflexo das diferenças hormonais subjacentes a cada sexo (Mays e Cox, 2000). É de notar que quase todos os restos ósseos adultos exibem características masculinas ou femininas que refletem diferenças na morfologia óssea na forma e tamanho entre os sexos. A estimativa sexual a partir dos restos ósseos baseia-se, realmente, na existência de

diferenças habituais e imprimíveis na morfologia esquelética entre homens e mulheres (Mays e Cox, 2000).

Os homens, geralmente, apresentam um tamanho corporal maior, articulações mais maciças e musculatura mais forte em comparação com as mulheres (Bruzek e Murail, 2006). Consequentemente, estas características encontram-se espelhadas, de certo modo, nos elementos ósseos masculinos e femininos podendo ser observadas diferenças quanto ao tamanho e robustez. O tamanho é, efetivamente, o fator que mais influencia as diferenças sexuais no que respeita ao conjunto craniofacial humano (Hall, 1982; Uytterschaut, 1986; Wood et al., 1991; Wood e Lynch, 1996). Em particular, o tamanho modifica, de certa forma, o desenvolvimento diferencial de algumas estruturas ósseas, como é o exemplo da presença das arcadas supraciliares, projeção da região da glabella, a eversão da região do gónion na mandíbula, entre outras (Rosas e Bastir, 2002).

Contudo, é errado assumir como regra geral que os ossos pertencentes a indivíduos do sexo masculino são maiores que os do sexo feminino (Hunter e Garn, 1972). Nem sempre existem diferenças absolutas e elementos ósseos de sexos distintos podem, por vezes, ser atribuídos ao sexo oposto.

Sabe-se, portanto, que quanto maior o grau de dimorfismo sexual, maior será a precisão da estimativa do sexo tendo como base restos esqueléticos (Mays e Cox, 2000). Sendo a idade um dos fatores que pode influenciar o grau de dimorfismo sexual e, naturalmente, a diagnose sexual. O dimorfismo sexual pré-pubertário é ténue, tornando, pois, a estimativa sexual em restos juvenis muito mais complexa que em restos ósseos adultos (Mays e Cox, 2000). Todavia, com o avançar da idade, a reabsorção óssea, como é o exemplo do corpo mandibular, aumenta proporcionalmente, assim como a deformação pela senilidade, e, como resultado, a estimativa do sexo torna-se menos precisa.

A identificação do sexo em restos esqueléticos humanos pode ser influenciada por outros aspetos entre os quais se destacam a eficácia dos critérios disponíveis e a sua adequação para a avaliação dos elementos esqueléticos que se encontram, com frequência, mal preservados ou fragmentados (Wienker, 1984). A seleção e aplicação dos métodos para a avaliação sexual dependem dos elementos ósseos disponíveis para exame e do seu grau de preservação (Franklin et al., 2006), já

que existem peças ósseas claramente mais dimórficas que outras. Quanto mais incompleto e fragmentado um esqueleto se apresentar, mais difícil será, em regra, conseguir alcançar um diagnóstico do sexo exato.

É por isso que, quando um esqueleto adulto está completo, o sexo pode ser estimado com, aproximadamente, 100% de precisão (Balci et al., 2005). De facto, a integridade dos restos ósseos revela-se importante quanto à fiabilidade da estimativa do sexo (Mays e Cox, 2000). Porém, na maior parte dos casos forenses nem todos os elementos esqueléticos podem ser recuperados e quando o são podem apresentar-se mal preservados e conservados. Assim, a fiabilidade e precisão da estimativa sexual dos restos ósseos dependem da região anatómica disponível (Bruzek e Murail, 2006). De um modo geral é sabido que, a seguir à pélvis (95% de precisão), o crânio é a porção do esqueleto humano com uma maior discriminação sexual, com uma precisão de 80-90%. A mandíbula, como um elemento do crânio, embora não tão discriminante quanto a calvária, também apresenta algum dimorfismo sexual (Giles, 1964).

A mandíbula humana tem sido avaliada quanto à sua utilidade na classificação de grupos humanos, na descrição de diferenças entre formas modernas e fósseis e, nomeadamente, na determinação de padrões de dimorfismo sexual. A mandíbula humana adulta é um elemento ósseo peculiarmente robusto e durável, usualmente conservado em contextos forenses (Loth e Henneberg, 1996). Além disso, é um osso sexualmente mais dimórfico comparativamente a outros do esqueleto humano (Oettlé et al., 2009). Desta forma, quando apenas a mandíbula é encontrada intata, esta pode desempenhar um papel essencial na diagnose sexual.

Existem evidências de que a mandíbula pode ser utilizada para a diagnose sexual com uma elevada percentagem de eficácia (Franklin et al., 2006). Segundo Giles (1964), as funções discriminantes fornecem uma precisão de 83-87% na estimativa do sexo em americanos brancos e negros, relatando que o ramo da mandíbula é mais dimórfico que o corpo mandibular. Steyn e Íscan (1998) referem 81,5% de exatidão numa amostra de indivíduos sul-africanos brancos baseando-se em cinco parâmetros mandibulares (distância bigoniaca, comprimento mandibular total, largura bicondiliana, largura mínima do ramo e a distância gónio-gnátio). Em 2002, Fabian e Mpembeni alegaram uma precisão de 98% numa população Bantu da

Tanzânia. Franklin et al., 2006, reportaram uma elevada precisão, de 95%, com 10 variáveis empregando uma técnica de morfometria geométrica numa população sul-africana. Mais tarde, Franklin et al., em 2008, numa população de indígenas sul-africanos, mostraram que a mandíbula pode ser usada para diagnosticar o sexo com uma precisão de 84%, usando nove variáveis. Em 2010, Kharoshah et al. realizaram o primeiro estudo feito numa população egípcia conseguindo identificar corretamente 83,6% indivíduos do sexo masculino e 84,2% do sexo feminino, usando a osteometria da mandíbula. Finalmente, Saini et al. (2011) tendo como base uma amostra populacional indiana e usando apenas características do ramo mandibular, conseguiram atingir uma precisão de 74,1%.

Relativamente a estudos referentes à população portuguesa, o primeiro sobre a mandíbula (Sousa Pinto, 1901) destacou que a discriminação entre os sexos com base na mandíbula era muito clara. Com exceção do ângulo mandibular e do índice dos ramos, a média das restantes medições foi maior no sexo masculino que no feminino. Albuquerque, em 1952, realizou um vasto e profundo estudo antropológico da mandíbula, talvez o mais exaustivo realizado até hoje com base em amostras portuguesas, concluindo que as medidas da mandíbula apresentam, na sua maioria, diferenças sexuais significativas, nomeadamente as que se referem à robustez. As medidas que mais refletiram as diferenças sexuais foram a distância bigoníaca e condiliana. Mais recentemente, em 2008, com base na Coleção de Esqueletos Identificada do Museu de Antropologia da Universidade de Coimbra, Azevedo concluiu que a “Robustez da mandíbula” foi o carácter anatómico craniano mais eficaz na diagnose sexual morfológica (89,8%) (Azevedo, 2008).

Muitos estudos têm sido, pois, realizados para testar a eficácia da mandíbula na diagnose sexual por todo o mundo (Saini et al., 2011). Contudo, em conformidade com os resultados acima referidos, sobressai a realidade de que o grau de dimorfismo sexual varia entre populações. E, como tal, os métodos métricos usados para a estimativa sexual são específicos de cada população (Bruzek e Murail, 2006). Para além disso, métodos baseados no tamanho são extremamente específicos de população para população (Loth e Henneberg, 1996). Isto é, o que pode ser considerado verdadeiro para um determinado grupo humano não o é necessariamente para outro (Keen, 1950).

É necessário ter em conta, ainda, que o dimorfismo sexual mesmo numa única população pode variar ao longo do tempo. A tendência secular pode causar alterações no tamanho e altura entre gerações assim como pode, de igual forma, modificar o tamanho dos ossos a nível individual (Bruzek e Murail, 2006). Especificamente na mandíbula, Martin e Danforth (2009) sugerem que a mandíbula está a tornar-se num osso cada vez mais longo, mais estreito e grácil. Estas alterações na morfologia devem-se, sobretudo, às transições na dieta, cuidados de saúde e outros fatores inerentes ao estilo de vida que se encontram enraizados nas sociedades industrializadas durante o último século.

II. ARTIGO

Resumo

A diagnose sexual a partir da análise de restos ósseos humanos é um elemento capital na investigação forense. Um grande número de estudos tem mostrado a existência de dimorfismo sexual em quase todos os ossos do esqueleto humano. A mandíbula humana adulta é um elemento do esqueleto particularmente robusto, sólido e usualmente preservado em contextos forenses. Os métodos métricos são, atualmente, os mais utilizados para a estimativa sexual, devido à sua objetividade, precisão, reprodutibilidade e baixo grau de erros inter e intra-observador. Este estudo foi feito com o intuito de desenvolver um método para a estimativa sexual da mandíbula tendo como base a coleção osteológica identificada “Escolas Médicas” da UC, como amostra de treino, e a coleção osteológica identificada de Santarém, como amostra de teste. Foram examinadas 200 e 63 mandíbulas, respetivamente para cada amostra, e efetuadas 8 medidas a cada peça anatómica. O tratamento estatístico dos dados foi realizado a partir da técnica de regressão logística. Foi obtida uma percentagem de classificação correta de 80% relativamente à primeira amostra e de 76,5% para a segunda, o que reflete alguns limites no uso isolado da mandíbula para o diagnóstico sexual.

Palavras-chave: antropologia forense; estimativa sexual; dimorfismo sexual; mandíbula; regressão logística.

Abstract

The sexual diagnosis done from the analysis of human remains is a key element in forensic investigation. A great number of studies has shown the existence of sexual dimorphism in almost every bone of the human skeleton. The human adult mandible is a particularly robust and solid element and is usually well preserved in forensic contexts. Nowadays, metric methods are the most used in sexual estimation due to their objectivity, accuracy, reproducibility and a low inter and intra degree error. This study was conducted with the intention of developing a method to sexual diagnosis of the mandible. For that 200 mandibles from the identified skull collection “Escolas Médicas” from the UC, which was used as a training sample, were analysed. Furthermore, 63 mandibles from the identified osteological collection of Santarém

were analysed too, which was used as a test sample. 8 measures were made to each mandible. The statistical treatment was done based on the logistic regression technique. The correct percentage of classification attained was as follows: 80% related to the first sample and 76,5% to the second, which reflects some limitations of the use of the mandible in sex diagnosis.

Key words: forensics anthropology; sexual estimate; sexual dimorphism; mandible; logistic regression.

Introdução

A Antropologia tem sido um dos campos das ciências forenses que mais rapidamente tem crescido (Íscan, 2005) e, naturalmente, tem vindo a desempenhar progressivamente um papel cada vez mais relevante.

Além da estimativa da idade, afinidade populacional e a estatura, a diagnose sexual a partir da análise de restos ósseos humanos é um elemento capital na investigação forense (Franklin et al., 2006; Franklin et al., 2008). O dimorfismo sexual tem sido, de facto, um tema de desmedido interesse e um grande número de estudos tem mostrado a existência de dimorfismo sexual em quase todos os ossos do esqueleto humano (Saini et al., 2011).

A idade é um dos fatores que pode interferir no grau de dimorfismo sexual e, deste modo, na diagnose sexual. Em indivíduos pré-pubertários, o dimorfismo é subtil, mas a partir dos 18-20 anos as diferenças sexuais no esqueleto humano estão bem definidas e, assim, a estimativa sexual é mais precisa. Teoricamente, a partir da puberdade, os sexos opostos divergem significativamente para seguir as suas dissemelhanças, funções reprodutivas e formas geneticamente determinadas (Novotný et al., 1993). Todavia, as mulheres em idade avançada tendem a adotar características masculinas, observadas nomeadamente no crânio, afetando a sua morfologia e resultando numa errónea classificação de mulheres como homens (Kjellström, 2004).

