



FMUC FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

# **Diagnose Sexual da Segunda Vértebra Cervical: análise métrica**

**Maria Inês Cruz Gama**

Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses

2012

# **Diagnose Sexual da Segunda Vértebra Cervical: análise métrica**

**Maria Inês Cruz Gama**

E-mail: [ines\\_gama@hotmail.com](mailto:ines_gama@hotmail.com)

Dissertação de mestrado orientada pela Professora Doutora Eugénia  
Cunha (Universidade de Coimbra) e co-orientada pela Professora  
Doutora Helena Teixeira (Universidade de Coimbra).

# Índice

|   | Página    |
|---|-----------|
| <b>I. Introdução ao artigo</b>          | <b>ii</b> |
| <b>II. Artigo</b>                       | <b>1</b>  |
| Resumo e palavras-chave                 | 2         |
| Introdução                              | 3         |
| A coluna vertebral                      | 7         |
| Diagnose sexual do eixo: estado da arte | 9         |
| Objetivos                               | 12        |
| Material e Métodos                      | 12        |
| Resultados                              | 19        |
| Discussão                               | 24        |
| Conclusão                               | 28        |
| Agradecimentos                          | 29        |
| Referências bibliográficas              | 30        |
| <b>III. Anexos</b>                      | <b>35</b> |

## **I. INTRODUÇÃO AO ARTIGO**

---

A antropologia forense tem como objetivo resolver problemas médico-legais, aplicando, para isso, as técnicas e os conhecimentos da antropologia física, ou seja, o conhecimento exaustivo da biologia do esqueleto humano (Cunha e Cattaneo, 2006; Ubelaker, 2008)

Quando um cadáver se encontra em avançado estado de decomposição, mumificado, saponificado ou esqueletizado é necessária a presença do antropólogo para este aferir quanto à causa e circunstância da morte, ao tempo decorrido desde a morte, bem como à identificação do indivíduo (Cunha e Cattaneo, 2006; Ubelaker, 2008). Atualmente o antropólogo forense é também requisitado para a identificação de indivíduos vivos indocumentados, em diversos contextos, nomeadamente nos de imigração ilegal (Cunha e Cattaneo, 2006).

Ao deparar-se com um possível fragmento ósseo, um osso ou vários ossos, é essencial que o antropólogo responda às seguintes questões: É osso? É humano? É recente? Quais os ossos presentes? Quantos indivíduos estão presentes? Há indicadores da filiação geográfica? Qual o sexo? Qual a idade? Qual a estatura? Quais as características individuais dos restos ósseos? (Cunha e Cattaneo, 2006).

Para proceder à identificação de um indivíduo é necessário determinar os fatores genéricos de identificação, ou seja, o seu perfil biológico. Este compreende quatro parâmetros: o sexo, a idade à morte, a estatura e a afinidade populacional (Cunha e Cattaneo, 2006; Simmons e Haglund, 2000).

Posteriormente, é fundamental procurar fatores de individualização, como as condições médicas únicas e de seguida proceder à comparação de dados *ante-mortem* com *dados post-mortem*. Esta comparação é imprescindível e fundamental para a

identificação positiva do indivíduo, ou seja, para atribuir uma identidade ao mesmo (Cunha e Cattaneo, 2006).

Deve referir-se que para a realização destes estudos, é fundamental uma interdisciplinaridade entre especialistas de várias áreas, como a genética, a arqueologia, a patologia, a histologia, a odontologia, a toxicologia, a biologia, entre outras (Cunha e Pinheiro, 2006)

Após a morte, o cadáver sofre diversas alterações sendo a tafonomia, (“As leis do enterramento”), a ciência que estuda os fenómenos que ocorrem desde a morte até ao momento em que o esqueleto está a ser estudado. Este tema foi proposto pela primeira vez por Efremov em 1940 e segundo este, a tafonomia é a ciência que estuda as leis que regem a passagem de ser vivo a fóssil, ou seja, o estudo dos processos na sequência dos quais os organismos deixam de interagir com a biosfera para fazer parte da litosfera (Ubelaker, 1997).

Os fatores tafonómicos que atuam no cadáver podem ser intrínsecos ou extrínsecos a este. Os primeiros referem-se ao tamanho do osso, à forma, à densidade, à idade do indivíduo, ao sexo e à sua condição patológica. Os segundos referem-se ao ambiente biótico do local de enterramento ou de deposição do cadáver (temperatura, oxigénio, fauna e flora existentes, presença de água, exposição solar, tipo de solo), e a fatores antrópicos, ou seja, à ação do homem (Boddington et al., 1987; Stodder, 2008).

Uma sólida crítica tafonómica é muito importante para o antropólogo, uma vez que pode permitir reconstruir o ambiente onde se encontra o esqueleto, reconstruir os acontecimentos *peri-mortem*, conhecer os processos *post-mortem* e auxiliar na determinação da causa de morte (Ubelaker, 1997).

O presente estudo foca-se num dos parâmetros do perfil biológico, a diagnose sexual. Esta, apenas é possível avaliar de modo credível em indivíduos adultos, uma vez que o dimorfismo sexual se inicia na puberdade devido à ação do sistema hormonal (Cox e Mays, 2000).

As principais causas que levam ao desenvolvimento de características diferentes nos esqueletos do homem e da mulher podem ser resumidas a três: 1) a função reprodutora que conduz à variação morfológica da bacia; 2) a influência genética no desenvolvimento dos ossos e nas suas proporções; 3) as diferenças na proporção e na quantidade de massa muscular verificadas nos dois sexos (Cunha, 1989). Estas causas atuam em conjunto, levando às diferenças fenotípicas existentes entre o sexo feminino e masculino.

Geralmente os ossos do homem são maiores e mais robustos que os femininos e apresentam zonas de inserções musculares mais vigorosas do que as das mulheres (France, 1988). Alguns elementos do esqueleto masculino podem mesmo apresentar uma robustez 20% superior. Contudo, esta distinção entre sexos nem sempre está presente, havendo indivíduos do sexo masculino com características mais gráceis, bem como mulheres com características mais robustas (White et al., 2011)

Como já referido, a estimativa do sexo apenas é possível em adultos, mas, mesmo nestes, está condicionada pelo estado de conservação do esqueleto, pelos ossos presentes e pela variabilidade intra e inter populacional (Knight e Saukko, 2004).

Os genes, as diferenças sociais, económicas, a dieta, bem como o ambiente, são fatores que podem influenciar visivelmente o desenvolvimento de um indivíduo (Charisi et al., 2011). Estes fatores contribuem para que o grau de dimorfismo varie

entre populações e causam também diferenças nos indivíduos de uma mesma população. Por este motivo, os antropólogos tem desenvolvido técnicas específicas para grupos populacionais, o que tem aumentado a sua habilidade para lidar com a diversidade populacional em todo o mundo (Íscan, 2005). Dentro de cada população é também possível e expectável que ocorram alterações no dimorfismo sexual ao longo do tempo, assim, o dimorfismo observado numa amostra do passado pode não se refletir na população atual.

Para estimar a diagnose sexual dos adultos existem métodos morfológicos, métricos e moleculares. Os primeiros, qualitativos, baseiam-se na observação da morfologia de certas características anatómicas. Os segundos, quantitativos, baseiam-se em referências anatómicas e medições para posteriormente se aplicarem cálculos estatísticos. Os métodos quantitativos reduzem a subjetividade, bem como o nível de experiência necessária do investigador (Bruzek e Murail, 2006).

É também possível recorrer a testes genéticos de ADN (ácido desoxirribonucleico) para efetuar a diagnose sexual. O teste usado com mais frequência é a amplificação do gene homólogo da amelogenina (existente nos cromossomas X e Y). Contudo, este teste genético, bem como outros que possam ser efetuados para a determinação do sexo, estão dependentes do grau de preservação e contaminação do ADN, para além de que, o tempo despendido e o elevado valor monetário necessário nem sempre compensam (Cox e Mays, 2000).

Bruzek e Murail (2006) afirmam que os métodos a utilizar em contextos de identificação médico-legal devem apresentar valores de eficácia que se aproximem ou ultrapassem os 95%. A determinação do sexo deve basear-se no máximo de parâmetros disponíveis e não apenas numa só característica anatómica. É necessária

uma boa combinação de características, cuja observação e interpretação seja clara, não levando a erros de interpretação por parte do observador.

Reduzir a subjetividade da avaliação leva a um aumento da reprodutibilidade do método e, conseqüentemente, permite efetuar a diagnose sexual de forma mais correta (Bruzek e Murail, 2006).

A bacia, devido à sua função reprodutora, é considerada o elemento do esqueleto que permite estimar o sexo com maior exatidão e eficácia, seguido do crânio e posteriormente dos ossos longos que, apesar de expressarem menor dimorfismo sexual que a bacia e o crânio, são também úteis para a determinação do sexo (Cox e Mays, 2000; Cunha e Wasterlain, 2000).

Muitas vezes em contextos forenses, os ossos mais dimórficos não estão presentes ou encontram-se muito fragmentados, sendo por isso, necessário recorrer a ossos com menor dimorfismo sexual (Cowal e Pastor, 2008). É por este motivo importante desenvolver métodos que permitam estimar o sexo com base noutros elementos do esqueleto.

Com este intuito, têm sido efetuados estudos para a diagnose sexual com base em ossos tidos como menos dimórficos, como é o caso das vértebras.

Segundo Coma (1991) as vértebras apresentam diferenças sexuais, sendo maiores e mais robustas no sexo masculino. A segunda vértebra cervical apresenta também diferenças sexuais ao nível do processo odontóide, sendo este, mais alto e robusto nos homens.

Wescott (2000) desenvolveu um método métrico para determinar o sexo em adultos, baseado em 8 medidas da segunda vertebra cervical. A percentagem de

homens e mulheres classificados corretamente variou entre os 81,7% e os 83,4%, dependendo da função discriminante utilizada.

Marlow e Pastor (2011) testaram o método desenvolvido por Wescott, acima referido, tendo o sexo sido classificado com uma assertividade de 83,3%.

O estudo efetuado por Wescott (2000) e o teste que Marlow e Pastor (2011) realizaram, permite afirmar que a estimativa do sexo com base na segunda cervical pode ser uma mais-valia para a antropologia forense e física. Por este motivo, e uma vez que, os estudos existentes sobre este tema são ainda escassos, é necessário que se desenvolvam mais pesquisas.

## **II. ARTIGO**

---

**Resumo:** A estimativa do sexo é um dos parâmetros do perfil biológico a que é necessário responder tanto em caso médico-legais como em contextos bioarqueológicos. Muitas vezes os restos ósseos humanos com maior dimorfismo sexual (bacia e crânio) encontram-se mal preservados e fragmentados, podendo mesmo não estar presentes nalguns casos. É então necessário que sejam desenvolvidos métodos de estimativa do sexo baseados em ossos tidos como menos dimórficos. Assim, neste estudo, efetuaram-se 13 medidas à segunda vértebra cervical com o intuito de verificar o seu dimorfismo sexual. Foram utilizados, para amostra de treino, 190 indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico de Coimbra, e para amostra de teste, 47 indivíduos da Coleção Identificada de Santarém. Realizou-se a análise logística das medições, tendo sido obtida uma percentagem de assertividade na estimativa do sexo de 89,7% na amostra de treino e de 86,7% na amostra de teste.

**Palavras-chave:** antropologia forense, segunda vértebra cervical, estimativa do sexo, dimorfismo sexual, regressão logística.

**Abstract:** Determination of sex is one the parameters of biological profile. Often, the human skeleton areas with greater sexual dimorphism (pelvis and skull) are badly preserved and fragmented or may not even be present in some cases. Because of that, it is necessary to develop sex estimation methods based on bones seen as less dimorphic. In this study, 13 dimensions of the second cervical vertebra were measured in order to verify its dimorphism. For training sample, 190 individuals from the Identified Skeletons Collection of the Anthropological Museum of Coimbra were used, whereas for test sample, 47 individuals from the Identified Collection of Santarém were analyzed. Logistic regression of the measurements was carried out

and an accuracy of 89,7% and 86,7% was attained, respectively in training sample and the test sample.

**Keywords:** forensic anthropology, second cervical vertebra, sex determination, sexual dimorphism, logistic regression.

