



## **Investigação do Sexo e Idade Através do Índice Nasal Craniano**

### **Estimation of Sex and Age through the Cranial Nasal Index**

### **Investigación sobre el Género y la Edad a través del Índice Craneal Nasal**

Jamile de Souza Lins Dantas<sup>1</sup>, Erasmo de Almeida Júnior<sup>2</sup>,  
Luis Carlos Cavalcante Galvão<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Centro Educacional Serra dos Órgãos, RJ, Brasil*

<sup>2</sup> *Universidade Tiradentes, SE, Brasil*

<sup>3</sup> *Universidade Federal da Bahia, BA, Brasil*

Received 15 August 2015

**Resumo.** A Medicina 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 estimação da idade através de mensurações faciais. Os autores estudaram uma amostra de 161 crânios secos, sendo 81 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: largura máxima nasal e altura nácio-espinal. De acordo com a análise estatística, houve índice de acerto de 63,37% em relação ao sexo. 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 ( $p:0,1454$ ). Os resultados permitiram a elaboração de metodologia estatística para o diagnóstico do sexo e idade em observações futuras.

**Palavras-chave:** Medicina Legal; Sexo; Idade.

**Abstract.** Forensic Medicine has great importance in the identification process, especially when professionals receive for analysis only the cranial portion of the body. The objective of this study is to investigate the sexual dimorphism and estimation of age through facial measurement. The authors studied a sample of 161 dry skulls, 81 male and 80 female, belonging to individuals over the age of 20 years and with sex and age known with absolute certainty. Studied skulls belonged to people whose family members have not claimed the bones in the administrative timely manner established by the cemetery and they were being sent for incineration. The following measurements were taken: nasal maximum width and nasion-spinal height. According to the statistical analysis, there was success rate of 63.37% in relation to sex. It was also verified the mean and confidence interval through the t test and used the method of multiple linear regression to predict the age, noting that the model was not significant ( $p = 0.1454$ ). The results led to the development of statistical methodology for the diagnosis of gender and age in future observations.

**Keywords:** Forensic medicine; Sex; Age.

**Resumen:** Medicina Legal tiene gran importancia en el proceso de identificación, especialmente cuando los profesionales reciben para el análisis sólo la parte craneal del cuerpo. El objetivo de este estudio es investigar el dimorfismo sexual y la estimación de la edad a través de medidas faciales. Los autores estudiaron una muestra de 161 cráneos secos, 81 hombres y 80 mujeres, pertenecientes a personas mayores de 20 años y con el género y la edad conocida con certeza absoluta. Los cráneos que fueron analizados eran de personas cuyos familiares no han reclamado los huesos de una manera oportuna establecida por el cementerio y que estaban siendo enviados para su incineración. Se realizaron estas mediciones: anchura máxima nasal y talla nasión espinal. De acuerdo con el análisis estadístico, se produjo tasa de éxito del 63,37% en relación al sexo. También se verificó la media y el intervalo de confianza por la prueba t y se utilizó el método de regresión lineal múltiple para predecir la edad, y señaló que el modelo no fue significativa ( $p = 0,1454$ ). Los resultados llevaron al desarrollo de la metodología estadística para el diagnóstico de género y edad en las observaciones futuras.

**Palabras clave:** Medicina Forense; Sexo; Edad.

## 1. Introdução

O crânio é capaz de fornecer vários elementos que podem ser utilizados na investigação do sexo e da idade. O esqueleto cefálico é composto por 22 ossos, sendo 08 do crânio e 14 da face. Por sua vez, o segmento cefálico (ou partes dele) é capaz de permitir a identificação de pessoas, tendo fundamental

importância no esclarecimento de fatos relacionados ao interesse jurídico-social. Métodos e técnicas bastante precisas podem colaborar significativamente com o trabalho exercido por médicos e odontólogos legistas. Dessa forma, a ciência é capaz de auxiliar a justiça nos direitos civil, trabalhista, penal e administrativo<sup>1</sup>.

A identificação é uma tarefa bastante complexa desempenhada pelo perito médico e pelo odontólogo legista. É válido ressaltar, no entanto, que essa difere do reconhecimento, o qual é um procedimento empírico que tem como base o conhecimento prévio. Para esse, o pilar de sustentação é somente testemunhal<sup>2</sup>.

A investigação do crânio tem a possibilidade de fornecer elementos relevantes para a identificação do sexo e da idade de uma pessoa. Essa pode ser realizada em indivíduos vivos, em cadáveres recentes ou em processo de esqueletização, em esqueletos completos e em partes dele, como o crânio<sup>3,4</sup>.

