

## Investigação do sexo e idade por meio de mensurações interforames em crânios secos de adultos

*Investigation of gender and age using interforamen measurements of dry adult skulls*

Erasmus de Almeida Júnior<sup>1</sup>, Francisco Prado Reis<sup>2</sup>, Luis Carlos Cavalcante Galvão<sup>3</sup>, Marcelo Correa Alves<sup>4</sup>, Diane Vasconcelos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor da Disciplina de Anatomia Humana da União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME).

<sup>2</sup>Professor Titular da Disciplina de Neuroanatomia da Universidade Tiradentes (UNIT). <sup>3</sup>Professor Adjunto da Disciplina de Odontologia Legal da Universidade Federal da Bahia (UFBA). <sup>4</sup>Doutor em Anatomia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). <sup>5</sup>Acadêmica do curso de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

### Resumo

**Introdução:** A Odontologia Legal tem grande importância no processo de identificação, principalmente quando os profissionais da área recebem para análise apenas a porção cefálica do corpo. **Objetivo:** a meta deste estudo é verificar o dimorfismo sexual e estimação da idade através de mensurações interforames em crânios secos de adultos. **Metodologia:** Os autores estudaram uma amostra de 160 crânios secos, sendo 80 masculinos e 80 femininos, que pertenceram a indivíduos com idade acima de 20 anos, e com sexo e idade conhecidos com absoluta segurança. Os crânios estudados eram de pessoas cujos familiares não reclamaram os ossos no tempo hábil administrativo estabelecido pelo Cemitério e que estavam sendo encaminhados para incineração. Foram realizadas as seguintes mensurações: distância entre os forames ovais, distância entre os forames espinhosos e distância entre os forames estilomastóides. **Resultados:** De acordo com a análise estatística, houve índice de acerto de 72,7% por regressão logística e 69,3% pela análise discriminante. Foi também verificada a média e intervalo de confiança através do teste t e utilizado o método da regressão linear múltipla para a predição da idade, constatando que o modelo não foi significativo ( $p=0,1121$ ). **Conclusão:** Os resultados permitiram a elaboração de metodologia estatística para o diagnóstico do sexo e idade em observações futuras.

**Palavras-chave:** Odontologia legal. Sexo. Idade. Crânio.

### Abstract

**Background:** Forensic Dentistry has great importance in the process of identification, especially when professionals receive only the cephalic portion of the body for analysis. **Objective:** The purpose of this study is to assess sexual dimorphism and age estimation using facial measurements. **Methodology:** We studied a sample of 160 dry skulls, 80 males and 80 females, who belonged to individuals over the age of 20 years and with age and sex known with absolute certainty. The skulls studied were people whose relatives had not claimed their remains in the time established by the Cemetery administration and they were being sent for cremation. The following measurements were carried out: The distance between the oval foramen, the spinous foramen and the stylomastoid foramen. Results - According to statistical analysis, using logistic regression there was a success rate of 72,7% and with discriminant analysis 69,3%. The results were verified and the confidence interval was average throughout the test. The method of multiple linear regression to predict the age was used, noting that the model was not significant ( $p = 0,1121$ ). **Conclusion:** The results allowed the development of statistical methodology for the diagnosis of sex and age for future observations.

**Keywords:** . Forensic dentistry. Sex. Age. Skull.

### INTRODUÇÃO

O processo de identificação de pessoas, a partir de exames periciais, do segmento cefálico ou de partes dele, tem sido de significativa importância para o esclarecimento de fatos de interesse jurídico-social. A tarefa exige técnicas e métodos mais precisos que venham auxiliar peritos médicos e odontólogos legistas a desempenharem eficientemente seu trabalho de auxiliar cientificamente a justiça quer no direito civil, penal, do trabalho e, em certos casos, até no direito administrativo (FRANÇA, 1998).

O capítulo da identificação, considerado uma das mais importantes funções do perito Médico e Odontolegal, é muito vasto e complexo, não podendo ser confundido com reconhecimento. Este último trata-se de um procedimento empírico baseado apenas em conhecimento prévio, cuja base de sustentação é unicamente testemunhal (GALVÃO, 1998).

De acordo com a investigação do crânio, em algumas situações, pode fornecer elementos importantes para a identificação do sexo de uma pessoa. Essas situações podem se tratar de um indivíduo vivo, cadáver cronologicamente recente, cadáver em processo de putrefação ou de esqueletização, carbonizados, esqueleto completo ou partes dele, como por exemplo o crânio (FRANCESQUINI JUNIOR et al.2007; PATIL; MODY, 2005).