## **Introdução**

A diagnose sexual em esqueletos humanos é importante para a investigação antropológica tanto em casos médico legais como em contextos bioarqueológicos (Bruzek e Murail, 2006; Gapert et al., 2009; Marlow e Pastor, 2011).

A estimativa do sexo só é possível para esqueletos adultos, uma vez que o dimorfismo sexual apenas se inicia na puberdade por ação do sistema hormonal, especificamente da testosterona e do estrogénio. Estas hormonas sexuais vão afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento do tecido ósseo, bem como de outros sistemas de órgãos (Cox e Mays, 2000). Por este motivo, vão surgir diferenças bem definidas no tamanho e forma do corpo de ambos os sexos. As diferenças existentes são de dois tipos: (1) tamanho, (2) relação entre forma e função (Ubelaker e Dougks, 1989).

Em geral, o esqueleto feminino tende a ter menor tamanho e robustez que o esqueleto masculino (Bruzek e Murail, 2006; Gapert e Last, 2009). Contudo, a variabilidade individual leva a que por vezes surjam homens mais pequenos e gráteis e mulheres mais robustas e maiores, o que dificulta a estimativa do sexo. Para evitar erros de classificação o antropólogo deve ter sempre em atenção a variabilidade existente na amostra em análise (White at al., 2011).

Os genes, as diferenças sociais, económicas, a dieta e o ambiente, são fatores que podem influenciar o desenvolvimento de um indivíduo. Estes, contribuem para que o grau de dimorfismo varie entre populações e provocam também diferenças nos indivíduos de uma mesma população. Como resultado de alterações na alimentação e na constituição genética, podem ocorrer diferenças não só a nível da estatura, como pode haver alteração no tamanho dos ossos entre gerações (Cowgill e Hager, 2007; Stinson, 1985)

O modo como os genes, a dieta e o ambiente influenciam o desenvolvimento do indivíduo tem sido estudado. Por exemplo, Liu PY et al., (2004) referiram que os genes responsáveis pelo tamanho dos ossos interagem com os genes sexuais. Também Hager e Cowgill (2007) afirmaram que o tamanho e robustez óssea possuem um elevado grau de hereditariedade, contudo, estes notaram também, que a malnutrição tem um impacto negativo no crescimento ósseo.

Stini (1969) notou que na vila de Heliconia, Colômbia, as crianças cresciam sem consumir o nível de proteínas considerado aceitável para um bom crescimento e desenvolvimento. No estudo de Stini é observado que o défice prolongado de proteínas leva ao retardamento do crescimento ósseo durante a fase de crescimento e de desenvolvimento, sobretudo no sexo masculino. Também Tobias (1972) argumentou que nas populações onde há *stress* ambiental o crescimento dos homens é mais afetado do que o das mulheres, havendo por isso, menor dimorfismo sexual. Para Stinson (1985) a conclusão obtida por vários autores de que as populações que sofrem má nutrição apresentam baixo nível de dimorfismo sexual, só por si não clarifica a variabilidade existente, sendo o dimorfismo explicado pela interação do ambiente, das práticas culturais e dos genes.

Devido à grande variabilidade intra e inter populacional existente, é importante que os antropólogos desenvolvam técnicas específicas para grupos populacionais, de modo a aumentar a sua habilidade para lidar com a diversidade populacional em todo o mundo (Íscan, 2005; Íscan et al., 1998).

Dentro de cada população é expectável que ocorram alterações no dimorfismo sexual ao longo do tempo (Steyn e Íscan, 1997), assim, o dimorfismo observado numa amostra do passado pode não se refletir na população atual. Isto significa que, ao aplicar metodologias de análise de restos esqueléticos que se basearam em material osteológico antigo, a indivíduos recentes, e vice-versa, os resultados podem ser postos em causa. A diferente forma e tamanho que são observados no homem e na mulher atuais refletem adaptações que os hominíneos sofreram ao longo do tempo (Armélagos, 1980).

Fruyer (1981) refere que é de esperar que exista maior dimorfismo em sociedades caçadoras e recolectoras do que em sociedades agrícolas. Do ponto de vista evolutivo, este facto é observável, uma vez que, o dimorfismo sexual diminuiu quando a população alterou o seu modo de vida, passando de caçadora-recolectora a produtora do seu próprio alimento.

Nas sociedades caçadoras-recolectoras, os homens apresentavam um corpo maior e mais robusto em resposta à enorme atividade física que a caça requer, já numa sociedade em que se pratica a agricultura, as atividades são mais semelhantes para ambos os sexos. Houve assim uma tendência para a redução do dimorfismo sexual desde o Pleistoceno inferior (entre 2,6 milhões a 750 mil anos atrás) altura em que dominava o *Homo erectus*, até à atualidade (Fruyer, 1981). É assim de esperar que se continue a verificar redução no dimorfismo sexual, uma vez que ambos os

sexos possuem atualmente um tipo de vida mais sedentário e tendem a desempenhar papéis económicos idênticos na sociedade. A diminuição do dimorfismo sexual é assim causada por alterações seculares que são o resultado das modificações do modo de vida das populações ao longo do tempo (Ríos, 2005).

A idade do indivíduo, o estado de conservação do esqueleto, os ossos disponíveis e a variabilidade intra e inter populacional, são fatores que condicionam a diagnose do sexo (Knight e Saukko, 2004).

Devido à sua função reprodutora, a bacia, é o elemento do esqueleto que permite estimar o sexo com maior eficácia, apresentando uma precisão de 95% (Bruzek, 2002; Cox e Mays, 2000). Segue-se o crânio, com uma assertividade de 80% a 90% e os ossos longos, que, apesar de expressarem menor dimorfismo sexual que a bacia e o crânio, demonstram ser também úteis para a determinação do sexo (Cunha e Wasterlain, 2000). Os restantes elementos do esqueleto apresentam um grau de dimorfismo geralmente mais ténue (Bruzek e Murail, 2006; Cox e Mays, 2000).

Como referem Simmons e Haglund (2005), por muito alto que seja o valor de precisão de uma característica do esqueleto, a diagnose sexual deverá ser efetuada com o maior número de características disponíveis e não se basear somente numa.

Muitas vezes os restos ósseos humanos sofreram alterações tafonómicas encontrando-se porosos e fragmentados (Cowal e Pastor, 2008; Marlow e Pastor, 2011). Nalguns casos podem mesmo não estar presentes os ossos com maior dimorfismo. Nestas situações, o antropólogo tem que recorrer aos elementos ósseos presentes cujo estado de preservação permita a sua análise. Assim, a seleção dos métodos para a avaliação sexual e a sua aplicação dependem dos elementos ósseos

disponíveis e do grau de preservação em que se encontram (Franklin et al., 2006). Por isso é necessário que se desenvolvam técnicas que possibilitem a estimativa do sexo com base em ossos tidos como menos dimórficos (Cowan e Pastor, 2008).

### **A Coluna Vertebral:**

A coluna vertebral encontra-se dividida em cinco partes: a cervical, a torácica, a lombar, o sacro e o cóccix, havendo 7 vértebras cervicais, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, o sacro que contém 5 vértebras que se fundem ao longo da adolescência e o cóccix que é vestigial. As vértebras são designadas por letras (C, cervical; T, torácica; L, lombar) e identificadas por números da superior para a inferior, por exemplo a primeira vértebra cervical denomina-se C1 (Bass, 1987; Cox e Mays, 2000; Cunha, 1994; White et al., 2011).

As características gerais das vértebras típicas são aqui descritas:

Corpo vertebral: parte anterior e robusta da vértebra, quanto mais inferior estiver a vértebra maior será o tamanho e volume dos corpos vertebrais. O corpo vertebral é a estrutura da vértebra responsável pelo suporte de peso.

Arco vertebral: estrutura unida ao corpo vertebral que delimita um orifício central, denominado de forâmen vertebral. O arco vertebral protege a medula espinal, meninges, vasos sanguíneos e nervos. A parte do arco vertebral preso ao corpo vertebral é designada de pedículo da vértebra. Contíguo a este, duas projeções ósseas, denominadas lâminas, juntam-se para formar o processo espinhoso da vértebra.

Projeções do arco vertebral: 2 processos articulares superiores; a maioria possui 2 processos articulares inferiores; 2 processos transversos; 1 processo

espinhoso. Os processos articulares superiores articulam com os processos articulares inferiores da vértebra antecedente, são articulações móveis, que conferem liberdade de movimento para a coluna vertebral. Os processos transversos e o processo espinhoso servem de fixação ligamentar e muscular, atuando como alavancas para o movimento (Cunha 2004; Nobeshi, 2010; White et al., 2011).

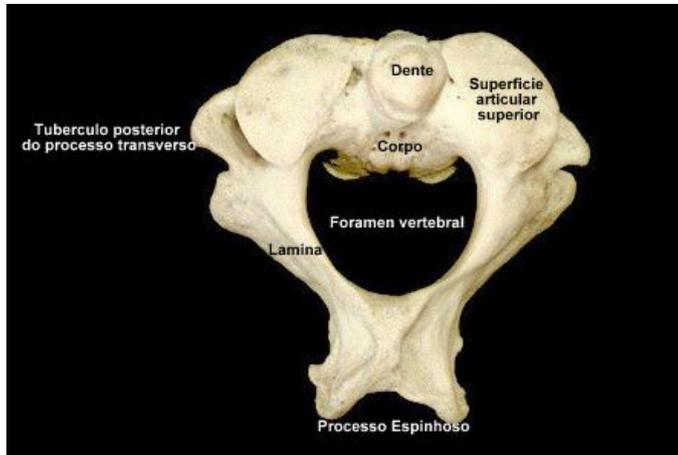
Quando as vértebras estão articuladas, os *foramina* vertebrais formam o canal vertebral (ocupado pela medula espinal, meninges, vasos sanguíneos e nervos).

Coma (1991), referiu que as vértebras apresentam diferenças sexuais, sendo maiores e mais robustas no sexo masculino e que a segunda vértebra cervical apresenta também diferenças sexuais ao nível do processo odontóide, sendo este, mais alto e robusto nos homens.

A primeira e a segunda vértebras cervicais, que são designadas de átlas e áxis respetivamente, são consideradas atípicas, ou seja, apresentam características diferentes das restantes. O corpo da C2, apresenta uma projeção para a C1, chamada de processo odontóide ou dente. Este, forma-se durante a fase embrionária devido à calcificação do corpo do átlas com o áxis. Esta calcificação é então responsável pela ausência do corpo vertebral na C1. O processo odontóide articula com o arco anterior do átlas, o que leva a que quando a cabeça de um indivíduo vira de um lado para o outro, o átlas gire em torno do dente do áxis. (Cox e Mays, 2000; Nobeschi, 2010; White et al., 2011).

Os estudos de diagnose sexual até agora efectuados com as vértebras, nomeadamente com a C1 e C2, demonstraram ser satisfatórios, uma vez que foram obtidas percentagens de assetividade elevadas. Marino (1995) efectuou um estudo com a C1 obtendo uma precisão de 75% a 85% . Também Medina et al., (2011)

realizaram um estudo com a primeira vértebra cervical, tendo sido obtidos resultados de 80% a 87% de assertividade.



**Figura 1:** Norma superior do eixo.

### **Diagnose sexual do eixo: Estado da arte**

São ainda escassas as investigações realizadas com o intuito de avaliar se é possível estimar o sexo recorrendo à segunda vértebra cervical.

Em 2000, Wescott, desenvolveu um método métrico para determinar o sexo em adultos, baseado em 8 medidas do eixo. Para isso, utilizou amostras das coleções anatómicas identificadas de Hamann-Todd, do Museu de História Natural de Cleveland, e Terry, do Instituto Smithsonian em Washington, ambas do séc. XIX e XX. Foram medidos 400 eixos (200 de indivíduos do sexo feminino e 200 de indivíduos do sexo masculino), com idades à morte entre os 20 e os 79 anos.

A percentagem de homens e mulheres classificados corretamente variou entre os 81,7% e os 83,4%, dependendo da função discriminante utilizada.

Quando a análise discriminante foi calculada separadamente para caucasianos e negróides, o sexo foi determinado com uma assertividade de 89% e 81% respetivamente.