A estimativa do sexo faz parte dos quatro pilares do protocolo antropológico, o qual consiste da análise métrica e da avaliação visual das características do esqueleto, do crânio e da pelve. Assim, quanto maior a quantidade de mensurações e dados forem avaliados em um laudo, mais confiável será a conclusão<sup>2,5</sup>.

No aspecto qualitativo, os crânios do sexo masculino têm estruturas mais ásperas ou grosseiras, a exemplo da glabella, do rebordo orbitário, dos processos mastoideos e da abertura piriforme, visto que as inserções musculares são mais fortes<sup>6</sup>.

No aspecto quantitativo, por sua vez, os crânios do sexo masculino são maiores que os femininos, podendo ser observadas através de algumas características, tais como: peso, diâmetro transversal, altura craniana e largura bizigomática<sup>7,8</sup>. É possível estimar o sexo do indivíduo, de forma prática, através de um pequeno conjunto de 11 variáveis craniométricas<sup>9</sup>.

É válido salientar que o grande problema da 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 na nossa população<sup>10</sup>.

## **2. Objetivo**

A presente pesquisa teve por objetivo estudar as características diferenciais entre os crânios pertencentes a indivíduos de ambos os sexos e de diferentes idades

pelo estudo do Índice Nasal Craniano, utilizando-se a largura máxima nasal e a altura náseo/espinha nasal anterior. Visa-se fornecer subsídios para futuras investigações na Medicina Legal.

### 3. Materiais e métodos

Para tanto foram utilizados 161 crânios secos, sendo 80 do sexo feminino e 81 do sexo masculino compreendidos na faixa etária de 20 a 95 anos. De acordo com a lei Nº 8501 de 1992, os esqueletos estudados eram de pessoas indigentes cujas famílias não reclamaram os ossos no tempo hábil administrativo estabelecido pelo Cemitério Público Quinta dos Lázaros (localizado na cidade de Salvador, no estado da Bahia, Brasil), e estavam sendo encaminhados para incineração. Nesse mesmo local, foram realizadas as mensurações destes crânios, com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetros da marca Western. Foram incluídos na pesquisa os crânios que não apresentavam danos ou variações anatômicas relacionados à região de estudo. Os ossos tinham sexo e idade conhecidos com absoluta segurança. Foram tomadas medidas lineares que correspondiam às seguintes distâncias: largura máxima nasal e altura náseo-espinal (a qual parte do ponto náseo à espinha nasal anterior). A partir dessas medidas, foi calculado o Índice Nasal Craniano por meio da fórmula:

$$\text{INC} = \text{largura máxima nasal} \times 100 / \text{altura náseo-espinal} \quad (1)$$

A análise estatística foi realizada utilizando-se os seguintes métodos: na predição do sexo foi utilizado o teste t, para comparação das médias e intervalo de confiança; além da 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.

### 4. Resultados

Os dados encontrados foram submetidos à análise estatística, apresentando os resultados a seguir:

#### 4.1 Predição do sexo:

**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 intervalo de confiança estão representados na Tabela 1. A análise de variância dos dados mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram as variáveis maiores que as do sexo feminino, com exceção na variável in, a qual foi maior no sexo feminino. Foi possível observar que houve diferenças significativas entre as médias (com exceção da variável lmn), além de desconexão no intervalo de confiança (exceto nas variáveis lmn e in).

**Tabela 1.** Estatísticas básicas (média, desvio padrão e limites dos intervalos de confiança da média – 95%) das variáveis observadas (n: 161) e teste t de Student para comparação das médias nos diferentes sexos. lmn: largura máxima nasal; ane: altura nácio/espinha nasal anterior; in: índice nasal

Variável (Teste t)	Sexo	Média	Desvio padrão	Limite do intervalo de confiança da média (95%)	
				superior	inferior
lmn (t:-0,89 – valor- p: 0,3768)	Feminino	25,555	2,184	26,041	25,069
	Masculino	25,903	2,755	26,512	25,293
ane (t:-4,48 – valor- p: <0,0001)	Feminino	48,710	3,409	49,469	47,952
	Masculino	51,366	4,080	52,268	50,464
in (t:1,99 – valor-p: 0,0484)	Feminino	52,679	5,519	53,907	51,451
	Masculino	50,736	6,801	52,239	49,232

**Regressão logística:** O método de regressão logística partiu de um estudo de seleção de variáveis através do método Stepwise e através dele, verificou-se que seria adequado o uso de uma dentre as três variáveis medidas para apoiar a decisão de seleção do sexo: altura nácio/espinha nasal anterior.

Através do estudo de regressão logística chegou-se até a seguinte equação (Eq. 2):

$$\text{Logito} = 10,2640 - 0,2056 \times \text{ane} \quad (2)$$

A transformação deste *logito* na probabilidade de pertinência da medida a pessoas do sexo feminino é obtida através da seguinte função (Eq. 3):

$$p_f = e^{\text{logito}} / (1+e)^{\text{logito}}, \quad (3)$$

onde  $e = 2,71828$ .