Quando um esqueleto adulto completo está disponível para análise, o sexo pode ser estimado com uma precisão próxima de 100% (Balci et al., 2005; Krogman,

1962; Saini et al., 2011). Contudo, em explosões, guerras, acidentes de viação e outros desastres de massa tais como terremotos, a identificação e a estimativa do sexo são difíceis (Balci et al., 2005). Nestas situações onde usualmente são encontrados ossos fragmentados, não é possível estimar o sexo com, aproximadamente, 100% de exatidão, além de que a estimativa depende muito das porções ósseas disponíveis (Saini et al., 2011), já que existem elementos ósseos claramente mais dimórficos que outros. Utilizando a pélvis e o crânio em simultâneo, o sexo pode ser estimado com uma precisão de 98%, 95% com apenas a pélvis, 92% com base no crânio, 80% utilizando os ossos longos e, por fim, a pélvis em conjunto com os ossos longos fornecem uma precisão de 98% (Krogman, 1962).

Uma vez que a precisão da estimativa do sexo em restos esqueléticos depende da região anatômica disponível, é importante referir que, o tamanho, a forma, a área de superfície e a densidade óssea são aspetos intrínsecos do osso que afetam a sua sobrevivência em contextos forenses (Katzenberg e Saunders, 2008). Waldron (1987) sugeriu que os ossos mais bem preservados são os mais densos e relativamente mais pesados.

A mandíbula é o osso maior e mais forte da face (Saini et al., 2011) e o seu crescimento é orientado e ajustado morfológicamente por numerosas influências. Várias características mandibulares são muito dependentes da existência de dentes e do seu estado de conservação e, inversamente, a forma desta peça óssea condiciona vários aspetos da arcada dentária e, inclusivamente, dos próprios dentes (Albuquerque, 1952).

A mandíbula é, efetivamente, um dos ossos mais duráveis em contextos forenses e segundo Waldron (1987) este osso é uma das partes do esqueleto humano que mais resiste ao processo de destruição. Por isso, quando apenas a mandíbula é encontrada intata, esta pode desempenhar um importante papel na estimativa do sexo, pois trata-se de um osso que exhibe, geralmente, evidências de dimorfismo sexual. A presença de uma camada densa de osso compacto torna-a muito duradoura, permanecendo, em consequência, bem preservada relativamente a muitos outros ossos (Saini et al., 2011). Loth e Henneberg (1996) defenderam, também, que a mandíbula humana adulta é um elemento do esqueleto particularmente robusto, sólido e usualmente preservado em contextos forenses.

Muitos estudos têm sido realizados para testar a eficácia da mandíbula na diagnose sexual por todo o mundo (Saini et al., 2011). No entanto, o dimorfismo sexual é um fenómeno específico de cada população (Íscan, 2005), uma vez que diferentes populações podem diferir entre si em termos de tamanho, proporções e padrão de dimorfismo sexual. Logo, métodos baseados no tamanho são, de certa forma, específicos de cada população (Loth e Henneberg, 1996). É por este motivo que a antropologia forense tem evoluído no sentido de desenvolver técnicas para grupos populacionais específicos e, por conseguinte, tem aumentado a sua capacidade para lidar com a diversidade populacional em todo o mundo (Íscan, 2005).

Quando a diagnose sexual é feita com base num esqueleto humano, as análises métricas são frequentemente as mais utilizadas devido à sua objetividade, precisão, reprodutibilidade e baixo grau de erros inter e intra-observador (Saini et al., 2011), não obstante o facto de exigirem menos experiência prática. Desta forma, a antropometria, particularmente a craniometria, constitui um utensílio essencial e imprescindível para a reconstrução das características físicas dos indivíduos (Cardoso, 2000). Os métodos métricos são populares porque, de facto, proporcionam um alto grau de precisão e são menos suscetíveis a erros que as técnicas morfológicas (Franklin et al., 2006), as quais requerem investigadores mais experientes devido à subjetividade inerente a estas técnicas.

A estimativa do sexo é, assim, baseada na ideia geral de que o sexo masculino é mais robusto e com zonas de inserção muscular mais pronunciadas que o sexo oposto. Especificamente na mandíbula pode-se distinguir o queixo mais quadrado nos homens e arredondado nas mulheres e os dentes mais largos no sexo masculino (Bass, 1997). Para além disso, a mandíbula no sexo masculino é maior e mais espessa, com uma altura do corpo maior, especialmente na sínfise, e com um ramo ascendente mais amplo; o ângulo goníaco formado pelo corpo e ramo ascendente é menos obtuso; e os côndilos são maiores (Krogman, 1962). White et al. (2011) refere, ainda, a robustez da eminência mentoniana, ou seja, o *mentum* no sexo masculino é mais proeminente, sendo mais discreto nas mulheres. No entanto, esta distinção entre sexos, por vezes, pode ser ilusória, isto é, indivíduos do sexo

masculino com características mais gráceis podem ser erroneamente classificados como femininos e vice-versa.

Estudos prévios sobre dimorfismo sexual da mandíbula

A mandíbula humana adulta é um elemento ósseo generalizadamente robusto e existem evidências de que pode ser utilizada para estimar o sexo com uma elevada percentagem de precisão (Franklin et al., 2006).

Segundo Giles (1964), com base em 265 mandíbulas identificadas, as funções discriminantes desenvolvidas forneceram uma precisão de 83-87% na estimativa do sexo em americanos brancos e negros, relatando que o ramo da mandíbula é mais dimórfico que o corpo mandibular. Steyn e Íscan (1998) referiram 81,5% de exatidão numa amostra de indivíduos sul-africanos brancos (44 masculinos e 47 femininos com sexo e afinidade populacional conhecidos) baseando-se em cinco parâmetros mandibulares (distância bigoniaca, comprimento mandibular total, largura bicondiliana, largura mínima do ramo e distância gónio-gnátio). Em 2002, Fabian e Mpembeni a partir de uma amostra de 50 mandíbulas com sexo conhecido, relataram uma precisão de 98% numa população Bantu da Tanzânia com base em 8 medições mandibulares. Franklin et al., 2006, reportaram uma elevada precisão de 95% com 10 variáveis empregando uma técnica de morfometria geométrica numa população sul-africana (40 mandíbulas identificadas). Mais tarde, Franklin et al., em 2008, examinaram mandíbulas de 225 indivíduos de uma coleção identificada, mostrando que a mandíbula pode ser usada para predizer o sexo, em indígenas sul-africanos, com uma precisão variando de 63,6 a 84%. Em 2010, Kharoshah et al. realizaram o primeiro estudo feito numa população egípcia conseguindo identificar corretamente 83,6% indivíduos do sexo masculino e 84,2% do sexo feminino (num total de 330 indivíduos estudados), usando medidas osteométricas da mandíbula. Finalmente, Saini et al. (2011) tendo como base uma amostra populacional indiana (116 mandíbulas adultas) e usando apenas características do ramo mandibular, determinaram que a altura do processo coronóideo foi o melhor parâmetro fornecendo uma precisão de 74,1%.

Relativamente a estudos referentes à população portuguesa, o primeiro sobre a mandíbula (Sousa Pinto, 1901) destacou que a discriminação entre os sexos com

base na mandíbula era muito clara. Com exceção do ângulo mandibular e do índice dos ramos, as médias das restantes medições foram maior no sexo masculino que no feminino. Albuquerque, em 1952, realizou um vasto e profundo estudo antropológico da mandíbula, talvez o mais exaustivo realizado até hoje com base em amostras portuguesas, concluindo que as medidas da mandíbula apresentam, na sua maioria, diferenças sexuais significativas, nomeadamente as que se referem à robustez. As medidas que mais refletiram as diferenças sexuais foram a distância bigoníaca e condiliana. Mais recentemente, em 2008, com base na Coleção de Esqueletos Identificada do Museu de Antropologia da Universidade de Coimbra, Azevedo concluiu que a “Robustez da mandíbula” foi o carácter anatómico craniano mais eficaz na diagnose sexual morfológica (89,8%) (Azevedo, 2008).

Objetivos do presente trabalho

Os principais objetivos deste trabalho são:

- Avaliar o dimorfismo sexual da mandíbula, tendo como base uma coleção osteológica identificada, referente a uma amostra populacional portuguesa;
- Desenvolver um método que permita ao antropólogo forense estimar com segurança o sexo de um indivíduo desconhecido com base na análise métrica da mandíbula;
- Inferir se a mandíbula é um elemento prático e credível para a diagnose sexual em contexto forense.

Material e Métodos

Para a realização deste estudo, foi utilizada a coleção osteológica “Escolas Médicas” do Departamento das Ciências da Vida (DCV) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC). Esta coleção, datada entre 1896 e 1903, é constituída por 585 crânios identificados para os quais são conhecidos alguns dados biográficos como o sexo dos indivíduos a quem pertenceram, a sua idade à morte, profissão, causa de morte, entre outros dados (Fernandes, 1985; Cunha e Wasterlain, 2007). Considerando o tamanho da coleção, procedeu-se à seleção de

200 mandíbulas – 100 mandíbulas de indivíduos do sexo masculino e 100 mandíbulas de indivíduos do sexo feminino.

Estabeleceram-se critérios de inclusão da amostra, no sentido de a homogeneizar e validar, designadamente ter naturalidade portuguesa, sexo conhecido, idades compreendidas entre os 20 e os 69 anos, mandíbulas sem qualquer deformação, quer por alguma doença congénita quer por sequelas patológicas e/ou traumáticas, mandíbulas desarticuladas e íntegras, sem ausência total de dentes *antemortem*, com ausência de fraturas *postmortem* e outras alterações tafonómicas e, ainda, com estruturas anatómicas delimitadas e conservadas.

Com o intuito de uniformizar a amostra, os indivíduos selecionados foram distribuídos por 5 grupos etários, com cada um englobando 20 indivíduos de cada sexo, nomeadamente o grupo I dos 20-29 anos, o grupo II dos 30-39 anos, o grupo III dos 40-49 anos, o grupo IV dos 50-59 anos e o grupo V entre os 60-69 anos.

O material osteométrico utilizado foi um mandibulómetro, uma craveira e um compasso, pertencentes ao DCV da FCTUC (ver anexos).

No sentido de testar a aplicabilidade do método desenvolvido, foi utilizada, como amostra de teste, a coleção osteológica identificada do Século XXI, proveniente do cemitério de Santarém e igualmente depositada no DCV da FCTUC. É uma coleção moderna, constituída, à data, por 77 indivíduos de ambos os sexos, embora uma parte significativa tenha uma idade à morte superior a 69 anos e apenas 63 mandíbulas foram objeto de análise.

