

Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Antropologia Forense

DIMORFISMO SEXUAL DA VÉRTEBRA ÁXIS EM UMA COLEÇÃO OSTEOLÓGICA BRASILEIRA*.

Sex dimorphism by the axis vertebra in a Brazilian osteological collection.

Vanessa GERMANO¹, Viviane ULBRICHT², Cristhiane Martins SCHMIDT², Francisco Carlos GROppo³, Eduardo DARUGE JÚNIOR⁴, Luiz FRANCESQUINI JÚNIOR⁵.

1. Graduada em Odontologia (iniciação científica) pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP (FOP/UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

2. Doutoranda em Biologia Buco Dentária na Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP (FOP/UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

3. Professor Titular de Farmacologia e Chefe do Depto. das Ciências Fisiológicas Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP (FOP/UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

4. Professor Associado II de Odontologia Legal e Deontologia Livre Docente Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP (FOP/UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

5. Professor Associado I de Odontologia Legal e Deontologia Livre Docente Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP (FOP/UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

* Trabalho fomentado por Bolsa de iniciação Científica PIBIC/CNPq/UNICAMP.

Informação sobre o manuscrito

Recebido em: 25 Set 2018

Aceito em: 13 Fev 2019

Autor para contato:

Luiz Francesquini Júnior.

Departamento de Odontologia Social (FOP/UNICAMP).

Avenida Limeira, 901 Vila Areião. Piracicaba-São Paulo

CEP: 13.414-903 Caixa postal 52.

E-mail: francesq@unicamp.br.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi verificar o dimorfismo sexual por meio de medidas lineares (Comprimento do corpo e processo odontóide, Comprimento do processo odontóide, Comprimento do forame vertebral, Largura do forame vertebral, Distância dos processos transversos, Distância do processo transversos esquerdo ao processo espinhoso, Distância do processo transversos direito ao processo espinhoso) da segunda vertebra cervical denominada de áxis. Para tanto foram analisadas 181 áxis, sendo 103 masculinas e 78 femininas, na faixa de idade de 22 a 85 anos, pertencentes ao "Biobanco Tomográfico e Osteológico Prof. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP". Tais medidas foram feitas pelo paquímetro digital marca Stainless – hardned ® 150 mm Mauá – São Paulo, Brasil, após a calibração inter e intraoperador realizada por meio do teste de correlação intraclasse, teve como resultado o valor de 0,98 considerado excelente. Verificou-se que todas as medidas estudadas são dimórficas e foi possível estabelecer um novo modelo de regressão logística, a partir dos dados obtidos junto às ossadas. Concluiu-se que o modelo de regressão logística gerado – $\text{Germano Sexo} = [- 22.7 + (0.16 \times \text{Comprimento do corpo}) + (0.31 \times \text{Comprimento do forame vertebral}) + (0.28 \times \text{Distância dos processos transversos})]$ – possui 72,4 % de acerto.

PALAVRAS-CHAVE

Antropometria, Vértebra cervical Áxis, Antropologia Forense, Modelos teóricos, Diferenciação sexual.

INTRODUÇÃO

A Antropologia permite o estudo de seres humanos (vivos ou mortos, inteiros ou despojos), em diferentes estados de conservação (frescos, mumificados, putrefeitos, semi ou completamente esqueletizados)¹.

Sabe-se que o esqueleto humano se desenvolve fazendo com que os mesmos, a depender da atividade física, apresentem algumas características, como proeminências, rugosidades, cristas, apófises, saliências, comprimentos, entre outros, que podem ser utilizados (qualitativamente e/ou quantitativamente) para a caracterização do dimorfismo sexual.

Tais características são, em geral, mais proeminentes e avantajadas nos homens do que nas mulheres, nas quais as características se apresentam mais delicadas e menos salientes².

Daruge et al. (2017)³ afirmaram que a diferença de tamanho entre o sexo masculino e feminino está na proporção de 8% maior para o sexo masculino quando comparado com o feminino. Tal proporção permite em análise quantitativa estimar o sexo em praticamente todos os ossos do corpo humano.