Correspondência / Correspondence: Erasmus de Almeida Júnior. Condomínio Recanto de Abrantes, rua J, casa 27. Vila de Abrantes. 42840000 – Camaçari-BA-Brasil. Tel: ( 71) 3623-1467. E-mail: anatjunior@ig.com

Segundo Kimmerle, Ross e Slice (2008), a estimativa do sexo é um dos quatro pilares do protocolo antropológico, que este consiste da análise métrica e avaliação visual das características do esqueleto, do crânio e da pelve. Desse modo, quanto mais mensurações e dados forem observados num laudo, mais confiável será o resultado (GALVÃO, 1998).

Qualitativamente, em geral, os crânios masculinos apresentam as estruturas mais grosseiras ou ásperas, devido às inserções musculares serem mais fortes. Dentre essas estruturas, podem ser citadas: a glabella, processos mastóides, rebordo orbitário, palato, abertura piriforme, extensão zigomática e rugosidades supraorbital (ROGERS, 2005).

Quantitativamente, os crânios masculinos são também, em geral, maiores do que os femininos, podendo-se relatar algumas características como: capacidade craniana, peso, diâmetro ântero-posterior, diâmetro transverso, altura craniana, largura bizigomática e espessura óssea (GAPERT; BLACK; LAST, 2009; HATIPOGLU et al., 2008; KONIGSBERG; ALGEE-HEWITT; STEADMAN, 2009). Konigsberg, Algee-Hewitt e Steadman (2009) relataram que o sexo do indivíduo pode ser facilmente estimado com o uso de um pequeno conjunto de 11 variáveis craniométricas.

O exame do dimorfismo sexual através do crânio tem sido objeto de numerosos estudos morfológicos e craniométricos, mas a desvantagem desses estudos é que eles são dependentes da experiência do operador. Na verdade, o grande problema que envolve a Antropologia Forense é a variabilidade morfológica e métrica que ocorre em populações diferentes, devido a fatores climáticos, alimentares e sócio-organizacionais, sendo necessária a realização de mais estudos em nossa população (VEYRE-GOULET et al., 2008).

O presente estudo é uma tentativa de verificar o dimorfismo sexual e estimar a idade, examinando crânios secos através da medida das seguintes distâncias: interforame oval (ifo), interforame espinhoso (ife) e interforame estilomastóide (ifem).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados para o estudo 160 crânios secos, 80 do sexo feminino e 80 masculino, todos maiores de 20 anos de idade. Os crânios foram obtidos de acordo com a lei Nº 8501 de 1992, que trata do uso de cadáveres não reclamados para uso em estudos e pesquisas. Os crânios tinham sexo e idade registrados no Cemitério Público Quinta dos Lázarus, localizado na cidade de Salvador, estado da Bahia, Brasil, local onde também foram realizadas as mensurações dos crânios. Foram incluídos na pesquisa os crânios que não apresentavam qualquer tipo de dano, ou variações anatômicas relacionadas à região de estudo. Não foram levados em consideração dados socioeconômico e cor da pele.

Para a obtenção das medidas foi utilizado um paquímetro digital de precisão graduado em milímetros da

marca Mitutoyo. Foram tomadas medidas lineares que correspondiam às seguintes distâncias: interforame oval -ifo- (utilizou-se os pontos mais laterais das margens dos forames ovais); interforame espinhoso -ife- (utilizou-se os pontos mais laterais das margens dos forames espinhosos) e interforame estilomastóide -ifem- (utilizou-se os pontos mais laterais das margens dos forames estilomastóides). A análise estatística foi realizada utilizando-se os seguintes métodos: para predição do sexo foi utilizado o teste t, para comparação das médias e intervalo de confiança; regressão logística, análise discriminante e o método da regressão linear múltipla, para estimativa da idade. Em todos os testes utilizados foi adotado um nível de significância de 5% e os cálculos foram realizados com o uso do sistema SAS.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos na pesquisa de campo foram agrupados e submetidos à análise estatística, apresentando os seguintes resultados:

### Caracterização da amostra

A amostra foi caracterizada com base na comparação das médias das variáveis estudadas de cada sexo, cujo valor médio, desvio padrão e limites de intervalos de confiança estão representados na Tabela 1. A análise de variância dos dados mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram médias das variáveis maiores que as do sexo feminino, exceto na variável ifo onde foi praticamente igual. De acordo com o teste t, ocorreu diferença significativa entre as médias da variável ifem, não acontecendo com as outras duas. Os intervalos de confiança da variável ifem foram desconexos, ou seja, não houve interposição de faixas, indicando que esta variável apresentou bons indícios para discriminação do sexo a partir das medidas realizadas. Com relação as variáveis ifo e ife, houve uma pequena interposição de faixa, o que não prejudicou em nada a aplicação de outros métodos estatísticos mais específicos.