Tendo como base as medidas mandibulares 66, 69 e 70 de Martin e Saller (1957) e seguindo as recomendações de Franklin et al. (2008), foram selecionadas as seguintes 8 medidas mandibulares (ver anexos):

1. **Altura do ramo mandibular (AR):** condilion superior – gónion
(correspondente à medida 70 de Martin e Saller)
2. **Altura da sínfise (AS):** gnathion – infradentale
(medida 69 descrita por Martin e Saller)
3. **Altura do processo coronóideo (AC):** coronion – gónion
4. **Distância bigoníaca (DBG):** gónion – gónion
(medida 66 de Martin e Saller)

5. **Largura bicondiliansa (LBC):** condilion laterale – condilion laterale
6. **Distância entre os coronóides (DC):** coronion – coronion
7. **Comprimento do corpo mandibular (CCM):** gónion – pogonion
8. **Comprimento máximo da mandíbula (CMM):** condilion superior – pogonion

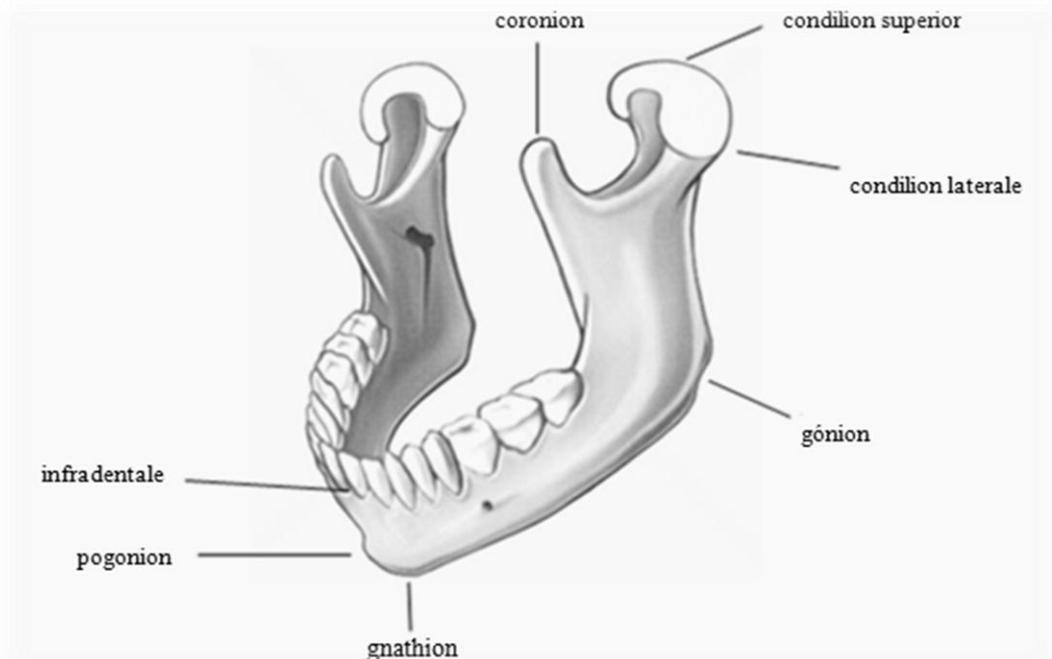


Fig. 1. Pontos mandibulares usados no presente estudo.

As três primeiras medidas referidas foram mensuradas com a craveira, para os comprimentos foi utilizado o mandibulómetro e para as restantes o compasso.

Todas as medidas foram efetuadas com uma aproximação de 0,5 mm e aquelas em que se podem tomar dos dois lados foram tiradas apenas do lado esquerdo, conforme estipulado em antropologia física, particularmente a altura do ramo e do processo coronóideo.

As medidas foram registadas numa folha de dados estruturada para o efeito em Excel, da qual para além destas constavam, também, os elementos identificativos referentes a cada indivíduo, tal como o número de identificação (ID), sexo e idade.

Posteriormente, foram reexaminadas aleatoriamente 50 mandíbulas da amostra inicial (25 do sexo masculino e 25 do sexo feminino) uma semana depois da primeira análise e sem conhecimento prévio desse resultado. A mesma amostra de 50 indivíduos foi medida por um elemento externo ao estudo com conhecimentos em

antropologia biológica, anatomia esquelética e experiência em antropometria, Dra. Marta Pinto. Estes dois conjuntos de medidas foram utilizados para a análise dos erros intra- e inter-observador, respetivamente.

O índice de dimorfismo sexual, que é uma medida de escala inteira do dimorfismo (Charisi et al., 2011), expressa a percentagem de dimorfismo sexual como a diferença relativa entre as médias masculinas e femininas (Wasterlain, 2000). De acordo com a seguinte fórmula (Frayer, 1980):

$$\frac{\bar{X}_m - \bar{X}_f}{\bar{X}_m} \times 100$$

considera-se um dimorfismo sexual muito forte quando este índice apresenta valores superiores a 10% (Bresson e Crubézy, 1994).

O tratamento estatístico dos dados informatizados foi realizado utilizando o programa PASW Statistics (ex-SPSS – Statistical Package for the Social Sciences) versão 20 para Windows. Inicialmente foi efetuada a estatística descritiva relativamente às dimensões da amostra. Para cada variável foi calculada a média, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo.

Em seguida, foi realizado o *t*-test de modo a comparar as diferenças entre as médias dos valores correspondentes ao sexo masculino e dos valores do sexo feminino. Este teste infere, portanto, se existem ou não diferenças estatisticamente significativas entre os seus valores médios.

Por último, para a análise estatística multivariada e univariada, procedeu-se à técnica da regressão logística (ver anexos). A regressão logística (ou análise *logit*) é uma forma de regressão categorial especificamente adequada quando a variável dependente é do tipo nominal dicotómico (Marôco, 2011). Consiste, assim, na separação de dois grupos (neste caso, em masculino e feminino) e tem como objetivo de realizar predições e modelar a ocorrência, em termos probabilísticos, de uma das duas classes, uma vez que a variável dependente é de natureza binária. O modelo logístico permite, também, avaliar a significância de cada uma das variáveis independentes no modelo, sendo estas qualitativas e/ou quantitativas (Marôco, 2011).

Embora estes pressupostos da análise estatística possam, de forma idêntica, ser cumpridos a partir da análise discriminante, neste estudo foi eleita a técnica da regressão logística uma vez que aceita preditores qualitativos e quantitativos, não assume relações lineares entre a variável dependente e as covariáveis, não exige que

as variáveis preditoras apresentem distribuição normal e é menos sensível a *outliers*. De um modo geral, a regressão logística é, assim, um método preditivo mais robusto (Marôco, 2011).

A análise dos dados por intermédio da regressão logística foi feita através dos modelos aninhados usando um método *Forward* e um método *Backward* de seleção de variáveis, procedimentos “passo a passo”. O método Enter é respeitante ao modelo completo (sem seleção de variáveis), incluindo, portanto, todas as variáveis preditoras simultaneamente.

Deste modo, o modelo *Forward* é um método de seleção *stepwise* em que a entrada de uma variável independente no modelo é feita em função da significância da estatística “Score” do modelo e a remoção de uma variável do modelo é feita em função do teste do rácio de verosimilhanças tendo como base estimativas condicionais dos coeficientes do modelo. Já no método de seleção *Backward*, no primeiro passo, todas as variáveis independentes são adicionadas ao modelo e, nos passos seguintes, as variáveis são removidas quando a probabilidade do rácio de verosimilhanças é superior ao *p-value* de remoção selecionado (Marôco, 2011).

Para além dos dois métodos de seleção condicionais acima descritos (*Forward* e *Backward*), existem, ainda, inerentes a cada um destes modelos, o método de seleção baseado no rácio de verosimilhanças e o método de seleção baseado no teste de Wald (teste à significância dos coeficientes do modelo), em que a remoção de uma variável do modelo é feita em função de cada um destes testes.

Por fim, toda a análise estatística, multivariada e univariada, por recurso à regressão logística foi efetuada utilizando os dados da amostra inicial de 200 indivíduos (treino) e utilizando, em simultâneo, os dados referentes à amostra de teste com 63 indivíduos a fim de realizar a validação do modelo, ou seja, verificar a possibilidade de generalização dos resultados encontrados da amostra de análise para a população portuguesa.

Resultados

O erro intra-observador varia de 0,11 a 0,98% e o erro inter-observador vai de 0,37 a 0,99%, à exceção do caso da altura da sínfise (AS) que é mais alto (3,65%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Erro intra- e inter-observador

Variáveis	Erro intra-observador (%)	Erro inter-observador (%)
AR	0,28%	0,69%
AS	0,98%	3,65%
AC	0,15%	0,99%
DBG	0,12%	0,69%
LBC	0,11%	0,37%
DC	0,16%	0,98%
CCM	0,15%	0,50%
CMM	0,22%	0,64%

A tabela 2 apresenta os resultados do Índice de Dimorfismo Sexual (IDS) para cada medida. As alturas (AR, AS e AC) são aquelas que apresentam uma percentagem de dimorfismo sexual mais elevada.

Tabela 2 – Índice do dimorfismo sexual

Variáveis	IDS (%)
AR	9,90%
AS	9,56%
AC	10,93%
DBG	7,78%
LBC	5,10%
DC	5,75%
CCM	4,45%
CMM	4,99%

A estatística descritiva para cada uma das oito medidas recolhidas em ambos os sexos inclui os valores mínimo e máximo, a média e o desvio padrão (Tabela 3 e 4). Em todas as dimensões examinadas os valores referentes ao sexo masculino apresentam-se consistentemente superiores aos valores para o sexo feminino.

Tabela 3 – Estatística descritiva correspondente ao sexo feminino

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
AR	100	45,00	66,50	55,3350	4,05334
AS	100	19,00	35,00	27,0650	3,55026
AC	100	44,00	67,00	55,3200	4,92700
DBG	100	82,00	103,00	91,1450	5,39374
LBC	100	96,50	123,50	111,2950	5,26907
DC	100	77,00	106,00	91,1950	4,46925
CCM	100	62,50	80,00	70,5300	3,62080
CMM	100	91,00	117,50	102,3950	5,19581

Tabela 4 – Estatística descritiva correspondente ao sexo masculino

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
AR	100	48,50	74,00	61,4150	4,56936
AS	100	21,00	39,00	29,9250	3,31463
AC	100	52,00	73,00	62,1100	4,83442
DBG	100	85,50	112,00	98,8300	5,96379
LBC	100	103,50	127,50	117,2800	5,56110
DC	100	83,50	111,00	96,7600	5,40832
CCM	100	62,50	83,00	73,8150	4,32263
CMM	100	95,00	122,00	107,7700	5,97445

Tabela 5 – *T*-test

Variáveis	<i>t</i>	df	Sig.
AR	-9,954	198	,000
AS	-5,888	198	,000
AC	-9,837	198	,000
DBG	-9,557	198	,000
LBC	-7,812	198	,000
DC	-7,932	198	,000
CCM	-5,826	198	,000
CMM	-6,789	198	,000

Os resultados do *t*-test (tabela 5) demonstram, também, que as diferenças dos valores médios entre o sexo masculino e feminino são estatisticamente significativas em todos os casos ($p < 0,05$).

Embora a análise estatística multivariada por recurso à técnica da regressão logística tenha sido efetuada no seu conjunto pelos três métodos descritos na metodologia, neste trabalho torna-se relevante apenas a análise do modelo *Forward Conditional*, tendo em conta o método de seleção de variáveis intrínseco ao mesmo.

A matriz de classificação do modelo proposto, contendo a comparação entre a classificação realizada pelo modelo desenvolvido e a classificação original das observações da amostra (incluindo os resultados da amostra de treino e da amostra de teste), é apresentada na tabela 6. A percentagem de casos corretamente classificados é de 80,0% para a amostra de treino e é de 76,5% para a amostra de teste.

Tabela 6 – Matriz de classificação do modelo

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
Step 1	Sexo Feminino	79	21	79,0	5	10	33,3
	Masculino	24	76	76,0	1	18	94,7
	Percentagem total			77,5			67,6
Step 2	Sexo Feminino	80	20	80,0	8	7	53,3
	Masculino	17	83	83,0	1	18	94,7
	Percentagem total			81,5			76,5
Step 3	Sexo Feminino	79	21	79,0	8	7	53,3
	Masculino	19	81	81,0	1	18	94,7
	Percentagem total			80,0			76,5

De forma resumida, no *step 1* a variável adicionada ao modelo é a AR, no *step 2* é a DBG e no *step 3* a variável adicionada é a AC. Atendendo aos resultados, a tabela 7 resume a informação sobre estas variáveis independentes introduzidas no modelo ajustado. De notar que os valores do teste de Wald para cada um dos coeficientes do modelo são condicionados pelos valores dos outros coeficientes. Deste modo, de acordo com o teste Wald as variáveis AR ($W^2_{\text{wald}}(1) = 4,988$, $p = 0,026$), AC ($W^2_{\text{wald}}(1) = 6,371$, $p = 0,012$) e DBG ($W^2_{\text{wald}}(1) = 20,789$, $p = 0,000$) são significativas no modelo para os níveis habituais de significância. $\text{Exp}(B)$ é a exponencial dos coeficientes do modelo e estima o rácio das hipóteses da variável dependente (sexo) por unidade da variável independente. Um valor de $\text{exp}(B)$ superior a 1 ($\beta > 0$) indica um acréscimo das hipóteses e, pelo contrário, um valor de $\text{exp}(B)$ inferior a 1 ($\beta < 0$) indica um decréscimo das hipóteses quando a variável independente varia uma unidade (Marôco, 2011).

