



Utilização do índice cefálico horizontal na estimativa do sexo e idade em crânios secos de adultos

Use of the horizontal cephalic index for sex and age estimation in dried adult skulls

DOI:10.54022/shsv3n1-034

Recebimento dos originais: 23/02/2022
Aceitação para publicação: 07/03/2022

Sara Araújo de Moraes

Acadêmica do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000
E-mail: sara_jua@hotmail.com

Eduarda Feitosa Pita Lucena Viana

Acadêmica do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000
E-mail: dudinhaa20011@gmail.com

João Antônio Gonçalves Filho

Acadêmico do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000
E-mail: joao.filho.fortal@gmail.com

Sofia Feitosa Nogueira Sobreira

Acadêmica do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000
E-mail: sofiafsobreira07@gmail.com

David Coelho Amaro

Acadêmico do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE.
CEP: 56.280-000.
E-mail: dcoelho@hotmail.com

João Filipe Soares Sampaio

Acadêmico do Curso de Medicina da Faculdade Paraíso-Araripe
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000.
E-mail: joaofilipesoaresampaio@gmail.com

**Erasmus de Almeida Jr**

Doutorado. Professor da Faculdade Paraíso-Araripe (FAP-Araripe)
Av. Suetone Nunes de Alencar Barros, n. 101, Centro, Araripe-PE
CEP: 56.280-000.
E-mail: erasmoalmeidajunior@gmail.com

Luís Carlos Cavalcante Galvão

Doutorado. Professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Rua Manoel Barreto, 688, apto. 402, Salvador-BA. CEP: 40150-360
E-mail: galvaolc@oi.com.br

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. O objetivo deste estudo é verificar o dimorfismo sexual e estimar a idade através do Índice Cefálico Horizontal. **Material e Métodos** - 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 pertencem a coleção Osteológica da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe. Foram realizadas as seguintes mensurações: comprimento máximo do crânio, largura máxima do crânio e calculado o Índice cefálico Horizontal. **Resultados** - De acordo com a análise estatística, houve índice de acerto de 60,3% por regressão logística e 59,37% 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 ($p=0,7707$). **Conclusões** - 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

Introduction - Legal Dentistry has great importance in the identification process, especially when the professionals of the area receive for analysis only the cephalic portion of the body. The objective of this study is to verify sexual dimorphism and age estimation using the Horizontal Cephalic Index. **Material and Methods** - The authors studied a sample of 160 dried skulls, 80 male and 80 female, which belonged to individuals over 20 years of age, with sex and age known with absolute certainty. The skulls belong to the Osteological Collection of the Medical School of FAP-Araripe. The following measurements were taken: maximum skull length, maximum skull width, and the Horizontal Cephalic Index was calculated. **Results** - According to the statistical analysis, there was a hit rate of 60.3% by logistic regression and 59.37% by discriminant analysis. The mean and confidence interval was also checked using the *t*-test and the multiple linear regression method was used for age prediction, finding that the model was not significant ($p=0.7707$).



Conclusions - The results allowed the development of statistical methodology for the diagnosis of sex and age in future observations.

Keywords: legal dentistry, sex, age, skull.

1 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)

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).

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 (NASCIMENTO, 2021, 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



mastoides, 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).

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, 2008).

O presente estudo é uma tentativa de verificar o dimorfismo sexual e estimar a idade, examinando crânios secos de adultos através do Índice Cefálico Horizontal, utilizando-se a largura máxima e o comprimento máximo do crânio.

2 MATERIAL E MÉTODO

A amostra foi composta por 160 crânios secos, sendo 80 do sexo feminino e 80 do sexo masculino compreendidos na faixa etária de 20 a 95 anos. Os ossos 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. Estes crânios tinham sexo e idade conhecidos com absoluta segurança. Foram incluídos na pesquisa os que não apresentavam qualquer tipo de dano ou variações anatômicas relacionadas à região de estudo, também não foram levados em consideração dados socioeconômico e cor da pele. A amostra pertence a Coleção Osteológica da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe, PE., composta por 400 esqueletos catalogados por sexo e idade. Utilizamos para o nosso estudo o Índice Cefálico Horizontal (*ich*) obtido a partir da largura máxima do crânio (*lmc*), realizada por meio dos dois pontos craniométricos *eurio* e comprimento máximo do crânio (*cmc*), partindo da *glabella* ao *metalambda* (ponto mais posterior do crânio). As



mensurações foram realizadas com o auxílio de um compasso de espessura da marca Vonder e de uma tábua osteométrica confeccionada em acrílico pelos próprios autores (Figuras 1 e 2). O Índice foi obtido pela seguinte fórmula: largura máxima sobre o comprimento máximo x 100.