### Análise Discriminante

Para a análise discriminante, foram construídas as seguintes equações a partir dos dados encontrados, sendo que a que apresentar o resultado maior corresponde ao sexo indicado:

$$\text{Feminino} = -202,03301 - 0,71528 \times \text{ifo} + 1,89316 \times \text{ife} + 4,02784 \times \text{ifem}$$

$$\text{Masculino} = -215,77835 - 0,79834 \times \text{ifo} + 1,90789 \times \text{ife} + 4,23326 \times \text{ifem}$$

A avaliação da capacidade de discriminação foi obtida através de um processo de ressustituição ou reclassificação no qual os dados conduziram a uma estimativa do sexo. Pelo processo de ressustituição, foram achados acertos da ordem de 67,50% em dados do sexo feminino e de 71,25% para os do sexo masculino, apresentando uma taxa total de erros da ordem de 30,63%, inferior àquela obtida em dependência do acaso, que seria de 50% (Tabela 2).

Tabela 1. Estatísticas básicas (média, desvio padrão e limites dos intervalos de confiança da média – 95%) das variáveis observadas (n: 160) e teste t para comparação das médias das variáveis ifo, ife e ifem nos diferentes sexos.

Variável	Sexo	Média(mm)	Desvio padrão	Limite do intervalo de confiança da média (95%)	
				superior	inferior
ifo	Feminino	49,692	5,477	50,911	48,474
	Masculino	49,534	5,755	50,815	48,253
ife	Feminino	59,294	3,453	60,062	58,525
	Masculino	60,315	4,473	61,311	59,319
ifem	Feminino	81,274	4,065	82,178	80,369
	Masculino	84,103	4,293	85,058	83,147

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 2. Ressubstituição contrapondo os sexos observados e preditos através das funções lineares discriminantes a partir dos dados que foram usados na estimativa dos parâmetros do modelo (n: 160).

Sexo observado	Sexo predito		Total
	Feminino	Masculino	
Feminino	54	26	80
	67,50	32,50	100,00
Masculino	23	57	80
	28,75	71,25	100,00
Total	77	83	160
	48,13	51,88	100,00
Porcentagem de erros	32,50	28,75	30,63
Acertos ao acaso	50,00	50,00	

Fonte: Elaboração dos autores

### Regressão logística

Na regressão logística, partindo do estudo de seleção das variáveis através do método Stepwise, foi verificado que para apoiar a decisão de seleção do sexo seria adequado o uso de duas dentre as três variáveis medidas: as distâncias interferame oval (ifo) e interferame estilomas-tóide (ifem).

Através dos dados encontrados, foi elaborada a seguinte equação:

$$\text{Logito} = 13,9901 + 0,0796 \times \text{ifo} - 0,2170 \times \text{ifem}$$

Este modelo foi considerado altamente significativo e permitiu estimar a pertinência de uma medida ao sexo feminino. A transformação deste logito na probabilidade de pertinência da medida à pessoas do sexo feminino foi obtida através da seguinte função:

$$pf = e^{13,9901 + 0,0796 \times \text{ifo} - 0,2170 \times \text{ifem}} / (1 + e^{13,9901 + 0,0796 \times \text{ifo} - 0,2170 \times \text{ifem}})$$

onde:  $e = 2,71828$

Através desta equação, foi atingido um índice de concordância de 72,7%. Os parâmetros de correlação indicaram valores em torno de 45% (Tabela 3).

### Regressão Linear Múltipla

A predição da idade foi realizada através de um modelo de regressão linear múltipla, que foi iniciado através da análise de variância do modelo de regressão. De acordo com os dados, foi constatado que o modelo de predição da idade não foi significativo (p: 0,1121), demonstrado na Tabela 4.

Tabela 3. Associação entre probabilidades estimadas e respostas observadas.

Percentagem de concordância :	72,7	D de Somer :	45,7
Percentagem de discordância :	27,0	Gamma:	45,8
Percentagem de empate :	0,2	Tau -a:	0,230
Pares:	6400	c :	0,728

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 4. Análise de variância do modelo de regressão linear múltipla para predição das idades em função das variáveis.