Com este conhecimento acumulado a Interpol (2014)⁴ estabeleceu os métodos de identificação em primários e secundários. Os primários, permitem o estabelecimento da identidade e são eles a papiloscopia, o exame dentário e os exames de DNA, na ordem crescente do menos oneroso para o mais custoso (tempo e valor monetário). Inclui-se nestes as placas ortopédicas, que contêm a numeração da fábrica estampadas nas peças e o registro desta numeração nos

prontuários dos hospitais. Já os métodos secundários são coadjuvantes para o processo de identificação e permitem estimar a ancestralidade, o sexo, a idade e a estatura. Somado a este fato, a idade e a ancestralidade permitem reduzir a amostra a ser analisada pelos métodos primários o que gera ganho em qualidade e tempo⁵.

Tais remanescentes cadavéricos também podem ser encontrados ao se analisar sepulturas comunitárias e também em situações diferenciadas da Medicina Forense⁶.

Desde o século passado, as diferenças sexuais têm sido estudadas e modelos matemáticos construídos visando determinar o sexo em ossadas e demais remanescentes esqueléticos. Ocorre que em geral tais estudos utilizaram populações pouco miscigenadas (França, Alemanha, Inglaterra, etc). Esta tendência de estudos e parâmetros, com o tempo, se espalharam para a América do Norte, que também tem população pouco miscigenada. Tem sido demonstrado por muitos antropólogos que essas características exibem variações específicas da população e, portanto, precisam ser estudadas para grandes populações em todo o mundo, especialmente quando os resultados de uma população são aplicados a outra população similar⁷.

No Brasil, a miscigenação trouxe um grande número de indivíduos pouco diferenciados quanto ao sexo (10 a 20%), podendo chegar até 30%⁸.

Uma vez determinado o sexo, faz-se necessário verificar a ancestralidade, a idade e a estatura. A obediência a este

preceito pode prevenir a ocorrência de erros na identificação antropológica⁵.

Pode-se afirmar que os ossos da pelve, seguidos dos ossos do crânio, são os que apresentam caracteres qualitativos e quantitativos (métricos) mais seguros para a determinação do gênero a que pertence uma determinada ossada. Já os ossos longos são em geral maiores nos homens e menores nas mulheres, permitindo a determinação da estatura e do gênero¹.

Além de se determinar o sexo em ossos, também é possível determiná-lo em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC). As medidas antropológicas realizadas em imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) da mandíbula são dimórficas em uma população brasileira⁹.

Independente da metodologia e/ou recurso utilizado, o grau de certeza e de confiabilidade do modelo matemático criado dependerá, dentre outros fatores, das condições do material a ser examinado, tais como ossada completa, em bom estado, entre outros, bem como características constitucionais dos mesmos (hipo e hipermasculinos e o hipo e hiperfemininos)¹⁰, da raça e idade¹¹ dos indivíduos a serem analisados.

O estudo da segunda vértebra cervical (áxis), permite estimar o sexo em algumas situações onde grande parte do cadáver carbonizou, chegando mesmo a calcinar. A escolha por realizar o presente estudo se deve ao fato da áxis ter forma bastante *sui generis*, o que a torna de fácil localização em locais de crime.

Em vista a estes fatos, o presente estudo buscou verificar o dimorfismo sexual

por meio de medidas lineares (Comprimento do corpo e processo odontóide, Comprimento do processo odontóide, Comprimento do forame vertebral, Largura do forame vertebral, Distância dos processos transversos, Distância do processo transversos esquerdo ao processo espinhoso, Distância do processo transversos direito ao processo espinhoso) da segunda vértebra cervical denominada de áxis. Bem como, criar um modelo de regressão logística para estimar o sexo a partir desta vértebra.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional analítico transversal com base no Biobanco Osteológico e Tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/Unicamp de ambos os sexos, sendo 78 do sexo feminino e 103 do sexo masculino, com idade entre 22 a 85 anos. No Biobanco há 58,75% de leucodermas, 27,81% são faiodermas, 13,12% são melanodermas, e há um xantoderma (0,32%). Para realização das medidas utilizou-se paquímetro digital de precisão (marca Stainless – hardned® 150 mm Mauá – São Paulo, Brasil).

Foram realizadas as seguintes medidas lineares em 181 vértebras áxis: Comprimento do processo odontóide (figura 1A), Comprimento do corpo + processo odontóide (figura 1B), Largura do forame vertebral (figura 1C), Comprimento do forame vertebral (figura 1D), Distância entre os processos transversos (figura 1E), Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso (figura 1F), Distância do processo transversos direito até o processo espinhoso (figura 1G).