A medida sagital máxima da vértebra (XSL) em combinação com o diâmetro da faceta sagital superior (SFS), demonstraram ser as melhores variáveis para determinar o sexo, sendo também as que apresentaram menor erro intra e inter observador.

A percentagem de erro intra-observador foi de 1,3% e a do erro inter-observador de 1,7%, o que sugere que as medidas usadas no estudo são reproduzíveis.

Marlow e Pastor (2011) testaram o método desenvolvido por Wescott. Utilizaram os restos esqueléticos de 153 indivíduos adultos, com idades entre os 21 e os 92 anos, da coleção documentada de Spitalfields depositada no Museu de Historia Natural de Londres. Às 8 medidas do método de Wescott, foi acrescentada a medida WVF (largura do forâmen vertebral). A análise permitiu classificar o sexo com uma assertividade de 83,3%, e as medidas que demonstraram ser mais discriminantes foram a medida sagital máxima da vértebra (XSL) e a largura máxima entre as facetas superiores (SFB). Como a capacidade de replicar as medições é um fator importante, os autores selecionaram uma amostra de 30 indivíduos da mesma população, com o intuito de efetuar as medidas por uma segunda vez. A diferença entre estas foi utilizada para calcular a percentagem de erro intra-observador. O resultado do erro, que foi de 1,22%, permitiu aferir que todas as medidas usadas no estudo são reproduzíveis. Este resultado está de acordo com o encontrado no estudo de Wescott (2000).

Um facto que chamou à atenção destes investigadores foi que, normalmente quando as vértebras se encontram fragmentadas, esta fragmentação ocorre no processo espinhoso e nas facetas articulares superiores. Esta situação impede que se

efetue a medida XSL (medida sagital máxima da vértebra), o que é um problema, uma vez que todas as funções discriminantes desenvolvidas por Wescott (2000) requerem que esta seja efetuada. Além disso, também neste estudo, realizado na população de Spitalfields, as medidas XSL e a SFB (largura máxima entre as facetas superiores) demonstraram ser as mais discriminantes.

Para superar esta dificuldade, os investigadores realizaram a análise discriminante excluindo a medida XSL e a SFB. Com esta situação, a percentagem de assertividade obtida foi menor, sendo o sexo determinado corretamente apenas em 68% a 78% dos indivíduos. Apesar disso, para os investigadores, este método pode ser importante quando outros elementos do esqueleto não estão presentes ou encontram-se muito fragmentados.

Em 2011, César Sanabria Medina realizou a sua tese de doutoramento sobre o tema “Dimorfismo Sexual en Columna Vertebral”, tendo utilizado as vértebras C1, C2, C7 e L5. Para a análise da C2 foram usados 52 indivíduos femininos e 103 indivíduos masculinos autopsiados no Instituto de Medicina Legal e Ciências Forenses de Bogotá D.C. Foram efetuadas 14 medidas, sendo 8 destas as utilizadas no estudo de Wescott e 6 escolhidas pelo investigador.

A percentagem de classificação correta foi de 83,9% para os homens, sendo a das mulheres ligeiramente mais baixa. A medida DSC (diâmetro sagital do corpo), seguida das SFS (diâmetro da faceta sagital superior), LVF (comprimento do forâmen vertebral), SFT (diâmetro transversal da faceta superior) e SFB (largura máxima entre as facetas superiores), foram as variáveis que demonstraram ser mais discriminantes para a estimativa do sexo.

Bethard e Seet (2012) realizaram um estudo com o objetivo de testar o método de estimativa do sexo pela C2, proposto por Wescott, numa amostra da população americana contemporânea.

Para realizar o estudo, utilizaram 57 indivíduos da coleção identificada de Hamilton County Forensic Center em Chantanooga no Tennessee e 243 indivíduos da coleção identificada de esqueletos doada por William M. Bass, depositada no Forensic Anthropology Center na Universidade do Tennessee em Knoxville, no Tennessee. Os 300 indivíduos (150 do sexo feminino e 150 do sexo masculino), possuem idade à morte compreendida entre os 19 e os 101 anos. Foram efetuadas 5 medidas, das 8 propostas no método de Wescott (2000).

Tal como nos estudos referidos anteriormente, o erro intra e inter observador foi reduzido, sendo de 1,89% e 1,39% respetivamente. O sexo foi estimado com uma eficácia entre os 82,3% e os 86,7%, dependendo da função discriminante usada.

## **Objetivos**

O objetivo deste estudo é avaliar o dimorfismo sexual na segunda vértebra cervical e determinar quais as medidas da C2 mais discriminantes para criar equações de regressão logística que possibilitem estimar o sexo. Posteriormente, comparar os resultados obtidos com os já conseguidos por outros investigadores.

## **Material e Métodos**

Para a realização deste estudo foram utilizados 190 indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico do Departamento de Ciências da

Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Dos 190 indivíduos, 99 são do sexo masculino e 91 do sexo feminino.

A coleção inclui 505 indivíduos bem documentados, nascidos entre 1817 e 1924 e que faleceram entre 1904 e 1938, sendo possível aceder a informações como o sexo, a idade à morte, a causa de morte, a profissão, o estado civil a filiação e a naturalidade (Cunha e Wasterlain, 2007). Com o intuito de homogeneizar a amostra, foram estabelecidos alguns requisitos para inclusão das C2 a ser usadas, sendo estes: nacionalidade portuguesa, idades à morte compreendidas entre os 20 e os 69 anos, áxis com ausência de patologia e/ou trauma e com as suas estruturas anatómicas bem delimitadas e conservadas.

Para a amostra ser mais uniforme, foram estabelecidas cinco faixas etárias, cada uma com 20 indivíduos do sexo masculino e 20 indivíduos do sexo feminino. O grupo I inclui indivíduos com idades entre os 20-29 anos, o grupo II entre os 30-39 anos, o grupo III entre os 40-49 anos, o grupo IV entre os 50-59 anos e o grupo V entre os 60-69 anos.

Assim, o objetivo inicial seria utilizar 100 áxis de indivíduos femininos e 100 áxis de masculinos, contudo, devido à ausência da vértebra, à fragmentação e/ou a patologias, apenas foi possível medir a C2 de 190 indivíduos. Nomeadamente no grupo V, foram somente medidas 14 Áxis de indivíduos do sexo feminino devido a patologias (sobretudo osteófitos no corpo e do dente vertebral) e à elevada fragmentação. Em toda a amostra houve também algumas medidas que devido à fragmentação da vértebra não foram possíveis de efetuar.

Como amostra de teste, foi utilizada a coleção identificada de Santarém do final do século XX e início do século XXI, depositada também no departamento de

Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Esta coleção compreende 77 indivíduos, a maioria com idade superior a 70 anos. Para o presente estudo, devido à elevada fragmentação e à ausência da C2, apenas foi possível medir a vértebra em causa de 47 indivíduos, 23 femininos e 24 masculinos, com uma média de idade à morte de 76 anos.

O material osteométrico utilizado para todas as medições foi a craveira, tendo sido utilizada uma aproximação de 0,5mm (ver anexo 2).

Para realização do estudo foram efetuadas 13 medidas, sendo 8 destas, as selecionadas por Wescott (2000):

**1.** Altura máxima do eixo (AMA): comprimento medido desde o ponto mais inferior do bordo do corpo da vértebra ao ponto mais superior do dente; Ver figura 3.

**2.** Comprimento máximo do eixo (CMA): comprimento sagital da vértebra medido desde o ponto mais anterior do corpo ao ponto mais posterior do processo espinhoso bifido; Ver figura 3.

**3.** Diâmetro sagital máximo do dente (DSD); Ver figura 2.

**4.** Diâmetro transversal máximo do dente (DTD); Ver figura 2.

**5.** Distância máxima entre as facetas superiores (DMFS): distância máxima entre as facetas articulares superiores medida desde os pontos mais laterais das facetas; Ver figura 2.

**6.** Comprimento máximo da faceta superior (CMFS): comprimento máximo da faceta articular superior medido perpendicularmente ao diâmetro sagital; Ver figura 2.

**7.** Largura máxima da faceta superior (LMFS): Largura máxima da faceta articular superior medida perpendicularmente ao diâmetro transversal; Ver figura 2.

**8.** Comprimento máximo do forâmen vertebral (CMFV): diâmetro interno do forâmen vertebral medido nos pontos inferiores do forâmen no plano medial; Ver figura 4.

A estas medidas acrescentou-se ainda as seguintes:

**9.** Diâmetro sagital máximo do corpo (DSMC): diâmetro sagital máximo do corpo vertebral medido desde o ponto do bordo ântero-inferior ao ponto pósteroinferior; baseada no estudo de Medina (2011). Ver figura 4.

**10.** Largura máxima do forâmen vertebral (LMFV): diâmetro transversal máximo do forâmen vertebral medido ao longo do plano frontal; baseado no estudo de Marlow e Pastor (2011). Ver figura 2.

**11.** Altura máxima do dente (AMD): comprimento do dente medido desde o ponto mais superior do dente à linha horizontal que passa superiormente às facetas articulares superiores; Ver figura 3.

**12.** Diâmetro transversal máximo do corpo (DTMC): diâmetro transversal máximo do corpo medido entre os bordos do corpo; Ver figura 4.

**13.** Largura máxima do eixo (LMA): largura máxima medida desde os extremos mais laterais dos processos transversos; Ver figura 2.

Estas últimas, (11,12 e 13) não foram observadas em estudos já existentes para a diagnose do sexo, sendo por isso testadas pela primeira vez pela autora desta investigação. A medida AMD, já foi contudo, descrita na investigação de Sengul (2006), bem como a DTMC no estudo de Martin (1954), embora este, não tenha efetuado a medida na segunda vértebra cervical.

As medidas CMFS e LMFS foram tiradas do lado esquerdo e direito, com o intuito de verificar se existe simetria.



**Figura 2:** Medidas do áxis, norma superior. LMFV (largura máxima do forâmen vertebral); LMA (largura máxima do áxis); DMFS (Distância máxima entre as facetas superiores); CMFS comprimento máximo da faceta superior; LMFS (largura máxima da faceta superior); DTD (diâmetro transversal máximo do dente); DSD (diâmetro sagital máximo do dente).



**Figura 3:** Medidas do áxis, norma lateral. CMA (comprimento máximo do áxis; AMA (altura máxima do áxis); AMD (altura máxima do dente).



**Figura 4:** Medidas do eixo, norma inferior. CMFV (comprimento máximo do foramen vertebral); DTMC (diâmetro transversal máximo do corpo); DSMC (diâmetro sagital máximo do corpo).

As medições efetuadas foram registadas numa folha de Excel, onde previamente foi introduzido o número de identificação (ID) do indivíduo, o sexo e a idade.

Posteriormente, com o intuito de analisar o erro intra-observador, procedeu-se à medição de 50 eixos (25 femininas e 25 masculinas) retiradas aleatoriamente da amostra inicial. Para a análise do erro inter-observador, as mesmas 50 vértebras foram medidas por uma pessoa externa ao estudo com conhecimentos em antropologia biológica, Dra. Marta Pinto. A avaliação do erro intra e inter observador é de extrema importância, uma vez que permite avaliar se as medidas efetuadas são reproduzíveis, o que é essencial para a fiabilidade do método.

Os dados foram tratados estatisticamente com o *software* IBM SPSS Statistics 20. Inicialmente efetuou-se a estatística descritiva, sendo calculada para cada variável os valores mínimo e máximo, a média e o desvio padrão (ver anexo 3). Em seguida, com o objetivo de calcular as diferenças entre as médias dos valores correspondentes ao sexo feminino e masculino, realizou-se o *t*-teste.

Foi calculado o índice de dimorfismo sexual, que é uma medida de escala inteira do dimorfismo, (Charisi et al., 2011) através da fórmula:

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

em que  $\bar{X}_m$  é a média masculina e  $\bar{X}_f$  a média feminina. Considera-se um dimorfismo sexual bastante forte, quando este índice apresenta valores superiores a 10% (Bresson e Crubézy, 1994).

Para a análise estatística multivariada efetuou-se uma forma de regressão categorial, a regressão logística. Procedeu-se a esta técnica, uma vez que, a variável dependente é nominal dicotômica. Este método permite modelar a ocorrência, em termos probabilísticos, de uma das duas classes da variável dependente e também avaliar a significância de cada uma das variáveis independentes (Marôco, 2011).