Tabela 7 – Variáveis na equação

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para	
							EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step 1</i> AR	,335	,049	46,042	1	,000	1,399	1,269	1,541
Constant	-19,540	2,879	46,072	1	,000	,000		
<i>Step 2</i> AR	,268	,052	26,741	1	,000	1,308	1,181	1,448
DBG	,173	,036	22,889	1	,000	1,189	1,108	1,276
Constant	-32,066	4,475	51,354	1	,000	,000		
<i>Step 3</i> AR	,149	,067	4,988	1	,026	1,161	1,018	1,322
AC	,157	,062	6,371	1	,012	1,170	1,036	1,321
DBG	,166	,036	20,789	1	,000	1,181	1,099	1,268
Constant	-33,676	4,727	50,753	1	,000	,000		

Desta forma, tomando como base os resultados da análise estatística, o modelo pode escrever-se de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Logit}(\hat{\pi}) = -33,676 + 0,149 (\text{AR}) + 0,157 (\text{AC}) + 0,166 (\text{DBG})$$

sendo ≥ 0 = masculino e < 0 = feminino.

Ou em termos probabilísticos:

$$\hat{\pi} = \frac{1}{1 + e^{-[-33,676 + 0,149 (\text{AR}) + 0,157 (\text{AC}) + 0,166 (\text{DBG})]}}$$

logo, quanto mais próximo o resultado estiver do valor 1, maior será a probabilidade de ser um indivíduo do sexo masculino e, pelo contrário, quanto mais próximo do valor 0 maior será a probabilidade de ser do sexo feminino. Portanto, o valor intermédio é 0,5, onde a probabilidade de classificar um indivíduo como masculino ou feminino é muito questionável. O importante é, evidentemente, evitar a falácia de designar um indivíduo como masculino ou feminino quando um valor está muito próximo de 0, quanto à primeira equação, ou próximo de 0,5% aquando da segunda equação.

Discussão

A estimativa do sexo é um dos primeiros, e mais importantes, passos na identificação de restos não identificados (Franklin et al., 2008). Tem sido demonstrado, em estudos prévios, que existem diferenças estatisticamente significativas entre mandíbulas de indivíduos do sexo masculino e indivíduos do sexo feminino. Estas diferenças podem ser usadas para predizer o sexo em mandíbulas não identificadas (Saini et al., 2011).

A amostra que serviu de base para o presente estudo apresenta uma grande mais valia para testar os objetivos que foram propostos, uma vez que trata-se de uma série identificada, isto é, um conjunto de mandíbulas provenientes de crânios plenamente identificados quanto ao sexo, à idade à morte, entre outros.

A mandíbula foi selecionada como objeto de estudo devido a duas simples razões. Em primeiro porque parece ser relevante desenvolver um método capaz de estimar o sexo de um indivíduo desconhecido com base na análise métrica da mandíbula e, em segundo, porque, de facto, é um osso que é frequentemente recuperado intacto em contextos forenses comparado a outros elementos ósseos mais porosos e menos densos, dos quais a escápula, esterno, vértebras e ossos do pé são alguns exemplos (Waldron, 1987).

A idade à morte compreendida entre os 20 e os 69 anos foi um dos critérios de inclusão, uma vez que as diferenças sexuais não são tão óbvias em mandíbulas juvenis, antes de atingirem a puberdade, e em mandíbulas de pessoas mais idosas as alterações senis tendem a modificar a expressão sexual de muitas características mandibulares (Keen, 1950).

Os erros intra- e inter-observador deduzem a precisão ou a qualidade da osteometria tomada como base para análise dos resultados deste estudo. Os resultados (tabela 1) indicam que houve consistência intra-observador. O erro inter-observador foi também reduzido, à exceção da variável AS (3,65%). Uma explicação plausível para este resultado será devido a alguma subjetividade relativamente ao ponto infradentale, nomeadamente em mandíbulas com ausência de dentes (*postmortem*), além disso os pontos de referência são, globalmente, fornecidos somente por informação morfológica parcial. Do mesmo modo, a variável AS foi, igualmente, a variável com um erro intra-observador mais elevado (0,98%).

Os resultados do cálculo do IDS demonstraram que existe um grau de dimorfismo sexual significativo nesta amostra (tabela 2). Efetivamente, foram as alturas que mostraram ser as variáveis com um dimorfismo sexual mais forte (próximo ou igual a 10%). Já o comprimento do corpo mandibular (CCM) foi a variável menos dimórfica deste estudo, com um dimorfismo de apenas 4,45%, o que por si só sugere a sua inutilização em estudos futuros.

Os valores do *t*-test (tabela 5), em conformidade com os resultados anteriores, sugerem um grau considerável de dimorfismo sexual. Todas as dimensões demonstram um poder discriminatório entre os dois sexos, pois apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os seus valores médios.

Os resultados dos testes efetuados quanto à análise estatística multivariada indicam que o modelo é estatisticamente significativo, isto porque existe mais do que uma variável independente no modelo com poder preditivo sobre a variável dependente (sexo), e os valores mostram, ainda, que o modelo ajusta-se aos dados (ver anexos).

Segundo o modelo *Stepwise* ajustado, a percentagem de casos corretamente classificados neste estudo foi de 80,0% para a amostra de treino e 76,5% para a amostra de teste (tabela 6). Particularmente na amostra de treino, a percentagem de indivíduos do sexo feminino corretamente classificados foi de 79,0% e relativamente aos indivíduos do sexo masculino foi de 81,0%. Enquanto para a amostra de teste a classificação foi de 53,3% e 94,7%, respetivamente para o sexo feminino e masculino. Estes valores revelam que, geralmente, os homens são identificados com uma maior precisão que as mulheres (Loth e Henneberg, 2001). A grande discrepância observada entre os valores da classificação correta masculina e feminina, relativamente à amostra de teste, pode dever-se ao facto de o número de indivíduos observados do sexo feminino ter sido consideravelmente inferior ao do sexo masculino.

Assim, tendo em conta o modelo (tabela 7), as três variáveis adicionadas são a altura do ramo (*step* 1), a distância bigoníaca (*step* 2) e a altura do processo coronóideo (*step* 3). Inclui, portanto, as três medidas mais significativas e é com base nestas que se atinge a estabilidade. Isto significa que, mesmo que fossem adicionadas mais variáveis ao modelo, a percentagem de classificação correta não iria aumentar.

As três variáveis adicionadas ao modelo podem não corresponder de todo às três que revelaram um dimorfismo sexual mais significativo, uma vez que novas combinações de variáveis independentes podem apresentar diferentes significâncias. É por este motivo que é aconselhável usar um procedimento *Stepwise* que a cada passo reavalia a significância das variáveis no modelo e das que não estão no modelo (Marôco, 2011). Em concordância com isto, o modelo *Forward Conditional*, como método de seleção *stepwise*, foi selecionado para a análise dos dados neste estudo, sendo que constitui o método que inclui um menor número de passos (“*steps*”) e, por isso, destaca-se pelo seu uso mais prático e útil quando aplicado à prática forense.

De um modo geral, a percentagem de casos corretamente classificados neste trabalho (80%) está de acordo com os resultados que têm sido demonstrados em estudos prévios que utilizam a mandíbula como objeto de análise. Para além disso, alguns estudos métricos realizados na mandíbula têm confirmado, semelhantemente a este estudo, que o ramo da mandíbula é mais dimórfico. No estudo de Giles (1964), as funções discriminantes forneceram uma precisão de 83-87% na estimativa do sexo em americanos brancos e negros, relatando que o ramo da mandíbula é mais dimórfico que o corpo mandibular. Steyn e Íscan (1998) alcançaram uma exatidão de 81,5% baseando-se em cinco parâmetros mandibulares (distância bigoniaca, comprimento mandibular total, largura bicondiliana, largura mínima do ramo e gónio-gnátio) em indivíduos sul-africanos brancos, o que é comparável ao presente estudo. Dayal et al. (2008) concluíram que a altura do ramo mandibular foi o melhor parâmetro, na sua análise em indivíduos sul-africanos negros, proporcionando uma precisão de 75,8%. No estudo de Franklin et al. (2006), ambas as alturas do ramo e do processo coronóideo mostraram uma precisão média de 87,5%. Em 2010, Kharoshah et al. determinaram que a largura bicondiliana, o ângulo goníaco, a largura mínima do ramo e o comprimento do ramo foram os preditores finais de estimativa do sexo com uma precisão geral de 83,9%. Finalmente, Saini et al. (2011), usando apenas características do ramo mandibular, determinaram que a altura do processo coronóideo foi o melhor parâmetro, fornecendo uma precisão de 74,1%, seguido pela altura condilar.

Existem, realmente, estudos com resultados de certa forma semelhantes, contudo é relevante mencionar que os resultados podem adquirir alguma variação e

parâmetros que podem ser mais dimórficos numa amostra, poderão não ser tão dimórficos numa outra diferente. Assim, quando vários estudos são comparados torna-se evidente que o grau de dimorfismo sexual, bem como quais as dimensões que são mais dimórficas, diferem notavelmente entre populações (Charasi et al., 2011). Podendo ser vários os fatores que influenciam a forma como as diferenças entre os dois sexos são expressas.

Os fatores sócio-ambientais, tais como nutrição, clima, patologias, ocupação, entre outros, desempenham um importante papel no desenvolvimento e na estrutura dos ossos (Saini et al., 2011). Galdames et al. (2008) demonstraram que a desnutrição contribuía para um baixo grau de dimorfismo que podia resultar numa falsa identificação de sujeitos masculinos. Os fatores genéticos são também conhecidos por influenciarem o tamanho que cada osso individualmente alcançará no estado adulto (Charasi et al., 2011).

O dimorfismo sexual na mandíbula humana moderna está relacionado com as diferenças entre homem e mulher quanto ao desenvolvimento músculo-esquelético e às trajetórias de crescimento (Rosas et al., 2002). Humphrey et al. (1999) defendem que a razão pela qual os ramos e os côndilos são geralmente as regiões mais dimórficas na mandíbula é porque estas estão associadas a grandes alterações morfológicas no tamanho e remodelações durante o crescimento. Weijs e Hillen (1986) descrevem, ainda, a maneira como os músculos mandibulares influenciam as dimensões e formas faciais nos humanos adultos.

Um último teste fundamental era testar a aplicabilidade do método métrico a uma outra amostra populacional que não a série que serviu de referência (amostra de treino). Este teste foi idealmente concretizado tendo como base uma amostra moderna identificada diferente (amostra de teste). Todavia, inerentes a esta série subsistiram algumas limitações, nomeadamente o estado de preservação e o tamanho da mesma e, além disso, a idade à morte da maior parte dos indivíduos constituintes desta amostra. Grande parte das mandíbulas encontrava-se bastante degradada, num mau estado de conservação e muito porosas. Tal como referido anteriormente, foram medidas apenas 63 mandíbulas, embora, como já mencionado, uma parte considerável tenha uma idade à morte superior a 69 anos (49 indivíduos). Para dificultar, o modelo estatístico não utilizou todos os indivíduos observados no total

devido a apresentarem dados omissos, o que pode elucidar a razão por que apenas 53,3% das mulheres foram corretamente classificadas, resultando numa percentagem total de classificação correta de 76,5%. Isto reforça, então, a importância de se realizar um estudo futuro com uma amostra moderna mais representativa da população portuguesa, no sentido de aferir com maior segurança se a mandíbula é um elemento prático e credível para a diagnose sexual em contexto forense.