Causa de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	Valor-p
Modelo	1	907,25625	907,25625	2,55	0,1121
Resíduo	158	56164	355,46796		
Total corrigido	159	57071			

Fonte: Elaboração dos autores

## DISCUSSÃO

Excetuando-se a pelve, o crânio é amplamente considerado o melhor indicador para o diagnóstico do sexo (SPRADLEY; JANTZ, 2011). Na grande maioria dos estudos a respeito da identificação do sexo de um indivíduo, a partir do exame da porção cefálica, tem sido utilizado o método qualitativo. São frequentemente estudadas características tais como: os seios frontais, dentes, glabella, espessura dos ossos dos arcos superciliares, forma do mento, aspecto da superfície óssea devido à ação da musculatura, processos mastóides, eminências parietais, fossa canina, arcos alveolares, processos coronóides e articulação frontonasal (FRANÇA, 1998; ROGERS, 2005).

Em estudos são utilizadas medidas entre pontos pré-estabelecidos, que proporcionam critérios mais seguros na questão do diagnóstico do sexo. Muitos autores têm contribuído de maneira clara e científica para a determinação do sexo através de métodos quantitativos (FRANCESQUINI JUNIOR et al., 2007; HATIPOGLU et al., 2008; GALVÃO, 1994; SALIBA, 1999; SAMPAIO, 1999). Essa literatura, na sua maioria, utilizou amostras estrangeiras, fato que tem limitado sua aplicabilidade à população brasileira.

Com relação à mandíbula, é elevado o grau de dimorfismo sexual, especialmente a nível de seu ramo mandibular que, normalmente, devido ao processo de mastigação é submetido a maior estresse do que qualquer outro osso do crânio (SAINI et al., 2011). No presente estudo, as medidas das distâncias interferame oval (ifo), interferame espinhoso (ife) e interferame esti-

lomastóide (ifem), comparadas ao que se depreende entre os métodos qualitativos, pareceram mais eficientes, visto terem fornecido valores matemáticos que, analisados estatisticamente, podem contribuir para a redução ou a eliminação de erros de observação, interpretação pessoal e deformação anatômica relativa. O Teste t, utilizado no presente estudo, por exemplo, forneceu resultados satisfatórios. Galvão (1994, 1998), Saliba (1999) e Sampaio (1999) também obtiveram bons resultados com relação a este método.

A regressão logística tem sido empregada em estudos semelhantes por outros autores (GALVÃO, 1998). Através de uma seleção de variáveis identificadas pelo método Stepwise, foi constatado que seria adequado o uso de duas dentre as três variáveis medidas para apoiar a decisão de seleção do sexo: ifo e ifem. A partir deste método, obtemos um índice de concordância de 72,7%. Alguns autores, utilizando o mesmo tratamento estatístico, chegaram também a resultados considerados satisfatórios: Galvão (1994) obteve 93,8% de acerto e em estudo posterior encontrou índices de 92,9% e 94,7% para os sexos feminino e masculino, respectivamente (GALVÃO, 1998). Saliba (1999) e Sampaio (1999) também, utilizando a regressão logística, obtiveram resultados satisfatórios.

Quanto à análise discriminante empregada também por alguns autores (GALVÃO, 1994, 1998; SALIBA, 1999; SAMPAIO, 1999), no presente estudo, foi encontrado um índice de acerto de 67,50% em dados do sexo feminino e 71,25% para dados masculinos, com uma taxa total de erro de 30,63%, sendo inferior àquela obti-

da ao acaso, que seria de 50%. Com relação a predição da idade, em que foi utilizado o método da regressão linear múltipla, o modelo não foi considerado significativo, apresentando um valor de  $p = 0,1121$ .

Os dados obtidos no presente estudo permitiram concluir que a medida das variáveis estudadas foi menor em crânios do sexo feminino. Este resultado está de acordo com alguns autores, que em seus estudos avaliaram áreas faciais quantitativamente (SAMPAIO, 1999; IKEDA; NAKAMURS; ITOH, 1999; STEYN; ISCAN, 1998; ALMEIDA JR. et al., 2010). A utilização de diferentes métodos estatísticos teve o objetivo de diminuir a margem de erro. A utilização desses métodos ofereceu maior confiabilidade nos resultados, quando da aplicação nos casos de identificação, podendo ser utilizados em serviços de Antropologia Forense e nos Institutos Médicos Legais. Considerando que o presente estudo utilizou uma amostra nacional, pode ser admitido que isto venha evitar alguns dos inconvenientes apresentados pelas amostras estrangeiras resultante de fatores tais como: clima, alimentação, condição socioeconômica e qualidade de vida, que poderão possivelmente interferir no diagnóstico.