Apesar dos objetivos desta análise estatística também poderem ser alcançados com a análise discriminante, para este estudo foi escolhida a regressão logística pois esta 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*. A regressão logística é assim, um método preditivo mais robusto (Marôco, 2011).

Para a seleção das variáveis com poder preditor é possível utilizar algoritmos e alguns dos métodos de seleção mais usados na regressão logística e que foram

efetuados para este estudo foram: a seleção *Forward* condicional, a *Forward* baseada no rácio de verosimilhanças, a *Forward* baseada no teste de Wald, a seleção *Backward* condicional, a *Backward* baseada no rácio de verosimilhanças e a *Backward* baseada no teste de Wald (ver anexo 4).

A diferença entre o modelo *Forward* e *Backward*, é que o *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 da variável é feita em função da significância do teste do rácio de verosimilhanças. No método *Backward* todas as variáveis independentes são inicialmente adicionadas ao modelo e seguidamente são removidas as variáveis cuja probabilidade do rácio de verosimilhanças é superior ao *p-value* de remoção selecionado (Marôco, 2011).

A análise estatística efetuada com a regressão logística foi feita com a amostra de treino (190 indivíduos) e com a amostra de teste (47 indivíduos) com finalidade de validar o modelo, ou seja, avaliar se os resultados obtidos na amostra de treino podem ser generalizados para a população portuguesa.

Na análise logística, foi também realizada a análise univariada para cada variável (ver anexo 4).

## **Resultados**

Os resultados do erro intra-observador e inter-observador demonstram que todas as medidas efetuadas para o estudo são reproduzíveis. Apenas no erro inter-observador houve duas medidas com percentagem de erro superior a 1%, sendo estas a LMFSE e DSMC, com respetivamente 1,03% e 1,35% (ver tabela 1)

As medidas LMA e DSMC são as únicas a apresentar um índice de dimorfismo sexual superior a 10%, tendo por isso, um dimorfismo sexual considerado bastante forte (ver tabela 2).

**Tabela 1: Erro intra e inter observador**

| <b>Medidas</b> | <b>Erro inter-observador (%)</b> | <b>Erro intra-observador (%)</b> |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>AMD</b>     | 0,51                             | 0,32                             |
| <b>CMA</b>     | 0,21                             | 0,12                             |
| <b>AMA</b>     | 0,27                             | 0,13                             |
| <b>DSD</b>     | 0,61                             | 0,43                             |
| <b>DTD</b>     | 0,89                             | 0,40                             |
| <b>LMA</b>     | 0,24                             | 0,15                             |
| <b>DMFS</b>    | 0,04                             | 0,04                             |
| <b>LMFSE</b>   | 1,03                             | 0,79                             |
| <b>LMFSD</b>   | 0,56                             | 0,47                             |
| <b>CMFSE</b>   | 0,96                             | 0,45                             |
| <b>CMFSD</b>   | 0,63                             | 0,34                             |
| <b>CMFV</b>    | 0,61                             | 0,18                             |
| <b>LMFV</b>    | 0,61                             | 0,39                             |
| <b>DSMC</b>    | 1,35                             | 0,54                             |
| <b>DTMC</b>    | 0,38                             | 0,11                             |

**Tabela 2: Índice de Dimorfismo Sexual**

| <b>Medidas</b> | <b>Média Masculino</b> | <b>Média Feminino</b> | <b>Índice de Dimorfismo Sexual (%)</b> |
|----------------|------------------------|-----------------------|--|
| <b>AMD</b>     | 16,197                 | 15,1099               | 6,711736741                            |
| <b>CMA</b>     | 49,4891                | 45,0875               | 8,894079706                            |
| <b>AMA</b>     | 38,4293                | 35,4923               | 7,642606032                            |
| <b>DSD</b>     | 11,6818                | 11,022                | 5,648102176                            |
| <b>DTD</b>     | 10,3838                | 9,7473                | 6,129740557                            |
| <b>LMA</b>     | 55,8869                | 49,7473               | 10,98575874                            |
| <b>DMFS</b>    | 46,4444                | 43,3407               | 6,68261405                             |
| <b>LMFSE</b>   | 16,9394                | 15,7692               | 6,908154952                            |
| <b>LMFSD</b>   | 17,1616                | 16,1923               | 5,648074772                            |
| <b>CMFSE</b>   | 18,2222                | 17,1593               | 5,832994918                            |
| <b>CMFSD</b>   | 18,0556                | 16,9011               | 6,394138107                            |
| <b>CMFV</b>    | 16,2525                | 15,8187               | 2,669127826                            |
| <b>LMFV</b>    | 23,3232                | 22,0879               | 5,296443027                            |
| <b>DSMC</b>    | 15,2929                | 13,6703               | 10,61015242                            |
| <b>DTMC</b>    | 19,1212                | 18,1429               | 5,116310692                            |

Na análise do t-teste, a medida CMFV foi a única a apresentar um *p-value* = 0,069, ou seja, superior a 0,05 (nível de significância). Assim, só esta variável não apresenta diferenças significativas entre os dois sexos (ver tabela 3).

**Tabela 3: T-teste**

| <b>Medidas</b> | <b>T</b> | <b>df</b> | <b>Sig.</b> |
|----------------|----------|-----------|-------------|
| <b>AMD</b>     | -5,580   | 188       | ,000        |
| <b>CMA</b>     | -10,401  | 162       | ,000        |
| <b>AMA</b>     | -7,835   | 188       | ,000        |
| <b>DSD</b>     | -5,648   | 188       | ,000        |
| <b>DTD</b>     | -5,181   | 188       | ,000        |
| <b>LMA</b>     | -10,746  | 147       | ,000        |
| <b>DMFS</b>    | -7,957   | 188       | ,000        |
| <b>LMFSE</b>   | -4,586   | 188       | ,000        |
| <b>LMFSD</b>   | -4,231   | 188       | ,000        |
| <b>CMFSE</b>   | -5,046   | 188       | ,000        |
| <b>CMFSD</b>   | -5,208   | 188       | ,000        |
| <b>CMFV</b>    | -1,826   | 188       | ,069        |
| <b>LMFV</b>    | -5,492   | 188       | ,000        |
| <b>DSMC</b>    | -9,033   | 188       | ,000        |
| <b>DTMC</b>    | -3,742   | 188       | ,000        |

Na regressão logística, foi selecionada o *Forward* condicional para avaliar os dados obtidos. Este método executou 4 passos (step), sendo acrescentado em cada um, uma variável, por ordem do seu valor discriminante. No step 1, está presente a medida que apresentou ter maior capacidade discriminante a LMA, no step 2, foi acrescentada a medida DSMC, no step 3, adicionada a medida CMA e no step 4 acrescentada a medida LMFSD (ver tabela 4).

É com o step 4, ou seja, com as variáveis LMA, DSMC, CMA e LMFSD, que percentagem de assertividade é mais elevada, sendo de 89,7% na amostra de treino e de 86,7% na amostra de teste (ver tabela 5).

Na amostra de teste a percentagem de mulheres e de homens classificados corretamente, com o step 4, foi 85,7%, e 92,5%, respetivamente (ver tabela 5).

**Tabela 4: Variáveis na equação - *Forward* condicional**

|                           |                  | <b>B</b> | <b>S.E.</b> | <b>Wald</b> | <b>Df</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp (B)</b> |
|---------------------------|------------------|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| <b>Step 1<sup>a</sup></b> | <b>LMA</b>       | ,612     | ,104        | 34,348      | 1         | ,000        | 1,843          |
|                           | <b>Constante</b> | -31,758  | 5,453       | 33,924      | 1         | ,000        | ,000           |
| <b>Step 2<sup>b</sup></b> | <b>LMA</b>       | ,600     | ,117        | 26,068      | 1         | ,000        | 1,821          |
|                           | <b>DSMC</b>      | ,862     | ,253        | 11,630      | 1         | ,001        | 2,367          |
|                           | <b>Constante</b> | -43,490  | 7,518       | 33,460      | 1         | ,000        | ,000           |
| <b>Step 3<sup>c</sup></b> | <b>CMA</b>       | ,353     | ,138        | 6,508       | 1         | ,011        | 1,423          |
|                           | <b>LMA</b>       | ,539     | ,124        | 18,836      | 1         | ,000        | 1,715          |
|                           | <b>DSMC</b>      | ,660     | ,272        | 5,903       | 1         | ,015        | 1,935          |
|                           | <b>Constante</b> | -54,183  | 9,766       | 30,783      | 1         | ,000        | ,000           |
| <b>Step 4<sup>d</sup></b> | <b>CMA</b>       | ,561     | ,188        | 8,867       | 1         | ,003        | 1,752          |
|                           | <b>LMA</b>       | ,677     | ,150        | 20,461      | 1         | ,000        | 1,967          |
|                           | <b>LMFSD</b>     | -,818    | ,296        | 7,611       | 1         | ,006        | ,441           |
|                           | <b>DSMC</b>      | ,977     | ,350        | 7,796       | 1         | ,005        | 2,657          |
|                           | <b>Constante</b> | -62,170  | 11,790      | 27,808      | 1         | ,000        | ,000           |

a. Variável introduzida no step 1: LMA (largura máxima do eixo).

b. Variável introduzida no step 2: DSMC (largura sagital máxima do corpo).

c. Variável introduzida no step 3: CMA (comprimento máximo do eixo).

d. Variável introduzida no step 4: LMFSD (largura máxima do foramen superior direito).

**Tabela 5: Percentagem de assertividade**

| Observado     | Amostra de treino <sup>a</sup> |           |               | Amostra de teste <sup>b</sup> |           |               |       |
|---------------|--------------------------------|-----------|---------------|-------------------------------|-----------|---------------|-------|
|               | SEXO                           |           | (%)           | SEXO                          |           | (%)           |       |
|               | Feminino                       | Masculino | Assertividade | Feminino                      | Masculino | Assertividade |       |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino                  | 42        | 14            | 75,0                          | 2         | 4             | 33,3  |
|               | SEXO Masculino                 | 10        | 70            | 87,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|               | (%) Total                      |           |               | 82,4                          |           |               | 73,3  |
| <b>Step 2</b> | SEXO Feminino                  | 47        | 9             | 83,9                          | 3         | 3             | 50,0  |
|               | SEXO Masculino                 | 8         | 72            | 90,0                          | 0         | 9             | 100,0 |
|               | (%) Total                      |           |               | 87,5                          |           |               | 80,0  |
| <b>Step 3</b> | SEXO Feminino                  | 45        | 11            | 80,4                          | 3         | 3             | 50,0  |
|               | SEXO Masculino                 | 8         | 72            | 90,0                          | 0         | 9             | 100,0 |
|               | (%) Total                      |           |               | 86,0                          |           |               | 80,0  |
| <b>Step 4</b> | SEXO Feminino                  | 48        | 8             | 85,7                          | 4         | 2             | 66,7  |
|               | SEXO Masculino                 | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|               | (%) Total                      |           |               | 89,7                          |           |               | 86,7  |

a. Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico do departamento de Ciências da Vida da FCTUC.

b. Coleção Identificada de Santarém depositada no departamento de ciências da Vida da FCTUC.

Tendo como base os resultados obtidos com o *Forward* condicional, o modelo pode descrever-se de acordo com a seguinte equação:

**Logit ( $\hat{\pi}$ ) = Valor da constante Valor B(x)**, em que  $x$  é o valor da medida efetuada. O valor da constante e de B pode ser observado na tabela 3.

Assim fica:

$$\text{Logit } (\hat{\pi}) = -62,170 + (0,561 \times \text{CMA}) + (0,677 \times \text{LMA}) \\ + (-0,818 \times \text{LMFSD}) + (0,977 \times \text{DSMC})$$

Nesta equação se o valor obtido for negativo o indivíduo será do sexo feminino, se o valor obtido for positivo, o indivíduo será do sexo masculino.

O modelo pode também descrever-se em termos probabilísticos do seguinte modo:

$$\hat{\pi} = \frac{1}{1 + e^{[\text{Valor da constante} + \text{Valor B}(x)]}}, \text{ em que } x \text{ é o valor da medida}$$

efetuada. O valor da constante e de B pode ser observado na tabela 3.