É necessário, obviamente, não esquecer que a diagnose sexual é sempre efetuada primariamente tendo como base os ossos conhecidos como mais dimórficos quando presentes, ou seja, nenhum indicador esquelético único pode ser analisado se outros elementos comprovadamente mais dimórficos estão disponíveis, tais como a pélvis e o crânio (Loth e Henneberg, 1996).

Conclusão

Os resultados do presente estudo, tendo como base uma amostra de mandíbulas identificadas referentes à população portuguesa conduzem a algumas observações. A primeira é que a mandíbula é um elemento ósseo que exhibe, de facto, um grau de dimorfismo sexual significativo. A segunda, por conseguinte, é que o método métrico desenvolvido neste trabalho permite estimar o sexo de um indivíduo desconhecido com alguma segurança, fornecendo uma percentagem de classificação correta de 80%. Por último, é um método prático e fácil de usar, sendo necessárias apenas três medidas mandibulares. Implica, contudo, a maceração da mandíbula e que toda a peça óssea se encontre preservada.

No entanto, no sentido de aumentar a fiabilidade da utilidade da mandíbula para a diagnose sexual em contexto forense na população em estudo é preciso sublinhar, de novo, a necessidade da realização de estudos futuros mais vastos e complexos baseados em coleções identificadas modernas.

Conclusivamente, apesar das limitações subjacentes a este método, este poderá tornar-se bastante promissor, tendo como base o considerável poder discriminatório sexual da mandíbula e a sua utilidade em casos forenses, sendo um dos elementos esqueléticos mais frequentemente encontrados preservados e intatos. Sugere-se, assim, a aplicação do método em causa a casos forenses, nomeadamente

quando outros elementos mais dimórficos não estão disponíveis e quando a mandíbula é encontrada conservada.

Agradecimentos

Este trabalho não resulta apenas de uma entrega e um empenho pessoal, mas também de uma contribuição e colaboração daqueles com quem trabalhei e de todos que me incentivaram, sendo assim possível a concretização deste trabalho.

Em primeiro lugar agradeço à Prof. Doutora Eugénia Cunha pela orientação realizada no decorrer da realização desta tese, pelo seu tremendo conhecimento e experiência e pela sua disponibilidade.

À Prof. Doutora Helena Teixeira pelo seu apoio e conselhos preciosos como co-orientadora desta dissertação.

Ao Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, nomeadamente à Prof. Doutora Ana Luísa Santos, pela autorização e disponibilização do material osteológico, sem o qual não seria possível a concretização desta tese de mestrado. Um agradecimento especial, também, à Biblioteca do mesmo departamento, em particular à Sra. Adelina Santos e à Sra. Célia Cardoso, não há palavras que exprimam a minha gratidão pela ajuda e paciência constantes.

Ao Instituto Nacional de Medicina Legal, Delegação Centro, especialmente à Sra. Cristina Mendes, por todo o auxílio prestado ao longo de todo o mestrado.

Ao Dr. Gonçalo Carnim pela sua extrema disponibilidade, motivação e amizade que sempre me transmitiu ao longo deste trabalho.

Às minhas amigas e colegas, Inês Gama e Marta Pinto, pela sua profunda amizade e confidencialidade. Ambas me ajudaram e generosamente me encorajaram sempre que precisei.

Aos meus colegas, David Navega e Ricardo Vicente, sem cuja ajuda e apoio, principalmente na análise estatística e do programa PASW Statistics, não conseguiria realizar este trabalho.

Por último, mas não menos importante, agradeço todos da minha família e a todos os meus amigos que me prestaram uma preciosa ajuda e que incitaram a ultrapassar todas as dificuldades.

Bibliografia

- Albuquerque RM. Contribuições para o estudo da antropologia portuguesa: XXIV – Estudo antropológico da mandíbula nos portugueses. Coimbra: Tipografia «Atlântida». 1952; 5 (3).
- Azevedo J. A eficácia dos métodos de diagnose sexual em antropologia forense [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa; 2008.
- Balci Y, Yavuz MF, Cagdir S. Predictive accuracy of sexing the mandible by ramus flexure. *Homo*. 2005; 55: 229-37.
- Bass WM. Human osteology: a laboratory and field manual, 4th ed. Columbia, MO: Missouri Archaeological Society; 1997. p. 85-7.
- Birkby WH. An evaluation of race and sex identification from cranial measurements. *Am J Phys Anthropol*. 1966; 24: 21-7.
- Bresson F, Crubézy E. Apport des Chasséens de Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme) et Montélimar (Site du Gournier, Drôme) au Problème de la Gracilisation. Résultats Préliminaires. *Actes des Premières Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente*. Valença. 1994.
- Bruzek J, Murail P. Methodology and reliability of sex determination from skeleton. In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editors. *Forensic Anthropology and Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*. Totowa, New Jersey: Human Press; 2006. p. 225-42.
- Cardoso H. Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos dos membros. O caso de uma amostra portuguesa dos séculos XIX e XX [dissertação de mestrado]. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 2000.
- Charisi D, Eliopoulos C, Vanna V, Koilias CG, Manolis SK. Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population. *J Forensic Sci*. 2011; 56:10-8.

- Cunha E. Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio. Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica. Trabalho de síntese [dissertação de mestrado]. Coimbra: Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra; 1989.
- Cunha E, Wasterlain R. The Coimbra identified osteological collections. Rahden, Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH; 2007.
- Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis. *Homo*. 2008; 59(3): 209-21.
- Fabian FM, Mpembeni R. Sexual dimorphism in the mandibles of a homogeneous black population of Tanzania. *Tanz J Sci*. 2002; 28: 47-54.
- Fernandes MTM. Coleções osteológicas. In: 100 anos de Antropologia em Coimbra. Coimbra: Museu e Laboratório Antropológico; 1985. p. 77-9.
- Franklin D, O'Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Determination of sex in South African blacks by discriminant function analysis of mandibular linear dimensions: a preliminary investigation using the Zulu local population. *Forensic Sci Med Pathol*. 2006; 2: 263-8.
- Franklin D, O'Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Discriminant function sexing of the mandible of Indigenous South Africans. *Forensic Sci Int*. 2008; 179: 84.e1-5.
- Frayer DW. Sexual dimorphism and cultural evolution in the Late Pleistocene and Holocene of Europe. *J Hum Evol*. 1980; 9(5): 399-416.
- Galdames ICS, Matamala DAZ, Smith RL. Evaluating accuracy and precision in morphologic traits for sexual dimorphism in malnutrition human skull: a comparative study. *Int J Morphol*. 2008; 26(4): 876-83.
- Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. Sex differences in tooth size. *J Dent Res*. 1964; 43: 306.
- Giles E, Elliot O. Sex determination by discriminant function analysis of crania. *Am J Phys Anthropol*. 1963; 21: 53-68.
- Giles E. Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Am J Phys Anthropol*. 1964; 22: 129-35.
- Guidelines – Scientific Working Group for Forensic Anthropology: Sex Assessment.

- Hall RL. Sexual dimorphism in *Homo sapiens*. A question of size. New York: Praeger; 1982.
- Howells W. The use of multivariate techniques in the study of skeletal populations. *Am J Phys Anthropol*. 1969; 31: 311-4.
- Humphrey LT, Dean MC, Stringer CB. Morphological variation in great ape and modern human mandibles. *J Hum Evol*. 1999; 42: 451-74.
- Hunter WS, Garn SM. Disproportionate sexual dimorphism in the human face. *Am J Phys Anthropol*. 1972; 36: 133-8.
- Íscan MY. Forensic anthropology sex and body size. *Forensic Sci Int*. 2005; 147: 107-12.
- Kajanoja P. Sex determination of Finnish crania by discriminant function analysis. *Am J Phys Anthropol*. 1966; 24: 29-33.
- Katzenberg MA, Saunders SR. *Biology anthropology of the human skeleton*, 2th ed. Hoboken, New Jersey: Wiley-Liss, a John Wiley & Sons, Inc; 2008.
- Keen J. A study of differences between male and female skulls. *Am J Phys Anthropol*. 1950; 8: 65-80.
- Kharoshah MAA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YAA. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *J Forensic and Legal Med*. 2010; 17: 213-5.
- Kjellström A. Evaluations of sex assessment using weighted traits on incomplete skeletal remains. *Int J Osteoarchaeol*. 2004; 14: 360-73.
- Krogman WM. *The human skeletal in forensic medicine*, 2th ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1962. p. 189-200.
- Krogman WM, Íscan MY. *The human skeleton in forensic medicine*. Springfield: Charles C. Thomas; 1986. p. 3-14.
- Loth SR, Henneberg M. Mandibular ramus flexure: a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *Am J Phys Anthropol*. 1996; 99: 473-85.
- Loth SR, Henneberg M. Sexually dimorphic morphology in immature chimpanzee and human mandibles: a continuum for fossil hominids. *Am J Phys Anthropol*. 2001; 32 (Suppl) 98-9.

- Marôco J. Análise estatística com o PASW Statistic (ex-SPSS). Pêro Pinheiro: Report Number; 2010.
- Martin R, Saller K. Lehrbuch der anthropologie. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag; 1957 (1). p. 449-82.
- Martin DC, Danforth ME. An analysis of secular change in the human mandible over the last century. *Am J Hum Biol.* 2009; 21: 704-6.
- Mays S, Cox M. Human osteology in archeology and forensic science. London: Greenwich Medical Media; 2000. p. 117-29.
- Montagu MFA. An introduction to physical anthropology, 3rd ed. Springfield: Charles C. Thomas Publishers; 1960. p. 3-21; 515-29.
- Nicholson E, Harvati K. Quantitative analysis of human mandibular shape using three-dimensional geometric morphometrics. *Am J Phys Anthropol.* 2006; 131: 368-83.
- Novotný V, Íscan MY, Loth SR. Morphologic and osteometric assessment of age, sex, and race from the skull. In: Íscan MY, Helmer HP, editors. Forensic analysis of the skull. New York: Wiley-Liss; 1993. p. 71-88.
- Oetlé AC, Becker PJ, de Villiers E, Steyn M. The influence of age, sex, population group, and dentition on the mandibular angle as measured on a South African sample. *Am J Phys Anthropol.* 2009; 139: 505-11.
- Rosas A, Bastir M. Thin-plate spline analysis of allometry and sexual dimorphism in the human craniofacial complex. *Am J Phys Anthropol.* 2002; 117: 236-45.
- Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentar mandible. *J Forensic Sci.* 2011; 56: S13-6.
- Sousa Pinto AA. Estudos sobre a mandíbula. Aula de Antropologia da Universidade de Coimbra; 1991 (1). p. 201-14.
- Stewart TD. Sex determination of the skeleton by guess and by the measurement. *Am J Phys Anthropol.* 1954; 12: 385-92.
- Steyn M, Íscan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Sci Int.* 1998; 98: 9-16.

- Uytterschaut HT. Sexual dimorphism in human skulls. A comparison of sexual dimorphism in different populations. *Hum Evol.* 1986; 1: 243-50.
- Waldron T. The relative survival of the human skeleton: implications for palaeopathology. In: Boddington A, Garland AN, Janaway RC, editors. *Death, decay and reconstruction: approaches to archaeology and forensic science.* Manchester, UK: Manchester University Press; 1987. p. 55-64.
- Wasterlain R. *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].* Coimbra: Departamento de Antropologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 2000.
- Weijs WA, Hillen B. Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am J Phys Anthropol.* 1986; 70: 423-31.
- White TD. *Human osteology*, 2th ed. London: Academic Press; 1991. p. 101-6.
- White TD, Black MT, Folkens PA. *Human osteology*, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, Academic Press; 2011. p. 408-15.
- Wienker CW. Sex determination from human skeletal remains: a case of mistaken assumption. In: Rathbun RA, Buikstra JE, editors. *Human identification: case studies in forensic anthropology.* Springfield: Charles C Thomas; 1984. p. 229-43.
- Wood BA, Li Y, Willoughby C. Intraspecific variation and sexual dimorphism in cranial and dental variables among higher primates and their bearing on the hominid fossil record. *J Anat.* 1991; 174: 185-205.
- Wood CG, Lynch JM. Sexual dimorphism in the craniofacial skeleton of modern humans. In: Marcus LF, editor. *Advances in morphometrics.* New York: Plenum Press; 1996. p. 407-14.