Figura 1 – Mensurações feitas na vértebra áxis: Comprimento do processo odontóide (figura 1A), Comprimento do corpo + processo odontóide (figura 1B), Largura do forame vertebral (figura 1C), Comprimento do forame vertebral (figura 1D), Distância entre os processos transversos (figura 1E), Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso (figura 1F), Distância do processo transversos direito até o processo espinhoso (figura 1G).

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em Pesquisa com seres humanos e está em concordância com a resolução 466/12 com aprovação do CEP/FOP/UNICAMP 138/2014 CAAE 38522714.6.0000.5418.

Para poder iniciar as medições promoveu-se a calibração inter e intraexaminador, realizada por meio do teste de correlação intraclasse. Sendo realizada em três períodos de tempo diferentes em 25 ossadas, com intervalo entre elas de um mês. Obteve-se como resultado o valor de 0,98, considerado excelente.

Findo esta etapa e devidamente calibrados foram medidas as demais vértebras até atingir 181 Áxis. Estas fazem parte do Biobanco Osteológico e Tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/Unicamp, com sexo, idade e ancestralidade conhecidas *ante mortem*.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada análise dos dados utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov & Levene e teste T não pareado. Para obter a

regressão logística utilizou-se o backward stepwise – Wald. Também foram utilizados os testes de Hosmer & Lemeshow e de Nagelkerke.

RESULTADOS

Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene mostraram que os dados apresentaram, respectivamente, normalidade (após transformação) e homocedasticidade, sendo então aplicado o teste t de Student não pareado para comparar os sexos considerando cada medida separadamente sendo que aquelas que não mostraram homocedasticidade foram corrigidas por Welch. As variáveis mostraram distribuição normal ($p > 0.05$).

A Tabela 1 mostra os valores das medidas observadas em função do sexo.

Como se pode observar, todas as medidas foram maiores no sexo masculino do que no feminino. A Tabela 2 mostra a correlação (teste de correlação de Pearson) entre as variáveis, considerando ou não os sexos.

Tabela 1 – Distribuição da média e desvio padrão das medidas realizadas.

Medidas realizadas	Medidas em mm Média (\pm erro padrão)		p
	Masculino (n=103)	Feminino (n=78)	
Comprimento do corpo	39 (± 0.25)	36.2 (± 0.37)	<0.0001*
Comprimento do processo odontóide	16.3 (± 0.25)	15.3 (± 0.24)	0.0049
Comprimento do forame vertebral	20.1 (± 0.17)	18.9 (± 0.16)	<0.0001
Largura do forame vertebral	23.6 (± 0.17)	22.8 (± 0.16)	0.0008
Distância dos processos transversos	40.6 (± 0.32)	37.3 (± 0.32)	<0.0001
Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso	30.6 (± 0.21)	28.7 (± 0.17)	<0.0001*
Distância do processo transversos direito até o processo espinhoso	30.2 (± 0.21)	28.5 (± 0.17)	<0.0001*

* - com correção de Welch

Para observar o grau de dependência do sexo em relação às medidas, foi calculada a regressão logística (Forward Stepwise – Wald), considerando o sexo masculino como “1” e o feminino como “0” para efeito do cálculo.

Considerando a probabilidade de acerto ao acaso, os dados revelaram uma porcentagem de 56,9% de chance de acertar o sexo. A regressão revelou que o modelo composto pelas medidas do comprimento do corpo, comprimento do forame vertebral e da distância dos processos transversos foi melhor (Qui-quadrado=40,7, $p=0.0172$) para prever o sexo do que o acaso. As outras medidas não foram importantes para o modelo ($p>0.05$). O R^2 de Nagelkerke mostrou que as variáveis são responsáveis por 39,4% da variação encontrada no sexo. Além disso, o teste de Hosner e Lemeshow mostra que o modelo foi adequado ($p=0.34$). Esse modelo é apresentado na Tabela 3.

O logito obtido foi: Germano Sexo = $[-22.7 + (0.16 \times \text{Comprimento do corpo}) + (0.31 \times \text{Comprimento do forame vertebral}) + (0.28 \times \text{Distância dos processos transversos})]$.

Valores maiores que 0,5 (cutoff) seriam considerados como “masculino” e menores que 0,5, como “feminino”. A Tabela 4 mostra a predição considerando essa relação.