Assim fica:

$$\hat{\pi} = \frac{1}{1 + e^{-[62,170 + (0,561 \times \text{CMA}) + (0,677 \times \text{LMA}) + (-0,818 \times \text{LMFSD}) + (0,977 \times \text{DSMC}]}}$$

Nesta equação quando o valor obtido é superior a 0,5 o indivíduo será do sexo masculino. Assim, quanto mais próximo o valor estiver de 1, maior probabilidade existe de ser masculino e quanto mais próximo o valor estiver de 0, maior é a probabilidade de ser do sexo feminino.

## Discussão

Para a análise dos resultados, o método de seleção da regressão logística escolhido foi o *Forward* condicional, por ser o menos complexo, possuir menos passos, sendo por isso mais facilmente aplicado. Para além disso, este método possibilitou bons resultados.

Através da análise dos resultados do presente estudo, é plausível dizer que os indivíduos analisados apresentam dimorfismo sexual do eixo, sendo possível, através da sua análise métrica estimar o sexo com uma assertividade de 89,7%. Este resultado está em concordância com os resultados observados nos estudos de

Wescott (2000), Marlow e Pastor (2011) e Jonatham et, al. (2012), que foram de 83,4%, 83,3% e 86,7%, respetivamente.

Registou-se que os resultados do sexo masculino são mais assertivos que no sexo feminino (ver tabela 5). No step 4, por exemplo, houve 8 indivíduos femininos classificados como masculinos e 48 classificados corretamente em femininos (ver tabela 5). Assim, apesar da percentagem de assertividade na estimativa do sexo com este método ser elevada, é importante não esquecer que pode haver classificações erróneas.

No presente estudo, as medidas onde se verificou maior dimorfismo sexual foram, por ordem decrescente: a largura máxima do eixo (LMA), o diâmetro sagital máximo do corpo (DSMC), o comprimento máximo do eixo (CMA) e a largura máxima da faceta superior direita (LMFSD), sendo a junção destas a que permitiu obter maior assertividade na diagnose do sexo (ver tabela 5).

No estudo efetuado por Wescott (2000), as medidas mais discriminantes foram, por ordem decrescente a XSL (equivalente à CMA - comprimento máximo do eixo), a SFS (equivalente à CMFS - comprimento máximo da faceta superior), a SFT (equivalente à LMFS - largura máxima da faceta superior), a LVF (equivalente à CMFV - comprimento máximo do foramen vertebral) e por último à XDH (equivalente à AMA - altura máxima do eixo). Já no estudo de Marlow e Pastor (2011) as medidas XSL (equivalente à CMA - comprimento máximo do eixo) e SFB (equivalente à DMFS – distância máxima entre as facetas superiores) foram as mais discriminantes.

No estudo de Medina (2011), a medida DSC (equivalente à DSMC - diâmetro sagital máximo do corpo), seguida das SFS (equivalente à CMFS -

comprimento máximo da faceta superior), LVF (equivalente à CMFV - comprimento máximo do forâmen vertebral), SFT (equivalente à LMFS - largura máxima da faceta superior) e SFB (equivalente à DMFS - distância máxima entre as facetas superiores), foram as variáveis que demonstraram ser mais discriminantes para a estimativa do sexo.

No presente estudo, a medida CMFV foi a única a não apresentar diferenças significativas entre os dois sexos na análise t-teste (ver tabela 3), sendo também a que teve menor índice de dimorfismo sexual (ver tabela 2). Assim, este resultado não está em concordância com os resultados observados no estudo de Wescott (2000), em que a medida LVF foi a quarta medida com maior dimorfismo sexual, nem com o estudo de Medina (2011), em que a medida LVF foi a terceira com maior dimorfismo sexual.

É visível que as medidas mais dimórficas não foram comuns a todos os estudos, o que pode ser explicado pela variabilidade inter-populacional existente. Contudo, as medidas CMA e LMFS apresentaram dimorfismo elevado no estudo atual, bem como nos estudos de Wescott (2000) e de Marlow e Pastor (2011). No estudo de Medina (2011), foi também observado dimorfismo elevado na medida LMFS.

A medida DSMC efetuada no presente estudo e no de Medina (2011), apresentou acentuado dimorfismo em ambos os estudos.

A medida LMA, que foi efetuada unicamente nesta investigação, demonstrou dimorfismo elevado, sendo por isso relevante que esta seja adicionada em investigações futuras com este tema. As medidas AMD e DTMC, também analisadas pela primeira vez quanto ao dimorfismo sexual, apresentaram dimorfismo pouco

acentuado, não tendo sido selecionadas, como relevantes, pelo modelo *Forward* condicional (ver tabela 4).

É importante referir que devido à fragmentação das vértebras, as medidas CMA e LMA, não foram sempre possíveis de efetuar, uma vez que o Processo Espinhoso, bem como os Processos Transversos, são as porções anatómicas da vértebra em que se observou maior fragmentação, estando mesmo ausentes nalguns casos.

Os erros intra e inter observador foram bastante reduzidos, o que também se verificou nos estudos de Wescott (2000), Marlow e Pastor (2011), Jonathan et, al. (2012) e Medina (2011). Isto demonstra que as medidas são facilmente reproduzíveis, fator essencial para a fiabilidade do método. Apesar de o erro da medida AMD ter sido reduzido (ver tabela 1), de todas as medidas esta foi a mais difícil de tirar, uma vez que é necessário visualizar uma linha horizontal (imaginária) que passa superiormente às facetas articulares superiores. Por este motivo, foi necessário treinar muitas vezes a medição desta variável. Este treino foi igualmente efetuado pela pessoa externa ao estudo que realizou as medições para o erro inter-observador.

Na amostra de teste, a percentagem de assertividade observada foi igualmente elevada, 86,7%. Contudo, apenas foi possível medir 47 áxis, devido à ausência ou à fragmentação elevada. Para além disso, a população não é uniforme relativamente à idade à morte, tendo a maioria dos indivíduos mais de 70 anos. No futuro, com o intuito deste método ser testado com maior fiabilidade, deve ser utilizada uma amostra de teste mais representativa, e que apresente maior homogeneidade.

Os resultados obtidos, bem como os observados nos estudos anteriores, possibilitam afirmar que a segunda vértebra cervical permite determinar o sexo com uma percentagem de assertividade semelhante a outros elementos do esqueleto, tais como o rádio e a ulna, com assertividade entre 76% e 86% (Abblé e Barrier, 2008). Noutro estudo realizado com a ulna e o úmero houve uma assertividade de 90,3% e 95,7%, respetivamente (Charisi, et. al., 2011), no fémur e na tíbia observou-se uma assertividade entre 86% e 91% (Steyn e Íscan, 1997).

Contudo, é importante não esquecer que deve ser sempre utilizado o maior número de ossos disponíveis para estimar o sexo e que sempre que o esqueleto esteja completo deve recorrer-se preferencialmente à bacia e ao crânio.

## **Conclusão**

Os resultados obtidos neste estudo, bem como os observados nos estudos anteriores (Wescott, 2000; Marlow e Pastor, 2011; Medina, 2011; Jonathan e Seet, 2012) permitem afirmar que existe dimorfismo sexual na segunda vértebra cervical.

A percentagem de assertividade obtida com o modelo *Forwad* condicional foi de 89,7%, o que rivaliza com os resultados verificados noutros elementos do esqueleto.

As medidas consideradas mais dimórficas foram por ordem decrescente a largura máxima do áxis (LMA), o diâmetro sagital máximo do corpo (DSMC), o comprimento máximo do áxis (CMA) e a largura máxima da faceta superior direita (LMFSD). Uma vez que a medida LMA analisada quanto ao dimorfismo sexual pela primeira vez neste estudo, demonstrou ser bastante dimórfica, é importante que esta seja adicionada em investigações futuras.

É essencial que mais estudos de diagnose sexual do eixo sejam realizados na população portuguesa e que o método desenvolvido neste estudo seja testado numa amostra de população portuguesa moderna ainda mais representativa do que a amostra de Santarém, a fim de confirmar a sua fiabilidade em contexto forense.

## **Agradecimentos**

À Professora Doutora Eugénia Cunha, pela enorme inspiração, apoio e orientação prestados ao longo de toda a realização desta tese.

À minha co-orientadora Professora Doutora Helena Teixeira pelo apoio e disponibilidade.

Ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, em especial à Professora Doutora Ana Luísa Santos, por ter permitido o acesso à Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra. Agradeço igualmente à biblioteca da mesma instituição, em particular, à Sra. Adelina Santos e à Sra. Célia Cardoso pelo apoio constante.

Ao Instituto Nacional de Medicina Legal, Delegação Centro, em especial à Sra. Cristina Mendes pela sua inteira disponibilidade.

Ao Dr. Gonçalo Carnim, pelo enorme apoio, sugestões e incentivo prestados no decorrer da realização desta tese.

Às minhas amigas e colegas Carina Alves e Marta Pinto, pela amizade, paciência e pelo grande contributo que deram nesta investigação.

Aos meus colegas David Navega e Ricardo Vicente, pela total disponibilidade e pela enorme paciência que tiveram em ajudar no SPSS e na análise estatística, sem eles não teria sido possível a concretização deste trabalho.

Quero igualmente agradecer ao meu pai, Mário Gama, à minha mãe, Celeste Cruz, ao António Simões e à Ana Esesumaga, por todo o apoio, incentivo e sabedoria que me transmitem todos os dias. Agradeço também à minha irmã, Rita Gama, aos meus avós e aos meus amigos.

### **Referências bibliográficas**

- Armelagos GJ, Van Gerven D.P. Sexual dimorphism and human evolution: an overview. *Journal Human Evolution*. 1980; 9:437-446.
- Azevedo J. Dissertação de Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses. Eficácia dos Métodos de Diagnose Sexual Em Antropologia Forense. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina; 2008.
- Barrier ILO, L`Abblé EN. Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample. *Forensic Science International*. 2008; 179: 85 e 1-85e7.
- Bass WM. *Human Osteology, a laboratory and field manual*, 3rd Edition, Columbia: Missouri Archeological Society Publication, EUA; 1987.
- Bresson, F. Crubézy, E. Apport des Chasséens de Saint-Paul-Trois-Chateaux (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. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal Physical Anthropology*. 2002; 117-2:157-68.
- Bruzek J, Murail P. Methodology and reliability of sex diagnosis from the skeleton, in: in: A. Schmitt, E. Cunha, J. Pinheiro (Ed.) – *Forensic Anthropology and Medicine: Complementary sciences from recovery to cause of death*, Humana Press, Inc. New Jersey; 2006. p. 225-242.
- Cardoso H. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana. Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos: o caso de uma amostra portuguesa dos séculos XIX e XX. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia; 2000.

- Cowal LS, Pastor RF. Dimension variation in the proximal ulna: evaluation of a metric method for sex assessment. *American Journal of Physical Anthroology*. 2008; 135: 469-478.
- Cowgill LW, Hager LD. Variation in the Development of Postcranial Robusticity: An Example from Çatalhoyuk, Turkey. *International Journal of Osteoarchaeology*. 2007; 17: 235-252.
- Cox M, Mays S. *Human Osteology: In Archaeology and Forensic Science*. Greenwich Medical Media Ltd, London; 2000.
- Cunha E. Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio. *Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Trabalho de síntese*, Universidade de Coimbra; 1989.
- Cunha E. *Noções de Anatomia Humana, texto nº99*. Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra; 1994.
- Cunha E, Cattaneo C. Forensic Anthropology and Forensic Pathology, the state of the art, 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. p. 39-55.
- Cunha E, Pinheiro J. Forensic investigation of corpses in various states of decomposition, 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. p. 159-195.
- Cunha E, Wasterlain S. Comparative performance of femur and humerus epiphysis for sex diagnosis. *Biom. Human et Anthropology*. 2000; 18 (1-2): 9-13.
- Cunha E, Wasterlain S. The Coimbra identified osteological collections. *Documenta Archaeobiologiae*. 2007.
- Efremov IA. Taphonomy, a New Branch of Paleontology. *Izvestya Akademii Nauk SSSR Leninftrad. Biology series*. 1940; 3: 405-413.
- France DL. Osteometry at muscle origin and insertion in sex determination. *American Journal Physical Anthropology*. 1988; 76: 515- 526.