Sites internet

- <http://www.theabfa.org> [Consult. 7 Dezembro 2011].

Bibliografia de imagens

Fig. 1 – <http://www.atlas.centralx.com.br> [Consult. 27 Abril 2012].

Fig. 2-10 – fotografias tiradas por Carina Filipa Pinto Alves no Departamento Ciências da Vida da FCTUC.

Fig. 11-14 – White TD, Black MT, Folkens PA. Human osteology, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, Academic Press; 2011. p. 408-15.

Fig. 15-19 – Martin R, Saller K. Lehrbuch der anthropologie. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag; 1957 (1). p. 449-82.

III. ANEXOS

Anexos 1



Fig. 2. Mandíbula masculina (perfil frontal).



Fig. 3. Mandíbula feminina (perfil frontal).



Fig. 4. Mandíbula masculina (perfil lateral).



Fig. 5. Mandíbula feminina (perfil lateral).



Fig. 6. Mandíbula masculina (perfil posterior).



Fig. 7. Mandíbula feminina (perfil posterior).

Anexos 2

Material osteométrico

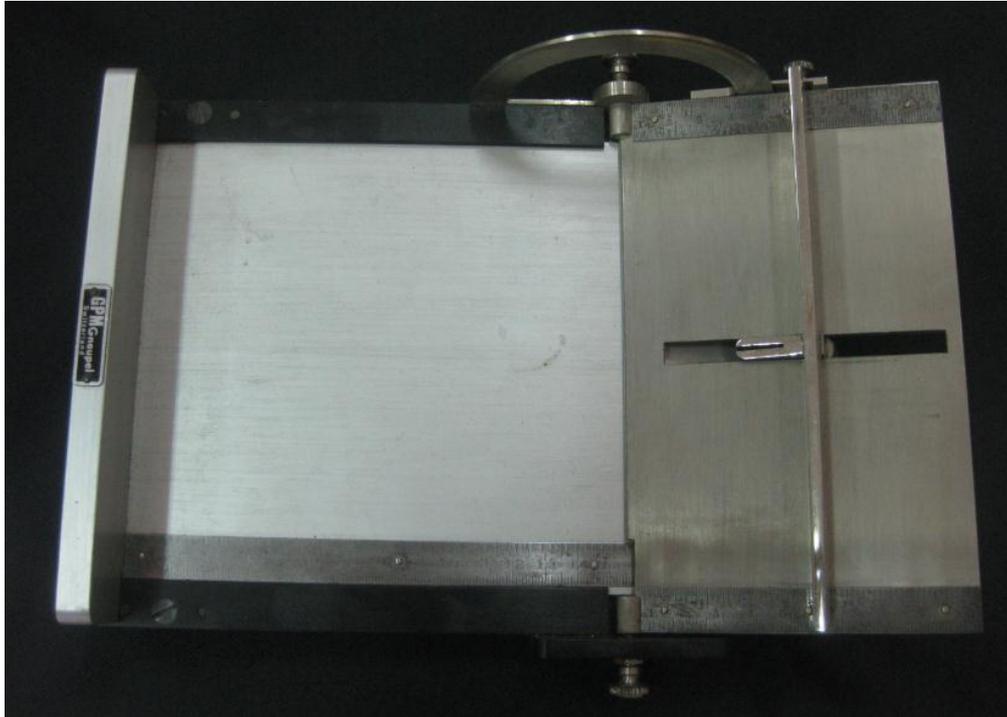


Fig. 8. Mandibulómetro.

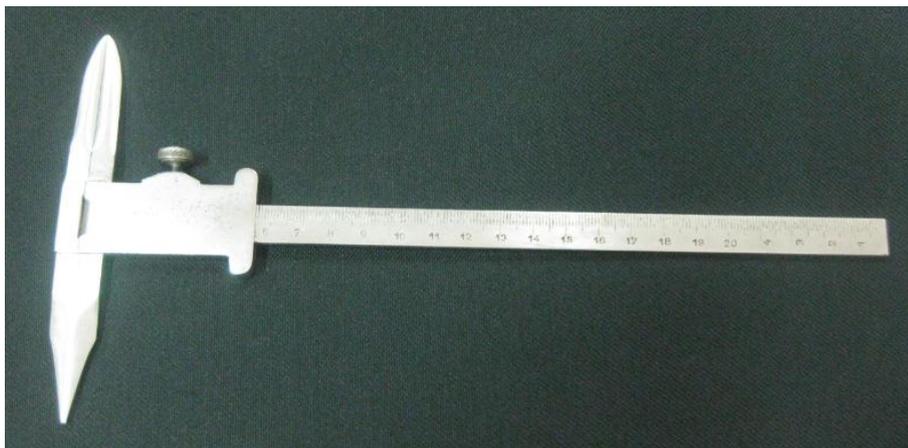


Fig. 9. Craveira

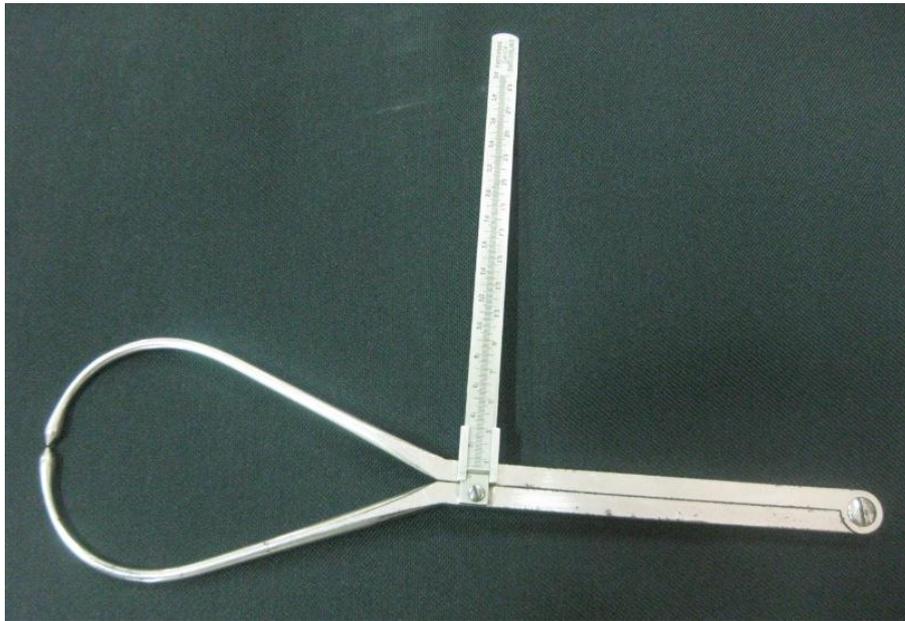


Fig. 10. Compasso.

Anexos 3

Medidas mandibulares (Franklin et al., 2008)

1. **Altura do ramo mandibular (AR):** condilion superior – gónion (desde o ponto mais superior do côndilo mandibular até ao ponto mais lateral externo da junção do ramo horizontal e ascendente da mandíbula);
2. **Altura da sínfise (AS):** gnathion – infradentale (desde o ponto médio da borda inferior da mandíbula no plano sagital até ao ponto médio de uma linha tangente à margem externa das cavidades dos dois incisivos centrais);
3. **Altura do processo coronóideo (AC):** coronion – gónion (desde o ponto mais superior do processo coronóideo até ao ponto mais lateral externo da junção do ramo horizontal e ascendente da mandíbula);

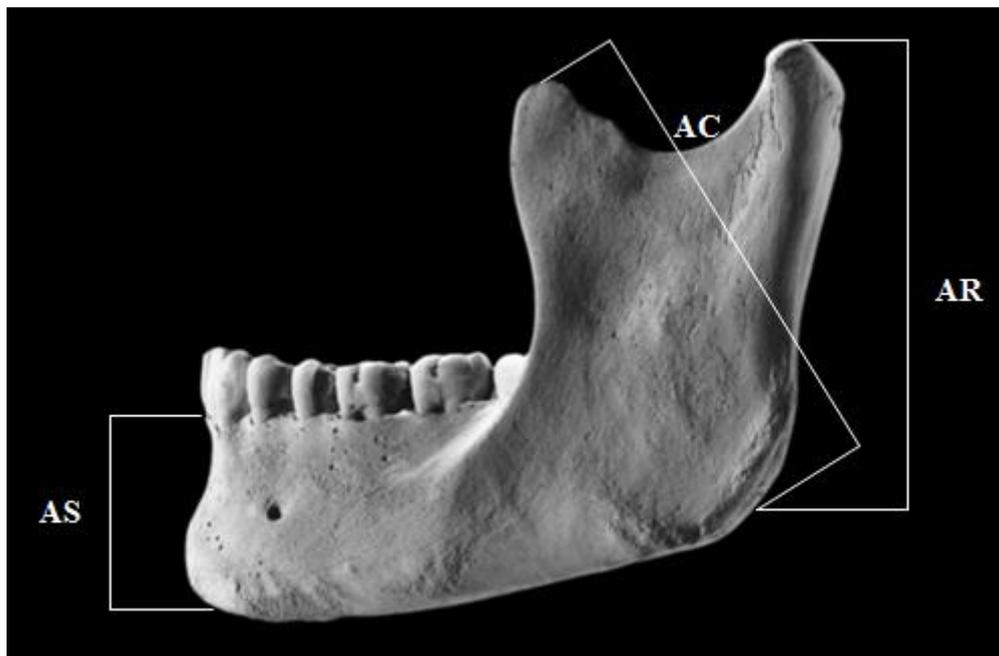


Fig. 11. Medidas mandibulares: altura do ramo mandibular (AR), altura do processo coronóideo (AC) e altura da sínfise (AC).

4. **Distância bigoníaca (DBG):** gónion – gónion (os pontos mais laterais externos da junção dos ramos horizontais e ascendentes da mandíbula);



Fig. 12. Medida mandibular: distância bigoníaca (DBG).

5. **Largura bicondilians** (LBC): condilion laterale – condilion laterale (os pontos mais laterais dos cõndilos mandibulares);
6. **Distância entre os coronóideos** (DC): coronion – coronion (os pontos mais superiores dos processos coronóideos);

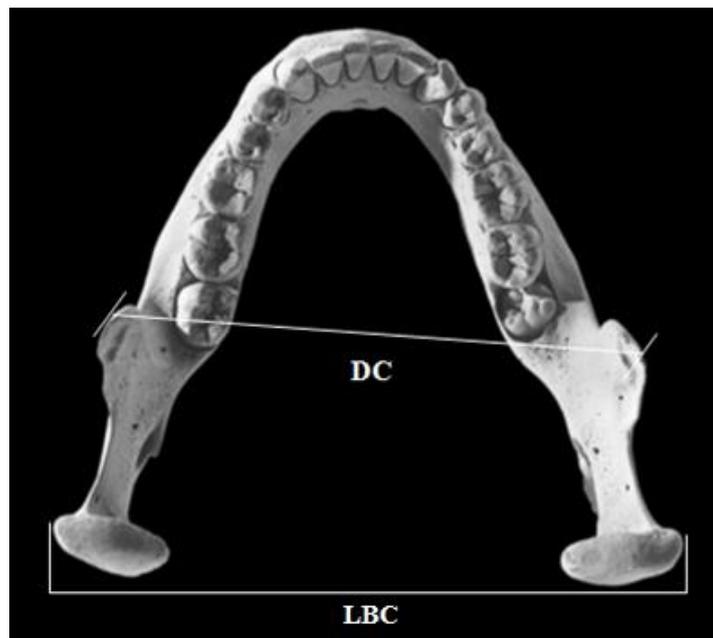


Fig. 13. Medidas mandibulares: largura bicondilians (LBC) e distância entre os coronóideos (DC).