## CONCLUSÃO

A metodologia realizada para a investigação do sexo através de medida de distâncias interforames, de acordo com os resultados da técnica da regressão logística, com a amostra utilizada, teve um acerto de 72,7%. A amostra foi também, durante a investigação, submetida à análise de função discriminante, por média e intervalo de confiança. Quanto à investigação da idade, o modelo do estudo não apresentou significância estatística, não demonstrando, portanto, confiabilidade. É possível que metodologias como a empregada no presente estudo, isolada ou ao lado de outras, possam vir a contribuir para o acerto de pesquisas sobre a investigação do sexo dentro da medicina legal e de outros campos de estudo afins.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.R. et al. Investigação do sexo através de uma área triangular facial formada pela interseção dos pontos: forame infraorbital direito, esquerdo e o próstio, em crânios secos de adultos. *Rev. Ciênc. Méd. Biol.*, Salvador, v.9, n.1, p.8-12, 2010.
- FRANÇA, G.V. *Medicina Legal*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- FRANCESQUINI JUNIOR, L. et al. Identification of sex using cranial base measurements. *J. Forensic Odontostomatol.*, Johannesburg, v.25, n.1, p. 7-11, 2007

GALVÃO, L.C.C. **Identificação do sexo através de medidas cranianas**. Piracicaba, 1994.112f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1994.

GALVÃO, L.C.C. **Determinação do sexo através da curva frontal e apófise mastoide**. Piracicaba, 1998. 143f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1998.

GAPERT, R.; BLACK, S.; LAST, J. Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *Int. J. Legal Med.*, Heidelberg, v.123, n.1, p.25-33, 2009.

HATİPOĞLU, H.G. et al. Age, sex and mass index in relation to calvarial diploe thickness and craniometric data on MRI. *Forensic Sci. Int., Lausanne*, v. 182, n.1-3, p. 46-51, 2008.

IKEDA, T.; NAKAMURS, M.; ITOH, M. Sex differences in the zygomatic angle in japanese patients analyzed by MRI. *Aesthetic Plast. surg.* New York, v.23, n.5, p. 349-53, 1999.

KIMMERLE, E.H.; ROSS, A.; SLICE, D. Sexual dimorphism in America: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. *J. Forensic Sci.*, Philadelphia, v.53, n.1, p.54-7, 2008.

KONIGSBERG, I.W.; ALGEE-HEWITT, B.F.; STEADMAN, D.W. Estimation and evidence in forensic anthropology: sex and race. *Am. J. Phys. Anthropol.*, Philadelphia, v.139, n.1, p. 77-90, 2009.

PATIL, K.R.; MODY, R.N. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic Sci. Int.*, Lausanne, v. 147, n.2-3, p. 175-80, 2005.

ROGERS, T.L. Determining the sex of human remains through cranial morphology. *J. Forensic Sci.*, Philadelphia, v. 50, n. 3, p.493-500, 2005.

SAINI, V. et al. Mandibular ramus: na indicator for sex in fragmentary mandible. *J. Forensic Sci.*, Philadelphia, v. 56, n.1, p.13-6, 2001.

SALIBA, C.A. **Contribuição ao estudo do dimorfismo sexual através de medidas do crânio**. Piracicaba, 1999, 127f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1999.

SAMPAIO, C.M.A. **Investigação do sexo por mensurações crânio-faciais**. Piracicaba, 1999, 144f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1999.

SPRADLEY, M.K.; JANTZ, R.L. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. *J. Forensic Sci.*, Philadelphia, v. 56, n. 2, p. 289-96, 2011.

STEYN, M.; ISCAN, M.Y. Sexual dimorphism in crania and mandibles of South African Whites. *Forensic Sci. Int.*, Lausanne, v. 98, n. 1-2, p. 9-16, 1998.

VEYRE-GOULET, S.A. et al. Recent human sexual dimorphism study using cephalometric plots on lateral telerradiography and discriminant function analysis. *J. Forensic Sci.*, Philadelphia, v. 53, n. 4, p. 786-9, 2008.

Submetido em 30.04.2013;

Aceito em 15.05.2013.