- Franklin D, O'Higgins P, Oxnard C.E, Dadour I. Determination of sex in South African blacks by discriminant Function analysis of mandibular linear dimensions. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2006; 263-268.
- Frayer DW. Body size, weapon use, and natural selection in the European upper Paleolithic and Mesolithic. *American Anthropology Association*. 1981; 83: 57-73.
- Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the Occipital Condyle: Discriminant function Analysis in an Eighteenth and Nineteenth Century British Sample. *American Journal of Physical Anthropology*. 2009; 138: 384-394.
- Guidelines – Scientific Working Group for Forensic Anthropology: Sex Assessment.
- Íscan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshino M. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Science International*. 1998; 17-29.
- İşcan MY. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Science International*. 2005; 147:107-112.
- Jonathan D, Bethard HA, Billie L, Seet M.A. Sex determination from the second cervical vertebra: a test of Wescott method on a modern American Sample. *Journal Forensic Science*. 2012.
- Knight B, Saukko P. *Knight's Forensic Pathology*, 3rd Edition; 2004.
- Krogman WM, Íscan MY. *The human skeleton in forensic science*. 1986. p. 3-14.
- Marino EA. Sex estimation using the first cervical vertebra. *American Journal Physical Anthropology*. 1995; 97: 127-133.
- Marlow J, Pastor F. Sex Determination using the second cervical vertebra – a test of the method. *Journal Forensic Science*. 2011; 56(1): 165-169.
- Martin R, Saller K. *Lehrbuch der anthropologie*. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag; 1957.
- Marôco J. *Análise estatística com Paws Statistics (ex-SPSS)*. ReportNumber; 2011.
- Nobeshi L. *Esqueleto Axial*. Disponível em <http://www.imagingonline.com.br>. [Consult. 10.02.2012].

- Ríos Frutos L. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *Forensic Science International*. 2005; 147: 153-157.
- Sanabria Medina C. Tese de Doutoramento. Dimorfismo sexual en columna vertebral. Universidade de Granada, Faculdade de Medicina; 2011.
- Sanabria Medina C, Catalina Polo L, Miguel Botella C. Dimorfismo sexual en primera vértebra cervical en una muestra de población colombiana. *Revista española de Medicina Legal*. 2011; 37(4): 140-145.
- Sengul G, Kadioglu HH. Morphometric Anatomy of the Atlas and Axis Vertebrae. *Turkish Neurosurgery*. 2006; 16: 69-76.
- Simmons T, Haglund WD. Anthropology in a forensic context, in: J. Hunter, M. Cox, *Forensic Archaeology, advances in theory and practice*, Routledge, Taylor & Francis Group, EUA; 2005. p.159-176.
- Slaus M, Tomicic Z. Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from medieval Croatian sites. *Forensic Science International*. 2005; 147: 147-152.
- Steyn M, Íscan MY. Sex Determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic Science International*. 1997; 90: 111-119.
- Stini WA. Nutritional stress and growth: sex difference in adaptive response. *American Journal Physical Anthropology*. 1969; 31:417-426.
- Stinson S. Sex differences environmental sensitivity during growth and development. *Yearb Physical Anthropology*. 1985; 28:123-147.
- Stodder ALW. Taphonomy and the Nature of Archaeological Assemblages, in: Katzenberg M.A, Saunders S.R (Ed) - *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Liss; 2008 (3).
- Ubelaker DH. *Human Skeleton Remains, excavation, analysis, interpretation*. Second edition. Taraxacum Washington; 1989.
- Ubelaker DH. Taphonomic applications in Forensic Anthropology, in: W. D. Haglund, MH. Sorg, *Forensic Taphonomy – the post-mortem fate of human remains*, CRC Press, Inc, New York; 1997. p.77-91.
- Ubelaker DH. *Forensic Anthropology: Methodology and Diversity of Applications*, in: Katzenberg M.A, Saunders S.R (Ed) - *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Liss; 2008 (2).

- Wasterlain S. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana. Morphé: análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da coleção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra. Coimbra: Departamento de Antropologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 2000.
- Wescott DJ. Sex variation in the second cervical vertebra. *Journal Forensic Science*. 2000; 45(2): 462-6.
- White TD, Black M, Folkans A. *Human Osteology*, 3<sup>rd</sup> Edition, Academic Press, San Diego, EUA; 2011.

### **Bibliografia de imagens**

- Figura 1: [www.anatomybox.com](http://www.anatomybox.com) [consult. 17-04-2012].
- Figura 2-9: fotografias tiradas por Maria Inês Cruz Gama no Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

### **III. ANEXOS**

---

## Anexo 1



**Figura 5:** Vértebra feminina – norma superior.



**Figura 6:** Vértebra masculina – norma superior.



**Figura 7:** Vértebra feminina – norma lateral.



**Figura8:** Vértebra masculina – norma lateral

## Anexo 2

### Material osteométrico



**Figura 9:** Craveira

### Anexo 3

#### Estatística Descritiva

**Tabela 6: Estatística descritiva – sexo masculino**

|              | <b>N</b> | <b>Minino</b> | <b>Máximo</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| <b>AMD</b>   | 99       | 13,00         | 19,00         | 16,1970      | 1,31479              |
| <b>CMA</b>   | 92       | 44,00         | 55,00         | 49,4891      | 2,45619              |
| <b>AMA</b>   | 99       | 28,50         | 45,00         | 38,4293      | 2,72649              |
| <b>DSD</b>   | 99       | 10,00         | 13,50         | 11,6818      | 0,72652              |
| <b>DTD</b>   | 99       | 8,00          | 12,00         | 10,3838      | 0,90866              |
| <b>LMA</b>   | 84       | 49,00         | 67,50         | 55,8869      | 3,55113              |
| <b>DMFS</b>  | 99       | 40,00         | 52,50         | 46,4444      | 2,41476              |
| <b>LMFSE</b> | 99       | 13,00         | 29,00         | 16,9394      | 1,81022              |
| <b>LMFSD</b> | 99       | 14,00         | 21,00         | 17,1616      | 1,46181              |
| <b>CMFSE</b> | 99       | 14,00         | 21,00         | 18,2222      | 1,48328              |
| <b>CMFSD</b> | 99       | 14,00         | 22,00         | 18,0556      | 1,60180              |
| <b>CMFV</b>  | 99       | 12,00         | 21,00         | 16,2525      | 1,72965              |
| <b>LMFV</b>  | 99       | 19,50         | 27,50         | 23,3232      | 1,66800              |
| <b>DSMC</b>  | 99       | 13,00         | 19,00         | 15,2929      | 1,29955              |
| <b>DTMC</b>  | 99       | 16,00         | 24,00         | 19,1212      | 1,72481              |

**Tabela 7: Estatística descritiva – sexo feminino**

|              | <b>N</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| <b>AMD</b>   | 91       | 11,00         | 19,00         | 15,1099      | 1,36992              |
| <b>CMA</b>   | 72       | 30,00         | 50,50         | 45,0875      | 2,96182              |
| <b>AMA</b>   | 91       | 29,00         | 41,00         | 35,4923      | 2,41289              |
| <b>DSD</b>   | 91       | 8,50          | 13,00         | 11,0220      | 0,88164              |
| <b>DTD</b>   | 91       | 8,00          | 11,50         | 9,7473       | 0,77235              |
| <b>LMA</b>   | 65       | 41,00         | 57,00         | 49,6385      | 3,47930              |
| <b>DMFS</b>  | 91       | 37,00         | 54,00         | 43,3407      | 2,95323              |
| <b>LMFSE</b> | 91       | 11,50         | 20,00         | 15,7692      | 1,69691              |
| <b>LMFSD</b> | 91       | 12,00         | 21,00         | 16,1923      | 1,69438              |
| <b>CMFSE</b> | 91       | 12,50         | 20,00         | 17,1593      | 1,41398              |
| <b>CMFSD</b> | 91       | 13,00         | 21,00         | 16,9011      | 1,43995              |
| <b>CMFV</b>  | 91       | 12,50         | 20,00         | 15,8187      | 1,52665              |
| <b>LMFV</b>  | 91       | 18,00         | 25,50         | 22,0879      | 1,40751              |
| <b>DSMC</b>  | 91       | 11,00         | 17,00         | 13,6703      | 1,16481              |
| <b>DTMC</b>  | 91       | 14,00         | 24,00         | 18,1429      | 1,87866              |

## Anexo 4

### Análise logística multivariada

#### Forward condicional

**Tabela 8: Teste do Qui-quadrado**

|               |       | Chi-square | df | Sig. |
|---------------|-------|------------|----|------|
| <b>Step 1</b> | Step  | 87,256     | 1  | ,000 |
|               | Block | 87,256     | 1  | ,000 |
|               | Model | 87,256     | 1  | ,000 |
| <b>Step 2</b> | Step  | 16,300     | 1  | ,000 |
|               | Block | 103,556    | 2  | ,000 |
|               | Model | 103,556    | 2  | ,000 |
| <b>Step 3</b> | Step  | 7,713      | 1  | ,005 |
|               | Block | 111,269    | 3  | ,000 |
|               | Model | 111,269    | 3  | ,000 |
| <b>Step 4</b> | Step  | 9,336      | 1  | ,002 |
|               | Block | 120,605    | 4  | ,000 |
|               | Model | 120,605    | 4  | ,000 |

**Tabela 9: Sumário do modelo**

| Step     | -2 Log likelihood   | Cox & Snell R<br>Square | Nagelkerke R<br>Square |
|----------|---------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>1</b> | 97,023 <sup>a</sup> | ,474                    | ,638                   |
| <b>2</b> | 80,722 <sup>b</sup> | ,533                    | ,718                   |
| <b>3</b> | 73,009 <sup>b</sup> | ,559                    | ,753                   |
| <b>4</b> | 63,673 <sup>c</sup> | ,588                    | ,792                   |

**Tabela 10: Teste de Hosmer and Lemeshow**

| Step     | Chi-square | df | Sig. |
|----------|------------|----|------|
| <b>1</b> | 11,943     | 8  | ,154 |
| <b>2</b> | 5,188      | 8  | ,737 |
| <b>3</b> | 9,963      | 8  | ,268 |
| <b>4</b> | 3,098      | 8  | ,928 |