7. **Comprimento do corpo mandibular (CCM):** gónion – pogonion (desde o ponto mais lateral externo da junção do ramo horizontal e ascendente da mandíbula até ao ponto mais saliente do queixo na linha sagital);
8. **Comprimento máximo da mandíbula (CMM):** condilion superior – pogonion (desde o ponto mais superior do côndilo mandibular até ao ponto mais saliente do queixo na linha sagital).

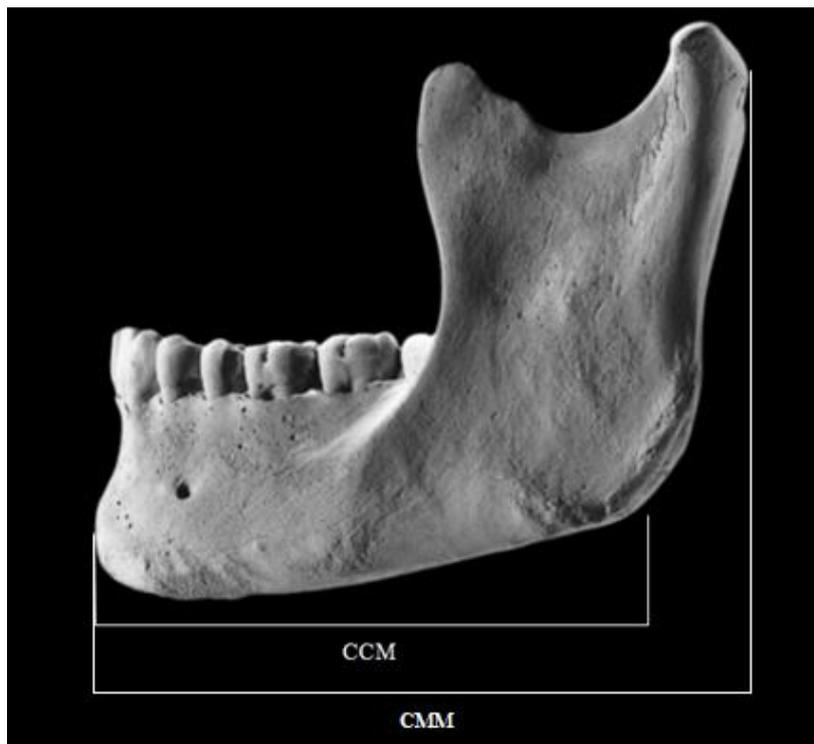


Fig. 14. Medidas mandibulares: comprimento do corpo mandibular (CCM) e comprimento máximo da mandíbula (CMM).

Anexos 4

Pontos e medidas mandibulares segundo Martin e Saller, 1957

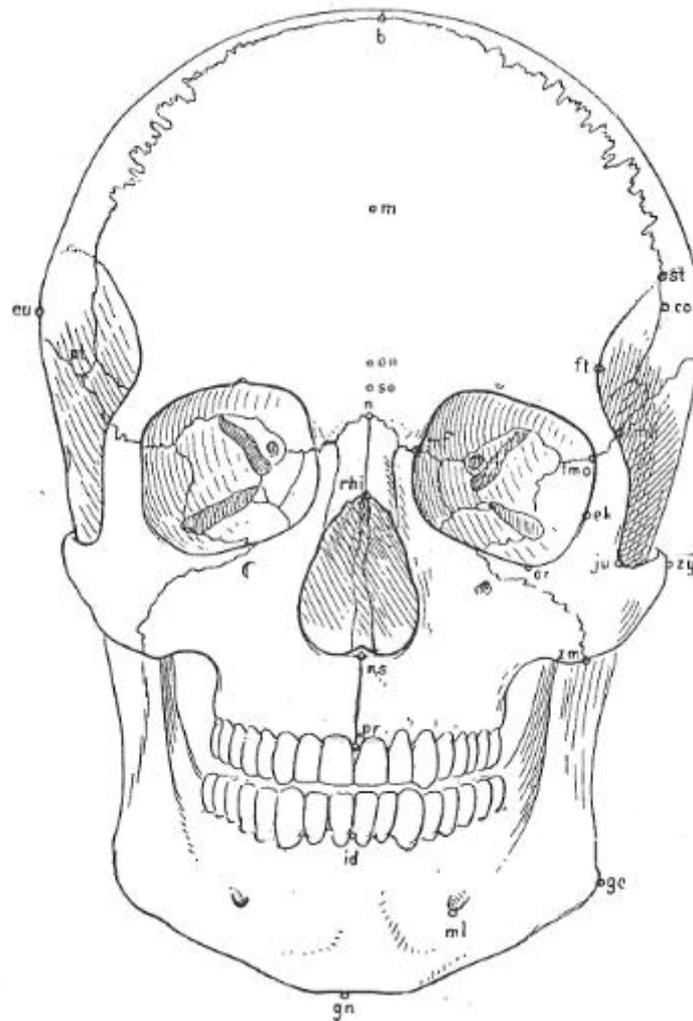


Fig. 15. Pontos mandibulares: *gn*, Gnathion, *go*, Gonion e *id*, Infradentale.

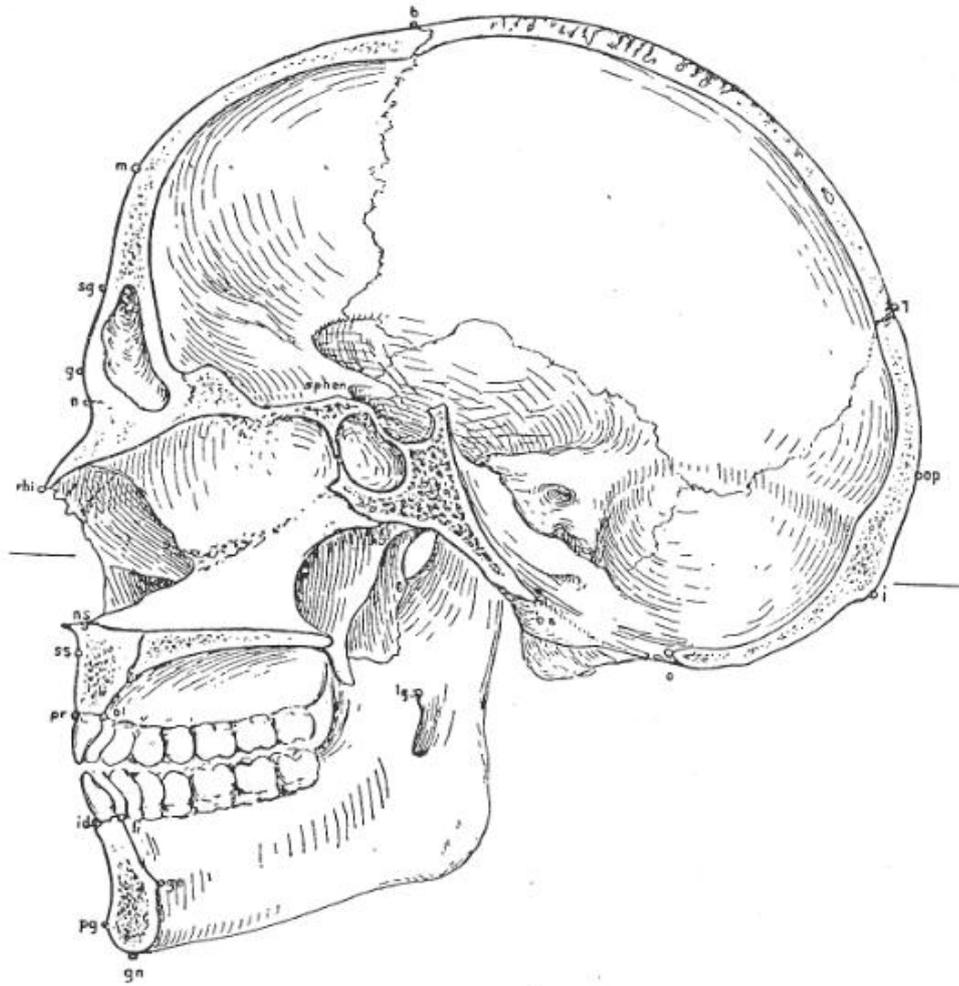


Fig. 16. Pontos mandibulares: *gn*, Gnathion, *id*, Infradentale e *pg*, Pogonion.

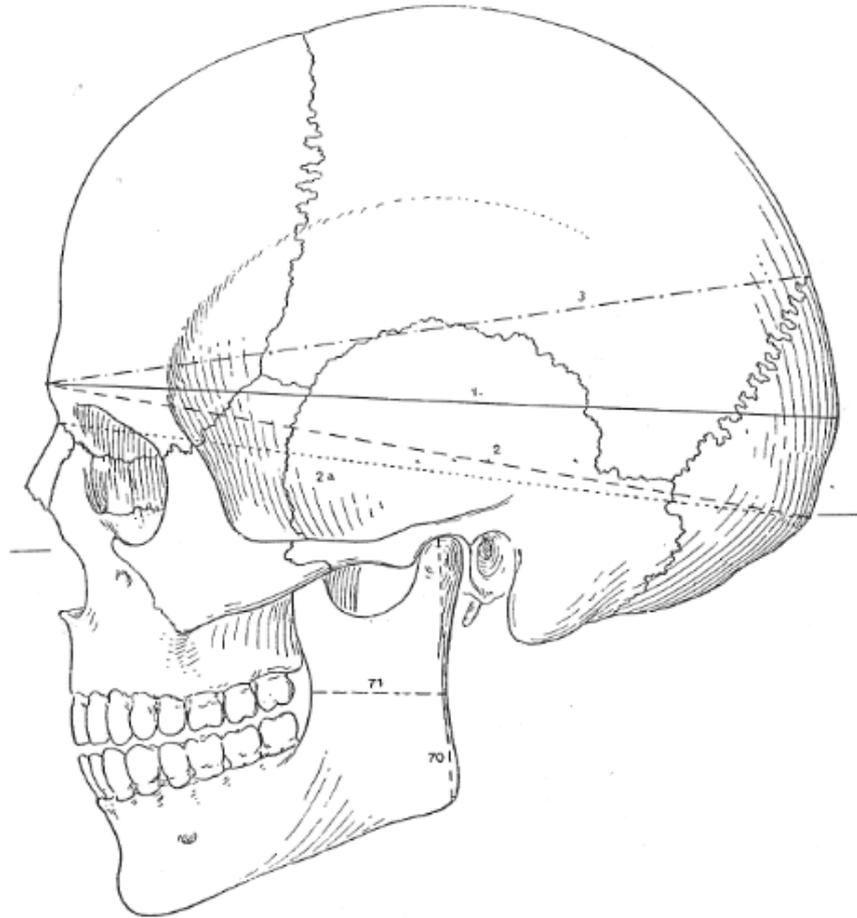


Fig. 17. Medida mandibular: 70, altura do côndilo.