Figura 1: largura máxima do crânio



Fonte: arquivo pessoal

Figura 2: comprimento máximo do crânio



Fonte: arquivo pessoal

A amostra foi estatisticamente tratada utilizando-se os seguintes métodos: para predição do sexo foi utilizado o teste t , para comparação das médias e intervalo de confiança, regressão logística e análise de função discriminante mais o método da regressão linear múltipla, este último 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 estatístico SAS (SAS Institute Inc. The SAS System, release 9.3. SAS Institute Inc., Cary: NC. 2010).

3 RESULTADOS

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

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi caracterizada com base na comparação das médias das variáveis estudadas de cada sexo, cujos valor médio, desvio padrão e limites de intervalos de confiança estão representados na Tabela 1.



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

Variável (Teste t)	Sexo	Média	Desvio padrão	Limite do intervalo de confiança da média (95%)	
				superior	inferior
<i>cmc</i> valor-p: 0,0035)	Feminino	174,175	7,468	175,837	172,513
	Masculino	177,538	6,853	179,063	176,012
<i>lmc</i> valor-p: 0,0019)	Feminino	138,688	5,819	139,983	137,392
	Masculino	141,613	5,918	142,930	140,295
<i>ich</i> valor-p: 0,6686)	Feminino	79,538	3,847	80,394	78,681
	Masculino	79,788	3,521	80,571	79,004

Fonte: elaboração dos autores. *cmc*:comprimento máximo do crânio, *lmc*:largura máxima do crânio, *ich*: índice cefálico horizontal

A análise de variância dos dados mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram médias das variáveis maiores que as do sexo feminino. De acordo com o teste *t*, ocorreu diferença significativa nas médias das variáveis *cmc* ($p=0,0035$) e *lmc* ($p=0,0019$), não ocorrendo o mesmo com o *ich* ($p=0,6686$). Os intervalos de confiança das variáveis *cmc* e *lmc* se apresentaram desconexos, ou seja, não houve interposição de faixas, indicando que estas variáveis apresentam bons indícios para discriminação do sexo a partir das medidas realizadas. Com relação a variável *ich*, houve interposição de faixa, o que não prejudicou em nada a aplicação de outros métodos estatísticos mais específicos.

3.2 ANÁLISE DE FUNÇÃO DISCRIMINANTE

A partir dos dados, a análise discriminante constrói duas equações, uma para cada sexo e a partir da substituição das medidas em cada uma delas obtém-se um índice. A equação que resulta em um maior índice corresponde à do sexo estimado. As duas equações são listadas em seguida:

$$\text{Feminino} = -4882 + 53,20031 \times cmc - 63,05037 \times lmc + 116,19224 \times ich$$

$$\text{Masculino} = -4905 + 53,28414 \times cmc - 63,03635 \times lmc + 116,27985 \times ich$$

A avaliação da capacidade de discriminação foi obtida através de um processo de ressubstituição ou reclassificação no qual os dados conduziram a uma estimativa do sexo. Por este processo, o índice de acerto foi de 57,5% em dados do sexo feminino e de 61,25% para os do sexo masculino, apresentando



uma taxa total de erros de 40,63%, inferior àquela obtida em dependência do acaso, que seria de 50%, mas considerada alta. A taxa total de acerto foi de 59,37% (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de 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	40	34	80
	57,50	42,50	100,00
Masculino	51	49	80
	38,75	61,25	100,00
Total	91	83	160
	48,13	51,88	100,00
Porcentagem de erros	42,50	38,75	40,63
Erros ao acaso	0,5000	0,5000	

Fonte: elaboração dos autores

3.3 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 uma variável: *Imc*

Através dos dados encontrados, foi possível elaborar a seguinte equação:

$$\text{Logito} = 12,1671 - 0,0868 \times \text{Imc}$$

A transformação deste *logito* na probabilidade de pertinência da medida a pessoas do sexo feminino é obtida através da seguinte função:

$$pf = e^{\text{logito}} / (1 + e)^{\text{logito}} \quad \text{onde } e = 2,71828 \text{ (constante matemática de Euler)}$$

Através da equação chega-se a um índice de concordância de 60,3%. Os coeficientes de correlação indicam valores em torno de 25% (Tabela 3).

Tabela 3. Associação entre probabilidades estimadas e respostas observadas.

Porcentagem de concordância :	de 60,3	D de Somer :	0,254
Porcentagem de discordância :	de 34,9	Gamma :	0,266
Porcentagem de empate :	4,8	Tau-a:	0,128
Pares :	6400	c :	0,627

Fonte: elaboração dos autores.



3.4 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Analisando estatisticamente, a predição da idade foi realizada através de um modelo de regressão linear múltipla, iniciando-se pela análise de variância do modelo de regressão, conforme representado na Tabela 4. A regressão linear múltipla é bem utilizada com variável idade, pois trata-se de uma variável contínua, uniformemente observada em toda a linha do tempo.