Essa tabela revela que o método, para o ponto de corte de 0,5 – considerado como o ponto de equilíbrio do teste diagnóstico – resulta em 68,4% de sensibilidade, 75,2% de especificidade e 72,4% de acurácia.

DISCUSSÃO

O estudo do sexo por meio de vértebras deve ser sempre considerado pelo fato das mesmas estarem situadas no interior do tórax, protegida por musculatura e pele. Em situações onde a temperatura excedeu a 680°C, por mais de quinze minutos, os membros superiores e inferiores carbonizam chegando mesmo a calcinar e desintegrar, porém as vértebras resistem a tal temperatura por um período maior de tempo¹².

Tanto na vértebra Atlas como na vértebra Áxis pode-se estimar o sexo e a idade. A maturação vertebral cervical (CVM) tem potencial para estimar a idade como um novo método de análise da mudança de

forma durante a adolescência, idade adulta e decrepitude¹³.

Tabela 2 – Distribuição dos valores de correlação de Pearson.

		Valores de rP (correlação de Pearson)					
		Comp. corpo	B	C	D	E	F
Todos (Fem e Masc)	Comprimento do processo odontóide (B)	0.7 (p<0.0001)					
	Comprimento do forame vertebral (C)	0.3 (p=0.0001)	0.2 (p=0.017)				
	Largura do forame vertebral (D)	0.4 (p<0.0001)	0.2 (p=0.0025)	0.5 (p<0.0001)			
	Distância dos processos transversos (E)	0.5 (p<0.0001)	0.3 (p=0.0005)	0.2 (p=0.0026)	0.3 (p<0.0001)		
	Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso (F)	0.4 (p<0.0001)	0.2 (p=0.0018)	0.6 (p<0.0001)	0.4 (p<0.0001)	0.5 (p<0.0001)	
	Distância do processo transversos direito até o processo espinhoso (G)	0.4 (p<0.0001)	0.3 (p=0.0001)	0.5 (p<0.0001)	0.4 (p<0.0001)	0.5 (p<0.0001)	0.7 (p<0.0001)
Fem.	Comprimento do processo odontóide (B)	0.6 (p<0.0001)					
	Comprimento do forame vertebral (C)	0.2 (p=0.1272)	0.1 (p=0.2887)				
	Largura do forame vertebral (D)	0.3 (p=0.0013)	0.2 (p=0.0335)	0.4 (p<0.0001)			
	Distância dos processos transversos (E)	0.5 (p<0.0001)	0.2 (p=0.0844)	0.1 (p=0.2815)	0.3 (p=0.0208)		
	Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso (F)	0.2 (p=0.0749)	0.1 (p=0.4172)	0.4 (p=0.0001)	0.3 (p=0.0027)	0.5 (p<0.0001)	
Masc.	Comprimento do processo odontóide (B)	0.7 (p<0.0001)					
	Comprimento do forame vertebral (C)	0.2 (p=0.0927)	0.1 (p=0.2212)				
	Largura do forame vertebral (D)	0.3 (p=0.0052)	0.1 (p=0.1305)	0.4 (p<0.0001)			
	Distância dos processos transversos (E)	0.3 (p=0.003)	0.2 (p=0.0579)	0.1 (p=0.5353)	0.2 (p=0.0255)		
	Distância do processo transversos esquerdo até o processo espinhoso (F)	0.3 (p=0.0075)	0.2 (p=0.0436)	0.6 (p<0.0001)	0.4 (p=0.0001)	0.4 (p=0.0001)	
	Distância do processo transversos direito até o processo espinhoso (G)	0.3 (p=0.0032)	0.2 (p=0.0251)	0.4 (p<0.0001)	0.3 (p=0.0017)	0.4 (p<0.0001)	0.6 (p<0.0001)

Tabela 3 – Distribuição de valores Beta, erro padrão, Wald, Valor de P das medidas realizadas.

	Beta	Erro padrão	Wald	Valor de p	Exp(Beta)
Comprimento do corpo	0.16	0.07	5.4	0.0204	1.17
Comprimento do forame vertebral	0.31	0.11	8.0	0.0047	1.37
Distância dos processos transversos	0.28	0.07	16.8	<0.0001	1.33
Constante	-22.7	3.7	37.5	<0.0001	1.4x10 ⁻¹⁰

Tabela 4 – Distribuição da predição do modelo obtido.