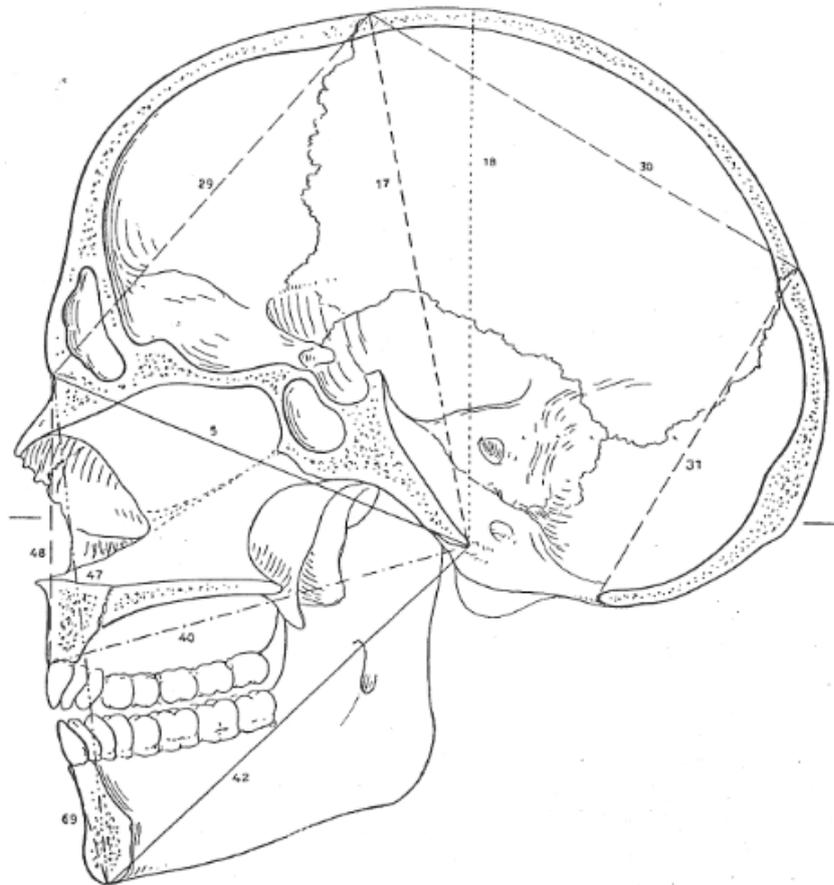


Fig. 18. Medida mandibular: 69, altura sinfisiana.

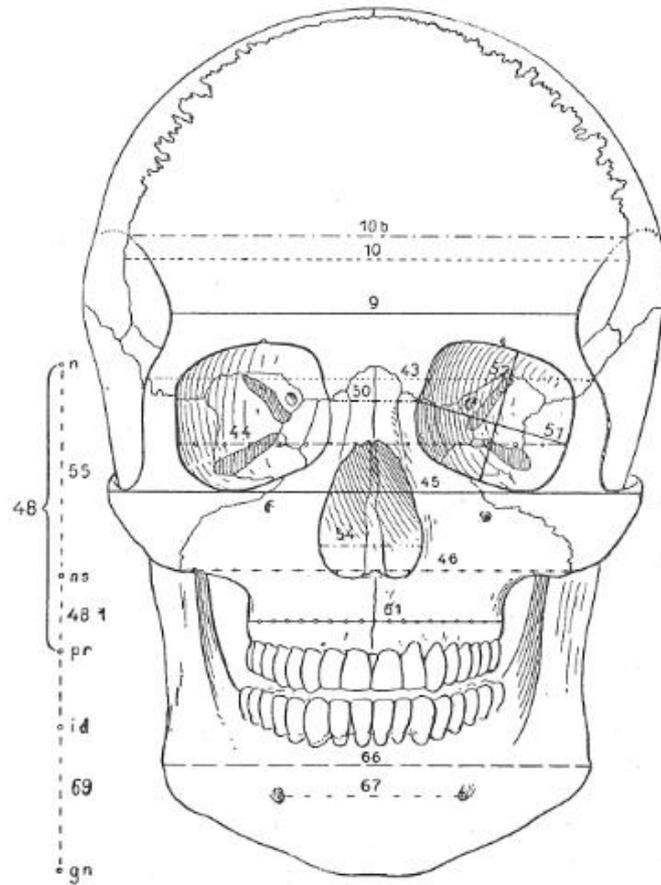


Fig. 19. Medidas mandibulares: 69, altura sinfisiana e 66, distância bigoníaca.

Anexos 5

Análise logística multivariada

Forward Conditional

Tabela 8 – Teste Qui-Quadrado

		Qui-Quadrado	df	Sig.
	Step	81,219	1	,000
<i>Step 1</i>	Block	81,219	1	,000
	Model	81,219	1	,000
	Step	28,896	1	,000
<i>Step 2</i>	Block	110,115	2	,000
	Model	110,115	2	,000
	Step	6,957	1	,008
<i>Step 3</i>	Block	117,073	3	,000
	Model	117,073	3	,000

Tabela 9 – Sumário do modelo

	Log Likelihood (-2LL)	Cox-Snell R ²	Nagelkerke R ²
<i>Step 1</i>	196,039	,334	,445
<i>Step 2</i>	167,144	,423	,565
<i>Step 3</i>	160,186	,443	,591

Tabela 10 – Teste de Hosmer e Lemeshow

	Qui-Quadrado	df	Sig.
<i>Step 1</i>	8,504	8	,386
<i>Step 2</i>	2,660	8	,954
<i>Step 3</i>	3,050	8	,931

Backward Conditional

Tabela 11 – Matriz de classificação do modelo

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step 1</i>	Sexo Feminino	83	17	83,0	10	5	66,7
	Masculino	16	84	84,0	1	18	94,7
	Percentagem total			83,5			82,4
<i>Step 2</i>	Sexo Feminino	83	17	83,0	10	5	66,7
	Masculino	16	84	84,0	1	18	94,7
	Percentagem total			83,5			82,4
<i>Step 3</i>	Sexo Feminino	83	17	83,0	10	5	66,7
	Masculino	16	84	84,0	1	18	94,7
	Percentagem total			83,0			82,4
<i>Step 4</i>	Sexo Feminino	81	19	81,0	9	6	60,0
	Masculino	17	83	83,0	1	18	94,7
	Percentagem total			82,0			79,4
<i>Step 5</i>	Sexo Feminino	81	19	81,0	8	7	53,3
	Masculino	19	81	81,0	1	18	94,7
	Percentagem total			81,0			76,5

Tabela 12 – Variáveis na equação

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para	
								EXP(B)	
								Inferior	Superior
<i>Step 1</i>	AR	,192	,077	6,260	1	,012	1,211	1,042	1,408
	AS	,047	,068	,487	1	,485	1,049	,918	1,198
	AC	,110	,070	2,443	1	,118	1,116	,972	1,281
	DBG	,137	,044	9,535	1	,002	1,147	1,051	1,251
	LBC	-,053	,052	1,036	1	,309	,948	,856	1,051
	DC	,089	,060	2,194	1	,139	1,093	,972	1,230
	CCM	,094	,085	1,231	1	,267	1,099	,931	1,297
	CMM	-,008	,066	,015	1	,901	,992	,871	1,129
	Constant	-40,199	6,521	38,007	1	,000	,000		
<i>Step 2</i>	AR	,189	,074	6,525	1	,011	1,209	1,045	1,398
	AS	,046	,066	,473	1	,491	1,047	,919	1,192
	AC	,112	,069	2,596	1	,107	1,118	,976	1,281
	DBG	,136	,043	10,159	1	,001	1,145	1,054	1,245
	LBC	-,053	,052	1,045	1	,307	,948	,856	1,050
	DC	,089	,060	2,207	1	,137	1,093	,972	1,230
	CCM	,086	,055	2,425	1	,119	1,090	,978	1,214
	Constant	-40,233	6,510	38,190	1	,000	,000		
	<i>Step 3</i>	AR	,193	,074	6,854	1	,009	1,213	1,050
AC		,114	,069	2,736	1	,098	1,121	,979	1,283
DBG		,139	,042	10,881	1	,001	1,149	1,058	1,243
LBC		-,056	,052	1,167	1	,280	,945	,854	1,047
DC		,096	,060	2,588	1	,108	1,101	,972	1,237
CCM		,100	,051	3,816	1	,051	1,105	1,000	1,222
Constant		-40,922	6,490	39,761	1	,000	,000		
<i>Step 4</i>	AR	,170	,070	5,966	1	,015	1,185	1,034	1,359
	AC	,111	,068	2,668	1	,102	1,118	,978	1,278
	DBG	,131	,041	10,123	1	,001	1,140	1,052	1,236
	DC	,066	,052	1,576	1	,209	1,068	,964	1,183
	CCM	,089	,050	3,124	1	,077	1,093	,990	1,206

Estimativa do Sexo através de Características Métricas da Mandíbula

	Constant	-41,479	6,390	42,131	1	,000	,000		
<i>Step 5</i>	AR	,154	,067	5,247	1	,022	1,167	1,022	1,331
	AC	,142	,064	4,997	1	,025	1,153	1,018	1,306
	DBG	,153	,038	16,491	1	,000	1,166	1,082	1,255
	CCM	,091	,050	3,333	1	,068	1,095	,993	1,208
	Constant	-38,413	5,648	46,255	1	,000	,000		

Análise logística univariada

Tabela 13 – Matriz de classificação AR

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i> 1	Sexo Feminino	79	21	79,0	13	17	43,3
	Masculino	24	76	76,0	1	30	96,8
	Percentagem total			77,5			70,5

Tabela 14 – Variáveis na equação AR

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step 1</i> AR	,335	,049	46,042	1	,000	1,399	1,269	1,541
Constant	-19,540	2,879	46,072	1	,000	,000		

Tabela 15 – Matriz de classificação AS

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i>	Sexo Feminino	69	31	69,0	9	9	50,0
	Masculino	31	69	69,0	8	19	70,4
1	Percentagem total			69,0			62,2

Tabela 16 – Variáveis na equação AS

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step</i> 1 AS	,243	,048	25,751	1	,000	1,276	1,161	1,401
Constant	-6,936	1,375	25,431	1	,000	,001		

Tabela 17 – Matriz de classificação AC

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i>	Sexo Feminino	75	25	75,0	18	11	62,1
	Masculino	26	74	74,0	2	29	93,5
1	Percentagem total			74,5			78,3

Tabela 18 – Variáveis na equação AC

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step 1</i> AC	,292	,043	45,617	1	,000	1,339	1,230	1,457
Constant	-17,098	2,534	45,520	1	,000	,000		

Tabela 19 – Matriz de classificação DBG

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step 1</i>	Sexo Feminino	73	27	73,0	24	7	77,4
	Masculino	28	72	72,0	3	26	89,7
Percentagem total				72,5			83,3

Tabela 20 – Variáveis na equação DBG

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step 1</i> DBG	,222	,032	47,057	1	,000	1,249	1,172	1,331
Constant	-21,094	3,073	47,114	1	,000	,000		

Tabela 21 – Matriz de classificação LBC

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i> 1	Sexo Feminino	73	27	73,0	17	9	65,4
	Masculino	28	72	72,0	4	21	84,0
	Percentagem total			72,5			74,5

Tabela 22 – Variáveis na equação LBC

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<i>Step</i> 1 LBC	,201	,033	37,733	1	,000	1,222	1,146	1,303
Constant	-22,948	3,739	37,668	1	,000	,000		

Tabela 23 – Matriz de classificação DC

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i> 1	Sexo Feminino	73	27	73,0	18	11	62,1
	Masculino	29	71	71,0	5	24	82,8
	Percentagem total			72,0			72,4

Tabela 24 – Variáveis na equação DC

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<i>Step</i> 1	DC	,232	,038	37,817	1	,000	1,261	1,171	1,358
	Constant	-21,763	3,536	37,892	1	,000	,000		

Tabela 25 – Matriz de classificação CCM

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i>	Sexo Feminino	70	30	70,0	24	7	77,4
	Masculino	32	68	68,0	9	22	71,0
1	Percentagem total			69,0			74,2

Tabela 26 – Variáveis na equação CCM

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<i>Step</i> 1	CCM	,206	,041	25,497	1	,000	1,229	1,134	1,331
	Constant	-14,863	2,947	25,433	1	,000	,000		

Tabela 27 – Matriz de classificação CMM

Observado		Previsão do modelo					
		Amostra treino			Amostra teste		
		Sexo		Percentagem correta (%)	Sexo		Percentagem correta (%)
		Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
<i>Step</i> 1	Sexo Feminino	67	33	67,0	21	9	70,0
	Masculino	30	70	70,0	9	21	70,0
Percentagem total				68,5			70,0

Tabela 28 – Variáveis na equação CMM

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% I.C. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<i>Step</i> 1	CMM	,173	,031	31,193	1	,000	1,189	1,119	1,264
	Constant	-18,173	3,253	31,210	1	,000	,000		