Backward condicional

**Tabela 11: Variáveis na equação - Backward condicional**

|               |                  | <b>B</b>         | <b>S.E.</b> | <b>Wald</b> | <b>df</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp (B)</b> |       |
|---------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|----------------|-------|
| <b>Step 1</b> | <b>AMD</b>       | -,128            | ,411        | ,096        | 1         | ,756        | ,880           |       |
|               | <b>CMA</b>       | ,632             | ,248        | 6,476       | 1         | ,011        | 1,881          |       |
|               | <b>AMA</b>       | ,104             | ,224        | ,216        | 1         | ,642        | 1,110          |       |
|               | <b>DSD</b>       | -,793            | ,615        | 1,665       | 1         | ,197        | ,453           |       |
|               | <b>DTD</b>       | -,035            | ,558        | ,004        | 1         | ,949        | ,965           |       |
|               | <b>LMA</b>       | ,830             | ,228        | 13,216      | 1         | ,000        | 2,293          |       |
|               | <b>DMFS</b>      | -,232            | ,264        | ,769        | 1         | ,380        | ,793           |       |
|               | <b>LMFSE</b>     | ,224             | ,457        | ,240        | 1         | ,624        | 1,251          |       |
|               | <b>LMFSD</b>     | -1,121           | ,472        | 5,657       | 1         | ,017        | ,326           |       |
|               | <b>CMFSE</b>     | ,269             | ,408        | ,434        | 1         | ,510        | 1,308          |       |
|               | <b>CMFSD</b>     | ,253             | ,430        | ,346        | 1         | ,557        | 1,288          |       |
|               | <b>CMFV</b>      | ,096             | ,289        | ,112        | 1         | ,738        | 1,101          |       |
|               | <b>LMFV</b>      | ,024             | ,276        | ,008        | 1         | ,931        | 1,024          |       |
|               | <b>DSMC</b>      | 1,084            | ,465        | 5,443       | 1         | ,020        | 2,956          |       |
|               |                  | <b>DTMC</b>      | ,001        | ,226        | ,000      | 1           | ,996           | 1,001 |
|               | <b>Constante</b> | -67,143          | 14,600      | 21,149      | 1         | ,000        | ,000           |       |
| <b>Step 2</b> | <b>AMD</b>       | -,127            | ,407        | ,098        | 1         | ,754        | ,880           |       |
|               | <b>CMA</b>       | ,632             | ,248        | 6,480       | 1         | ,011        | 1,881          |       |
|               | <b>AMA</b>       | ,104             | ,224        | ,216        | 1         | ,642        | 1,110          |       |
|               | <b>DSD</b>       | -,793            | ,611        | 1,685       | 1         | ,194        | ,453           |       |
|               | <b>DTD</b>       | -,036            | ,556        | ,004        | 1         | ,949        | ,965           |       |
|               | <b>LMA</b>       | ,830             | ,227        | 13,321      | 1         | ,000        | 2,293          |       |
|               | <b>DMFS</b>      | -,231            | ,261        | ,786        | 1         | ,375        | ,793           |       |
|               | <b>LMFSE</b>     | ,225             | ,454        | ,245        | 1         | ,621        | 1,252          |       |
|               | <b>LMFSD</b>     | -1,122           | ,471        | 5,662       | 1         | ,017        | ,326           |       |
|               | <b>CMFSE</b>     | ,268             | ,403        | ,444        | 1         | ,505        | 1,308          |       |
|               | <b>CMFSD</b>     | ,253             | ,424        | ,357        | 1         | ,550        | 1,289          |       |
|               | <b>CMFV</b>      | ,096             | ,287        | ,113        | 1         | ,737        | 1,101          |       |
|               | <b>LMFV</b>      | ,024             | ,267        | ,008        | 1         | ,930        | 1,024          |       |
|               | <b>DSMC</b>      | 1,084            | ,463        | 5,492       | 1         | ,019        | 2,957          |       |
|               |                  | <b>Constante</b> | -67,139     | 14,576      | 21,217    | 1           | ,000           | ,000  |
| <b>Step 3</b> | <b>AMD</b>       | -,136            | ,385        | ,124        | 1         | ,724        | ,873           |       |
|               | <b>CMA</b>       | ,635             | ,244        | 6,792       | 1         | ,009        | 1,887          |       |
|               | <b>AMA</b>       | ,104             | ,224        | ,214        | 1         | ,643        | 1,109          |       |
|               | <b>DSD</b>       | -,803            | ,590        | 1,847       | 1         | ,174        | ,448           |       |
|               | <b>LMA</b>       | ,830             | ,228        | 13,292      | 1         | ,000        | 2,293          |       |
|               | <b>DMFS</b>      | -,232            | ,261        | ,793        | 1         | ,373        | ,793           |       |
|               | <b>LMFSE</b>     | ,226             | ,452        | ,250        | 1         | ,617        | 1,254          |       |
|               | <b>LMFSD</b>     | -1,129           | ,459        | 6,053       | 1         | ,014        | ,323           |       |
|               | <b>CMFSE</b>     | ,268             | ,402        | ,446        | 1         | ,504        | 1,307          |       |
|               | <b>CMFSD</b>     | ,252             | ,424        | ,355        | 1         | ,551        | 1,287          |       |
|               | <b>CMFV</b>      | ,100             | ,281        | ,126        | 1         | ,723        | 1,105          |       |
|               | <b>LMFV</b>      | ,023             | ,267        | ,007        | 1         | ,932        | 1,023          |       |
|               | <b>DSMC</b>      | 1,087            | ,461        | 5,565       | 1         | ,018        | 2,966          |       |
|               |                  | <b>Constante</b> | -67,300     | 14,392      | 21,868    | 1           | ,000           | ,000  |

|           |           |         |        |        |        |      |       |       |
|-----------|-----------|---------|--------|--------|--------|------|-------|-------|
| Step 4    | AMD       | -,133   | ,383   | ,119   | 1      | ,730 | ,876  |       |
|           | CMA       | ,634    | ,244   | 6,783  | 1      | ,009 | 1,886 |       |
|           | AMA       | ,109    | ,215   | ,260   | 1      | ,610 | 1,116 |       |
|           | DSD       | -,806   | ,590   | 1,865  | 1      | ,172 | ,447  |       |
|           | LMA       | ,827    | ,225   | 13,553 | 1      | ,000 | 2,286 |       |
|           | DMFS      | -,224   | ,243   | ,854   | 1      | ,356 | ,799  |       |
|           | LMFSE     | ,225    | ,453   | ,246   | 1      | ,620 | 1,252 |       |
|           | LMFSD     | -1,134  | ,455   | 6,197  | 1      | ,013 | ,322  |       |
|           | CMFSE     | ,265    | ,399   | ,439   | 1      | ,507 | 1,303 |       |
|           | CMFSD     | ,252    | ,424   | ,354   | 1      | ,552 | 1,287 |       |
|           | CMFV      | ,108    | ,266   | ,164   | 1      | ,686 | 1,114 |       |
|           | DSMC      | 1,090   | ,459   | 5,633  | 1      | ,018 | 2,974 |       |
|           | Constante | -67,174 | 14,305 | 22,050 | 1      | ,000 | ,000  |       |
| Step 5    | CMA       | ,647    | ,243   | 7,052  | 1      | ,008 | 1,909 |       |
|           | AMA       | ,064    | ,173   | ,138   | 1      | ,710 | 1,066 |       |
|           | DSD       | -,818   | ,587   | 1,945  | 1      | ,163 | ,441  |       |
|           | LMA       | ,815    | ,220   | 13,717 | 1      | ,000 | 2,259 |       |
|           | DMFS      | -,218   | ,242   | ,817   | 1      | ,366 | ,804  |       |
|           | LMFSE     | ,259    | ,440   | ,345   | 1      | ,557 | 1,295 |       |
|           | LMFSD     | -1,148  | ,456   | 6,353  | 1      | ,012 | ,317  |       |
|           | CMFSE     | ,241    | ,392   | ,379   | 1      | ,538 | 1,273 |       |
|           | CMFSD     | ,269    | ,419   | ,412   | 1      | ,521 | 1,308 |       |
|           | CMFV      | ,109    | ,265   | ,168   | 1      | ,682 | 1,115 |       |
|           | DSMC      | 1,037   | ,431   | 5,783  | 1      | ,016 | 2,821 |       |
|           | Constante | -67,073 | 14,246 | 22,167 | 1      | ,000 | ,000  |       |
|           | Step 6    | CMA     | ,656   | ,241   | 7,405  | 1    | ,007  | 1,927 |
| DSD       |           | -,756   | ,557   | 1,842  | 1      | ,175 | ,470  |       |
| LMA       |           | ,826    | ,218   | 14,396 | 1      | ,000 | 2,283 |       |
| DMFS      |           | -,232   | ,239   | ,940   | 1      | ,332 | ,793  |       |
| LMFSE     |           | ,241    | ,434   | ,309   | 1      | ,578 | 1,273 |       |
| LMFSD     |           | -1,123  | ,447   | 6,318  | 1      | ,012 | ,325  |       |
| CMFSE     |           | ,259    | ,390   | ,441   | 1      | ,507 | 1,296 |       |
| CMFSD     |           | ,279    | ,418   | ,446   | 1      | ,504 | 1,322 |       |
| CMFV      |           | ,101    | ,264   | ,145   | 1      | ,703 | 1,106 |       |
| DSMC      |           | 1,035   | ,431   | 5,770  | 1      | ,016 | 2,815 |       |
| Constante |           | -66,322 | 13,905 | 22,749 | 1      | ,000 | ,000  |       |
| Step 7    |           | CMA     | ,674   | ,238   | 8,030  | 1    | ,005  | 1,962 |
|           |           | DSD     | -,671  | ,506   | 1,756  | 1    | ,185  | ,511  |
|           | LMA       | ,810    | ,210   | 14,900 | 1      | ,000 | 2,248 |       |
|           | DMFS      | -,195   | ,215   | ,825   | 1      | ,364 | ,822  |       |
|           | LMFSE     | ,231    | ,428   | ,292   | 1      | ,589 | 1,260 |       |
|           | LMFSD     | -1,132  | ,440   | 6,619  | 1      | ,010 | ,322  |       |
|           | CMFSE     | ,256    | ,391   | ,429   | 1      | ,513 | 1,292 |       |
|           | CMFSD     | ,245    | ,404   | ,366   | 1      | ,545 | 1,277 |       |
|           | DSMC      | ,983    | ,402   | 5,967  | 1      | ,015 | 2,673 |       |
|           | Constante | -65,554 | 13,624 | 23,152 | 1      | ,000 | ,000  |       |
|           | Step 8    | CMA     | ,640   | ,223   | 8,261  | 1    | ,004  | 1,897 |
|           |           | DSD     | -,710  | ,508   | 1,953  | 1    | ,162  | ,492  |
|           |           | LMA     | ,827   | ,206   | 16,161 | 1    | ,000  | 2,287 |
| DMFS      |           | -,178   | ,210   | ,724   | 1      | ,395 | ,837  |       |
| LMFSD     |           | -,999   | ,356   | 7,871  | 1      | ,005 | ,368  |       |
| CMFSE     |           | ,324    | ,371   | ,766   | 1      | ,382 | 1,383 |       |
| CMFSD     |           | ,241    | ,400   | ,363   | 1      | ,547 | 1,272 |       |
| DSMC      |           | 1,006   | ,395   | 6,500  | 1      | ,011 | 2,735 |       |
| Constante |           | -65,117 | 13,453 | 23,430 | 1      | ,000 | ,000  |       |
| Step 9    |           | CMA     | ,650   | ,225   | 8,314  | 1    | ,004  | 1,916 |

|                |                  |         |        |        |   |      |       |
|----------------|------------------|---------|--------|--------|---|------|-------|
|                | <b>DSD</b>       | -,664   | ,497   | 1,784  | 1 | ,182 | ,515  |
|                | <b>LMA</b>       | ,779    | ,183   | 18,142 | 1 | ,000 | 2,180 |
|                | <b>DMFS</b>      | -,117   | ,185   | ,403   | 1 | ,525 | ,889  |
|                | <b>LMFSD</b>     | -,975   | ,354   | 7,610  | 1 | ,006 | ,377  |
|                | <b>CMFSE</b>     | ,428    | ,330   | 1,685  | 1 | ,194 | 1,534 |
|                | <b>DSMC</b>      | 1,029   | ,395   | 6,797  | 1 | ,009 | 2,798 |
|                | <b>Constante</b> | -64,653 | 13,260 | 23,774 | 1 | ,000 | ,000  |
| <b>Step 10</b> | <b>CMA</b>       | ,637    | ,220   | 8,410  | 1 | ,004 | 1,892 |
|                | <b>DSD</b>       | -,722   | ,492   | 2,154  | 1 | ,142 | ,486  |
|                | <b>LMA</b>       | ,736    | ,164   | 20,073 | 1 | ,000 | 2,088 |
|                | <b>LMFSD</b>     | -1,019  | ,347   | 8,639  | 1 | ,003 | ,361  |
|                | <b>CMFSE</b>     | ,354    | ,304   | 1,350  | 1 | ,245 | 1,425 |
|                | <b>DSMC</b>      | 1,044   | ,400   | 6,801  | 1 | ,009 | 2,841 |
|                | <b>Constante</b> | -64,558 | 13,125 | 24,193 | 1 | ,000 | ,000  |
| <b>Step 11</b> | <b>CMA</b>       | ,649    | ,217   | 8,971  | 1 | ,003 | 1,913 |
|                | <b>DSD</b>       | -,640   | ,466   | 1,885  | 1 | ,170 | ,527  |
|                | <b>LMA</b>       | ,718    | ,163   | 19,413 | 1 | ,000 | 2,050 |
|                | <b>LMFSD</b>     | -,901   | ,323   | 7,777  | 1 | ,005 | ,406  |
|                | <b>DSMC</b>      | 1,141   | ,387   | 8,690  | 1 | ,003 | 3,130 |
|                | <b>Constante</b> | -62,197 | 12,733 | 23,861 | 1 | ,000 | ,000  |
| <b>Step 12</b> | <b>CMA</b>       | ,561    | ,188   | 8,867  | 1 | ,003 | 1,752 |
|                | <b>LMA</b>       | ,677    | ,150   | 20,461 | 1 | ,000 | 1,967 |
|                | <b>LMFSD</b>     | -,818   | ,296   | 7,611  | 1 | ,006 | ,441  |
|                | <b>DSMC</b>      | ,977    | ,350   | 7,796  | 1 | ,005 | 2,657 |
|                | <b>Constante</b> | -62,170 | 11,790 | 27,808 | 1 | ,000 | ,000  |

**Tabela 12: Percentagem de Assertividade**

| Observado      | Amostra de treino <sup>a</sup> |           |               | Amostra de teste <sup>b</sup> |           |               |       |
|----------------|--------------------------------|-----------|---------------|-------------------------------|-----------|---------------|-------|
|                | SEXO                           |           | (%)           | SEXO                          |           | (%)           |       |
|                | Feminino                       | Masculino | Assertividade | Feminino                      | Masculino | Assertividade |       |
| <b>Step 1</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 2</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 3</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 4</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 5         | 75            | 93,8                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,9                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 5</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 6</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 7</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 5         | 75            | 93,8                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,9                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 8</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 4         | 76            | 95,0                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 92,6                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 9</b>  | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 5         | 75            | 93,8                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,9                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 10</b> | SEXO Feminino                  | 50        | 6             | 89,3                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 91,2                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 11</b> | SEXO Feminino                  | 48        | 8             | 85,7                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 7         | 73            | 91,3                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 89,0                          |           |               | 86,7  |
| <b>Step 12</b> | SEXO Feminino                  | 48        | 8             | 85,7                          | 4         | 2             | 66,7  |
|                | Masculino                      | 6         | 74            | 92,5                          | 0         | 9             | 100,0 |
|                | <b>(%) Total</b>               |           |               | 89,7                          |           |               | 86,7  |

- a. Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico do departamento de Ciências da Vida da FCTUC.
- b. Coleção Identificada de Santarém depositada no departamento de ciências da Vida da FCTUC.