Predição pela fórmula				
		Feminino	Masculino	Porcentagem correta
Sexo real	Feminino	54	26	66.7
	Masculino	24	79	76.7
Porcentagem geral correta				72.4

A estimativa de idade é necessária em casos forenses, onde crianças sem documentação (registro de nascimento) precisam de uma estimativa para poder obtê-las. Ainda, segundo Mânica (2018)¹⁴, há diferentes metodologias de estimativa de idade utilizando diferentes parâmetros físicos, o que têm auxiliado a Ciência Forense nos últimos anos.

Semeunka et al. (2017)¹⁵ descreveram parâmetros morfológicos das vértebras cervicais C1 e C2 em imagens axiais de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), verificando tendência de fusão da sincondrose subdental nas fases de maturação e finalização, ocorrendo em 90% e 66,6% dos casos, respectivamente, podendo contribuir para casos forenses de estimativa da idade.

Torimitsu¹⁶ et al. (2016) realizaram estudo para determinar o sexo pela vértebra Áxis, em amostra homogênea de japoneses (sem nenhuma miscigenação), obtendo grau

de acerto de 92,9%. Ressaltaram que a vértebra Áxis é parte da coluna cervical e apresenta seu crescimento tardio em altura vertebral além de possuir maior diâmetro transversal no sexo masculino.

Em esqueletos humanos danificados não identificados, o estudo da vértebra áxis permitiu estabelecer o sexo com precisão de 83% em amostra de população inglesa¹⁷.

Marlow, Pastor (1981)¹⁸ estudando o dimorfismo sexual na Áxis em Espanhóis de Barcelona, verificaram que todas as medidas estudadas são dimórficas e obtiveram grau de acerto de 83,3%.

Gama et al. (2015)¹⁹ estudaram a vértebra Áxis e obtiveram assertividade com o modelo Forwad de 89,7%, em uma amostra de 190 indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico de Coimbra.

Verificou-se que todas as medidas estudadas são dimórficas, porém, como foi listado pela Tabela 2, embora algumas

correlações tenham sido fracas ($rP < 0.4$), verificou-se que houve correlação entre todas as medidas. Estas relações foram pouco afetadas pelo sexo.

No presente estudo obteve-se grau de acerto de 72,4%, um pouco menor que os resultados obtidos pela literatura já citada. Tal fato pode ser explicado pela grande miscigenação ocorrida em nosso país nos últimos 518 anos.

A miscigenação gera um número maior de indivíduos pouco diferenciados o que acaba por reduzir o grau de acerto. Coma¹ (1999) aponta uma margem de 10% a 20% de indivíduos pouco diferenciados na população mundial. No Brasil, Silva⁸ (1997) relata índice de até 30%.

O modelo de regressão logística criado com as medidas realizadas em amostra nacional pertencentes ao Biobanco é eficaz para a estimativa do sexo em um país miscigenado como o Brasil e, portanto, mais eficaz na predição do sexo do que o mero acerto ao acaso.

Há agora a necessidade de se validar o modelo criado no presente estudo visando verificar se o grau de acerto se repete em outras amostras.

CONCLUSÃO

Verificou-se que as medidas realizadas são sexualmente dimórficas e foi possível criar um modelo de regressão logística para estimar o sexo [Sexo = - 22.7 + (0.16 × Comprimento do corpo) + (0.31 × Comprimento do forame vertebral) + (0.28 × Distância dos processos transversos)]. O método quantitativo desenvolvido resulta em 72,4% de acurácia.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Sr. João Leite pela dedicação na estruturação e preparo das ossadas que compõem o Biobanco Osteológico e Tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/Unicamp.

Agradecem, ainda, ao PIBIC/CNPq/UNICAMP pelo auxílio de Bolsa de iniciação científica recebida.