Tabela 4. Análise de variância do modelo de regressão linear múltipla para predição das idades em função das medidas: *cmc, lmc, ich*

Causa de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	Valor-p
Modelo	1	24,02	24,02	0,09	0,7707
Resíduo	158	44545	281,93		
Total corrigido	159	44569			

Fonte: elaboração dos autores

Verificou-se que o modelo de predição da idade não foi significativo ($p:0,7707$), ou seja, muito pouco da variação da idade esteve associada às variações das medidas estudadas.

4 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 mastoideais, eminências parietais, fossa canina, arcos alveolares, processos coronoides e articulação frontonasal (FRANÇA, 1998, ROGERS, 2005).

Em estudos quantitativos 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 estimativa do sexo através destes métodos (FRANCESQUINI JUNIOR, 2007, HATIPOGLU, 2008, GALVÃO, 1994, SALIBA, 1999, SAMPAIO, 1999). Na maior parte da literatura, utilizou-se amostras estrangeiras, fato que tem limitado



sua aplicabilidade à população brasileira.

Com relação a 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, 2011).

No presente estudo, as variáveis *lmc* e *cmc* 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, com relação a estas variáveis. Galvão (1994, 1998), Saliba (1999) e Sampaio (1999) também obtiveram bons resultados com relação a este método, analisando medidas cranianas.

A regressão logística tem sido empregada em estudos semelhantes por outros autores como Galvão (1998), Ikeda, Nakamurs, Itoh (1999). Através de uma seleção de variáveis identificadas pelo método *Stepwise*, foi constatado que no nosso estudo seria adequado o uso de uma dentre as duas variáveis medidas para apoiar a decisão de seleção do sexo: *lmc*. A partir deste método, obtemos

um índice de concordância de 60,3%. Alguns autores, utilizando o mesmo tratamento estatístico, chegaram também a resultados considerados satisfatórios:

Galvão (1994) obteve 93,8% de acerto e em estudo posterior (1998) encontrou índices de 92,9% e 94,7% para os sexos feminino e masculino, respectivamente.

Mais dois autores: Saliba e Sampaio (1999) também, utilizando a regressão logística, obtiveram também resultados satisfatórios em estudos craniométricos.

Quanto à análise discriminante empregada também por alguns autores (GALVÃO, 1994,1998, SAMPAIO, 1999, SALIBA, 1999), no presente estudo, foi encontrado um índice de acerto de 57,5% em dados do sexo feminino e 61,25% para dados masculinos, com uma taxa total de erro de 40,63%, sendo inferior àquela obtida ao acaso, que seria de 50% e um total de acerto de 59,31%. Com relação a outros estudos, estes resultados não foram considerados bons para predição do sexo. 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 $p= 0,7707$.

Os dados obtidos no presente estudo permitiram concluir que a medida das variáveis estudadas foram menor em crânios do sexo feminino, exceto o *ich*. Este resultado está de acordo com alguns autores, que em seus estudos avaliaram áreas faciais quantitativamente (SAMPAIO, 1999, STEYN, ISCAN (1998), ALMEIDA JR. (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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia realizada para a estimativa do sexo através de medida de distâncias entre pontos do crânio, de acordo com os resultados da técnica da regressão logística, com a amostra utilizada, obteve-se índice de acerto de 60,3%, sendo considerado baixo. A amostra foi também, durante a investigação, submetida à análise de função discriminante e por média e intervalo de confiança. Quanto à estimativa 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 JR., E. 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. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. 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.**, v.25, n.1, p. 7-11, 2007.

GALVÃO, L.C.C. **Determinação do sexo através da curva frontal e apófise mastoide**. [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1998.

GALVÃO, L.C.C. **Identificação do sexo através de medidas cranianas**. [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1994.

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.**, v. 123, n. 1, p. 25-33, 2009.

HATIPOGLU, H.G,. Age, sex and mass index in relation to calvarial diploe thickness and craniometric data on MRI. **Forensic Sci Int.**, 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.**, v.23, n. 5, p.349-53, 1999.

NASCIMENTO, E.A et al. Estimativa do sexo por meio de análises morfológicas e métricas da segunda vértebra cervical em esqueletos humanos. **Brazilian Journal of Development**. v. 7, n. 5, p. 48857-48876, 2021.

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.**, v.147, n.2-3, p.175-80, 2005.

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

SAINI, V. et al. Mandibular ramus: a indicator for sex in fragmentary mandible. **J Forensic Sci.**, v.56, n. 1, p. 13-6, 2011.

SALIBA, C. A. **Contribuição ao estudo do dimorfismo sexual através de medidas do crânio**. [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1999.



SAMPAIO, C.M.A. **Investigação do sexo por mensurações crânio-faciais.** [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1999.

SPRADLEY, M.K, JANTZ, R.L. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus poscranial elements. **J Forensic Sci.**, 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.**, 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 teleradiography and discriminant function analysis. **J Forensic Sci.**, v.53, n. 4, p. 786-9, 2008. .