### Análise logística univariada

**Tabela 13: Percentagem de Assertividade – AMD**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 52        | 39            | 57,1             | 8         | 13            | 38,1 |
|               | Masculino         | 32        | 67            | 67,7             | 5         | 18            | 78,3 |
|               | (%) Total         |           |               | 62,6             |           |               | 59,1 |

**Tabela 14: Variáveis na equação - AMD**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | AMD       | ,615   | ,128  | 23,255 | 1  | ,000 | 1,850   |
|               | Constante | -9,556 | 2,005 | 22,714 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 15: Percentagem de Assertividade – CMA**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 60        | 12            | 83,3             | 9         | 6             | 60,0 |
|               | Masculino         | 20        | 72            | 78,3             | 2         | 14            | 87,5 |
|               | (%) Total         |           |               | 80,5             |           |               | 74,2 |

**Tabela 16: Variáveis na equação – CMA**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | CMA       | ,746    | ,117  | 40,918 | 1  | ,000 | 2,108   |
|               | Constante | -35,065 | 5,512 | 40,471 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 17: Percentagem de Assertividade – AMA**

| Observado     | Amostra de treino |           |                   |      | Amostra de teste |           |                   |      |
|---------------|-------------------|-----------|-------------------|------|------------------|-----------|-------------------|------|
|               | SEXO              |           | Assertividade (%) |      | SEXO             |           | Assertividade (%) |      |
|               | Feminino          | Masculino |                   |      | Feminino         | Masculino |                   |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 65        | 26                | 71,4 | 12               | 9         |                   | 57,1 |
|               | Masculino         | 23        | 76                | 76,8 | 2                | 20        |                   | 90,9 |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |                   | 74,2 |                  |           |                   | 74,4 |

**Tabela 18: Variáveis na equação – AMA**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | AMA       | ,444    | ,073  | 36,799 | 1  | ,000 | 1,558   |
|               | Constante | -16,307 | 2,703 | 36,398 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 19: Percentagem de Assertividade – DSD**

| Observado     | Amostra de treino |           |                   |      | Amostra de teste |           |                   |      |
|---------------|-------------------|-----------|-------------------|------|------------------|-----------|-------------------|------|
|               | SEXO              |           | Assertividade (%) |      | SEXO             |           | Assertividade (%) |      |
|               | Feminino          | Masculino |                   |      | Feminino         | Masculino |                   |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 57        | 34                | 62,6 | 17               | 6         |                   | 73,9 |
|               | Masculino         | 32        | 67                | 67,7 | 13               | 11        |                   | 45,8 |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |                   | 65,3 |                  |           |                   | 59,6 |

**Tabela 20: Variáveis na equação – DSD**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | DSD       | 1,045   | ,215  | 23,618 | 1  | ,000 | 2,845   |
|               | Constante | -11,794 | 2,449 | 23,183 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 21: Percentagem de Assertividade – DTD**

| Observado     | Amostra de treino |                  |               |    | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|----|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |                  | (%)           |    | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino        | Assertividade |    | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO              | Feminino         | 44            | 47 | 48,4             | 6         | 17            | 26,1 |
|               |                   | Masculino        | 21            | 78 | 78,8             | 1         | 23            | 95,8 |
|               |                   | <b>(%) Total</b> |               |    | 64,2             |           |               | 61,7 |

**Tabela 22: Variáveis na equação – DTD**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | DTD       | 0,880  | ,191  | 21,328 | 1  | ,000 | 2,411   |
|               | Constante | -8,769 | 1,919 | 20,885 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 23: Percentagem de Assertividade – LMA**

| Observado     | Amostra de treino |                  |               |    | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|----|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |                  | (%)           |    | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino        | Assertividade |    | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO              | Feminino         | 53            | 12 | 81,5             | 3         | 5             | 37,5 |
|               |                   | Masculino        | 14            | 70 | 83,3             | 1         | 12            | 92,3 |
|               |                   | <b>(%) Total</b> |               |    | 82,6             |           |               | 71,4 |

**Tabela 24: Variáveis na equação – LMA**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | LMA       | ,567    | ,092  | 37,965 | 1  | ,000 | 1,763   |
|               | Constante | -29,640 | 4,037 | 37,553 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 25: Percentagem de Assertividade – DMFS**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 62        | 29            | 68,1             | 13        | 9             | 59,1 |
|               | Masculino         | 19        | 80            | 80,8             | 5         | 19            | 79,2 |
|               | (%) Total         |           |               | 64,7             |           |               | 69,6 |

**Tabela 26: Variáveis na equação – DMFS**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | DMFS      | ,440    | ,072  | 37,361 | 1  | ,000 | 1,552   |
|               | Constante | -19,670 | 3,236 | 36,954 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 27: Percentagem de Assertividade – LMFSE**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 55        | 36            | 60,4             | 12        | 10            | 54,5 |
|               | Masculino         | 38        | 61            | 61,6             | 7         | 17            | 70,8 |
|               | (%) Total         |           |               | 61,1             |           |               | 63,0 |

**Tabela 28: Variáveis na equação – LMFSE**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | LMFSE     | ,460   | ,108  | 18,132 | 1  | ,000 | 1,584   |
|               | Constante | -7,426 | 1,768 | 17,641 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 29: Percentagem de Assertividade – LMFSD**

| Observado     | Amostra de treino |           |          |               | Amostra de teste |    |      |               |
|---------------|-------------------|-----------|----------|---------------|------------------|----|------|---------------|
|               | SEXO              |           | (%)      | Assertividade | SEXO             |    | (%)  | Assertividade |
|               | Feminino          | Masculino | Feminino |               | Masculino        |    |      |               |
| <b>Step 1</b> | Feminino          | 50        | 41       | 54,9          | 9                | 13 | 40,9 |               |
|               | Masculino         | 30        | 69       | 69,7          | 8                | 16 | 66,7 |               |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |          | 62,6          |                  |    | 54,3 |               |

**Tabela 30: Variáveis na equação – LMFSD**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | LMFSD     | ,394   | ,101  | 15,170 | 1  | ,000 | 1,484   |
|               | Constante | -6,492 | 1,692 | 14,715 | 1  | ,000 | ,002    |

**Tabela 31: Percentagem de Assertividade – CMFSE**

| Observado     | Amostra de treino |           |          |               | Amostra de teste |    |      |               |
|---------------|-------------------|-----------|----------|---------------|------------------|----|------|---------------|
|               | SEXO              |           | (%)      | Assertividade | SEXO             |    | (%)  | Assertividade |
|               | Feminino          | Masculino | Feminino |               | Masculino        |    |      |               |
| <b>Step 1</b> | Feminino          | 55        | 36       | 60,4          | 14               | 9  | 60,9 |               |
|               | Masculino         | 36        | 63       | 63,6          | 10               | 14 | 58,3 |               |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |          | 62,1          |                  |    | 59,6 |               |

**Tabela 32: Variáveis na equação – CMFSE**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | CMFSE     | ,514   | ,115  | 20,029 | 1  | ,000 | 1,673   |
|               | Constante | -9,016 | 2,036 | 19,602 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 33: Percentagem de Assertividade – CMFSD**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 57        | 34            | 62,6             | 11        | 10            | 52,4 |
|               | Masculino         | 35        | 64            | 64,6             | 8         | 16            | 66,7 |
|               | (%) Total         |           |               | 63,7             |           |               | 60,0 |

**Tabela 34: Variáveis na equação – CMFSD**

|               |           | B      | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | CMFSD     | ,502   | ,109  | 21,076 | 1  | ,000 | 1,652   |
|               | Constante | -8,688 | 1,914 | 20,606 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 35: Percentagem de Assertividade – CMFV**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | SEXO Feminino     | 43        | 48            | 47,3             | 18        | 4             | 81,1 |
|               | Masculino         | 36        | 63            | 63,6             | 12        | 11            | 47,8 |
|               | (%) Total         |           |               | 55,8             |           |               | 64,4 |

**Tabela 36: Variáveis na equação – CMFV**

|               |           | B      | S.E.  | Wald  | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|--------|-------|-------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | CMFV      | ,164   | ,091  | 3,253 | 1  | ,071 | 1,179   |
|               | Constante | -2,550 | 1,467 | 3,023 | 1  | ,082 | ,078    |

**Tabela 37: Percentagem de Assertividade – LMFV**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | Feminino          | 60        | 31            | 65,9             | 16        | 6             | 72,7 |
|               | Masculino         | 36        | 63            | 63,6             | 9         | 14            | 60,9 |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |               | 64,7             |           |               | 66,7 |

**Tabela 38: Variáveis na equação – LMFV**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | LMFV      | ,519    | ,108  | 23,044 | 1  | ,000 | 1,680   |
|               | Constante | -11,688 | 2,452 | 22,721 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 39: Percentagem de Assertividade – DSMC**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | Feminino          | 65        | 26            | 71,4             | 13        | 10            | 56,5 |
|               | Masculino         | 25        | 74            | 74,7             | 3         | 19            | 86,4 |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |               | 73,2             |           |               | 71,1 |

**Tabela 40: Variáveis na equação – DSMC**

|               |           | B       | S.E.  | Wald   | df | Sig. | Exp (B) |
|---------------|-----------|---------|-------|--------|----|------|---------|
| <b>Step 1</b> | DSMC      | 1,073   | ,165  | 42,189 | 1  | ,000 | 2,925   |
|               | Constante | -15,418 | 2,384 | 41,823 | 1  | ,000 | ,000    |

**Tabela 41: Percentagem de Assertividade – DTMC**

| Observado     | Amostra de treino |           |               | Amostra de teste |           |               |      |
|---------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|-----------|---------------|------|
|               | SEXO              |           | (%)           | SEXO             |           | (%)           |      |
|               | Feminino          | Masculino | Assertividade | Feminino         | Masculino | Assertividade |      |
| <b>Step 1</b> | Feminino          | 59        | 32            | 64,8             | 18        | 4             | 81,1 |
|               | Masculino         | 38        | 61            | 61,6             | 7         | 15            | 68,2 |
|               | <b>(%) Total</b>  |           |               | 63,2             |           |               | 75,0 |

**Tabela 42: Variáveis na equação – DTMC**

|               |           | <b>B</b> | <b>S.E.</b> | <b>Wald</b> | <b>df</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp (B)</b> |
|---------------|-----------|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|----------------|
| <b>Step 1</b> | DTMC      | ,311     | ,089        | 12,176      | 1         | ,000        | 1,365          |
|               | Constante | -5,703   | 1,660       | 11,807      | 1         | ,001        | ,003           |