ABSTRACT

The objective of this study was to verify the sexual dimorphism through linear measurements (length of the body and dentinoid process, length of the dentinoid process, length of the vertebral foramen, width of the vertebral foramen, distance of the transverse processes, distance from the left transverse process to the spinal process, Distance from the right transverse process to the spinous process) of the second cervical vertebra known as the Axis. For this purpose, 181 Axioms were analyzed, of which 103 were male and 78 were female, in the age range of 22 to 85 years, belonging to the "Tomographic and Osteological Biobank Prof. Eduardo Daruge of FOP / UNICAMP". These measurements were made by the stainless - hardened digital pachymetro 150 mm Mauá - São Paulo, Brazil, after the inter and intra - operator calibration performed through the intraclass correlation test, resulting in a value of 0.98 considered excellent. It was verified that all the measures studied are dimorphic and it was possible to establish a new model of logistic regression, based on the data obtained from the bones. It was concluded that the logistic regression model generated Germano Gender = [- 22.7 + (0.16 × Body length) + (0.31 × Vertebral foramen length) + (0.28 × Distance of transverse processes), with 72.4% of hit.

KEYWORDS

Anthropometry, Axis Cervical Vertebra, Forensic Anthropology, Theoretical Models, Sex differentiation.

REFERÊNCIAS

1. Coma JMR. Antropologia forense. 2ª ed. Madrid: Ministério de Justicia, Centro de Publicaciones; 1999.
2. França G. Medicina legal. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.
3. Daruge E, Daruge Jr E, Francesquini Jr L. Tratado de odontologia legal e deontologia. Rio de Janeiro: Gen/Santos; 2017.
4. Interpol. Disaster victim identification guide. Lyon: Interpol; 2014.
5. Francesquini Júnior L, Francesquini MA, De La Cruz BM, Pereira SD, Ambrosano GM, Barbosa CM, *et al.* Identification of sex using cranial base measurements. *J Forensic Odontostomatol.* 2007; 25(1): 7-11.
6. Graw M, Wahl J, Ahlbrecht M. Course of the meatus acusticus internus as criterion for sex differentiation. *Forensic Sci Int.* 2005; 147(2-3): 113-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.08.006>
7. Iscan MY. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Sci Int.* 2005; 147(2-3): 107-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.069>
8. Silva M. Compêndio de odontologia legal. São Paulo: Medsi; 1997.
9. Gamba TO, Alves MC, Haiter-Neto F. Mandibular sexual dimorphism analysis in CBCT scans. *J Forensic Leg Med.* 2016; 38: 106-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2015.11.024>
10. Oliveira OF, Tinoco RLR, Daruge Júnior E, Terada ASSD, Silva RHA, Paranhos LR. Sexual dimorphism in Brazilian human skulls: discriminant function analysis. *J Forensic Odontostomatol.* 2012; 30(2): 26-33.
11. Froede RC, Froede SM, Birkby WH. Systems for human identification. *Pathol Annu.* 1981; 16 pt 1: 337-65.
12. Reesu, GV, Reesu GV, Augustine J, Urs AB. Forensic considerations when dealing with incinerated human dental remains. *J Forensic Leg Med.* 2015; 29: 13-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2014.10.006>
13. Mânica S, Liversidge HM. Accuracy of estimating age from cervical vertebral maturation and mandibular molar maturation. *Rev Bras Odontol Leg RBOL.* 2017; 4(1): 2-10. <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v4i1.77>
14. Mânica S. Overall challenges in age estimation - from bones to teeth. *Rev Bras Odontol Leg RBOL.* 2018; 5(2): 59-68. <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v5i2.179>
15. Semeunka SM, Fernandes MM, Prietch JR, Mundstock KS, Fontanella VRC. Estimativa da idade com finalidade pericial em imagens axiais das duas primeiras vértebras cervicais - estudo piloto. *Rev Bras Odontol Leg RBOL.* 2017; 4(3): 13-23. <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v4i3.105>
16. Torimitsu S, Makino Y, Saitoh H, Sakuma A, Ishii N, Yajima D, *et al.* Sexual determination based on multidetector computed tomographic measurements of the second cervical vertebra in a contemporary Japanese population. *Forensic Sci Int.* 2016; 266: 588.e1-588.e6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.04.010>
17. Wescott DJ. Sex variation in the second cervical vertebra. *J Forensic Sci.* 2000; 45(2): 462-6.
18. Marlow EJ, Pastor RF. Sex determination using the second cervical vertebra-A test of the method. *J Forensic Sci.* 2011; 56(1): 165-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01543.x>
19. Gama I, Navega D, Cunha E. Sex estimation using the second cervical vertebra: a morphometric analysis in a documented Portuguese skeletal sample. *Int J Legal Med.* 2015; 129(2): 365-72. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-014-1083-0>