Através da equação chega-se a um índice de concordância de 69,3%. Os coeficientes de correlação indicam valores em torno de 39% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Associação entre probabilidades estimadas e respostas observadas.

Porcentagem de concordância :	69,3	D de Somer :	0,393
Porcentagem de discordância :	30,0	Gamma :	0,396
Porcentagem de empate :	0,8	Tau-a:	0,198
Pares :	6480	c :	0,696

**Análise 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 (Eq. 4 e 5):

$$\text{Feminino} = -3590 - 273,65065 \times \text{lmn} + 142,42416 \times \text{ane} + 137,37083 \times \text{in} \quad (4)$$

$$\text{Masculino} = -3607 - 273,84635 \times \text{lmn} + 142,73032 \times \text{ane} + 137,48914 \times \text{in} \quad (5)$$

A qualidade do ajuste foi realizado por um processo de ressubstituição demonstrado na Tabela 3.

Assim, os resultados obtidos foram:

*Porcentagem de erros e acertos:*

Erro: sexo feminino - 33,75%

Erro: sexo masculino - 39,51%

Acerto: sexo feminino - 66,25%

Acerto: sexo masculino - 60,49%

Erro total (média): 36,63%

Acerto total (média): 63,37%

**Tabela 3.** 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: 161).

Sexo observado	Sexo predito		Total
	Feminino	Masculino	
Feminino	53 66,25%	27 33,75%	80 100,00%
Masculino	32 39,51	49 60,49	81 100,00
Total	85 52,80	76 47,20	161 100,00
Porcentagem de erros	33,75	39,51	36,63
Erros ao acaso	0,5000	0,5000	

**Predição da idade:** 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 é bem utilizada com variável idade, pois trata-se de uma variável contínua, uniformemente observada em toda a linha do tempo. Verificou-se que o modelo de predição da idade não foi significativo ( $p: 0,1454$ ), ou seja, muito pouco da variação da idade esteve associada às variações das medidas estudadas.

**Tabela 4.** Análise de variância do modelo de regressão linear múltipla para predição das idades em função das medidas: lmn,ane,in

Causa de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	Valor-p
Modelo	1	720,46	720,46	2,14	0,1454
Resíduo	159	53509	336,53		
Total corrigido	160	54229			

## 5. Discussão

Excetuando-se a pelve, o crânio é amplamente considerado o melhor indicador para o diagnóstico do sexo<sup>11</sup>. Em numerosos estudos que objetivam a

identificação do sexo de um indivíduo, a partir do exame da porção cefálica, tem sido utilizado o método qualitativo. Características 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 são frequentemente estudadas<sup>1,6</sup>.

Em estudos são utilizadas medidas entre pontos pré-estabelecidos, que proporcionam critérios mais seguros na questão do diagnóstico do sexo. Muitos autores têm colaborado, de maneira clara e científica, para a determinação do sexo através de métodos quantitativos<sup>3,8,12,13,14</sup>. No entanto, a 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 no que se refere ao ramo mandibular que, normalmente, devido ao processo de mastigação, é submetido a maior estresse do que qualquer outro osso do crânio<sup>15</sup>. No presente estudo, as medidas das distâncias, largura máxima nasal (*lmn*) e altura nácio espinhal (*ane*), 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<sup>2</sup>(1998), Galvão<sup>12</sup>(1994), Saliba<sup>13</sup>(1999) e Sampaio<sup>14</sup>(1999) também obtiveram bons resultados com relação a este método.

A regressão logística tem sido empregada, em estudos semelhantes por outros autores<sup>2,16</sup>. Através de uma seleção de variáveis identificadas pelo método *Stepwise*, foi constatado que seria adequado o uso das duas variáveis medidas para apoiar a decisão de seleção do sexo: *lmn* e *ane*. A partir deste método, obtemos um índice de concordância de 63,37%. Alguns autores, utilizando o mesmo tratamento estatístico, chegaram também a resultados considerados satisfatórios: Galvão<sup>12</sup>(1994) obteve 93,8% de acerto e em estudo posterior<sup>2</sup>(1998), encontrou índices de 92,9% e 94,7% para os sexos feminino e masculino, respectivamente. Saliba<sup>13</sup>(1999) e Sampaio<sup>14</sup>(1999) também, utilizando a regressão logística, obtiveram resultados satisfatórios.

Quanto a análise discriminante empregada também por alguns

autores<sup>2,12,13,14</sup>, no presente estudo foi encontrado um índice de acerto de 66,25% em dados do sexo feminino e 60,49% para dados masculinos, com uma taxa total de erro de 36,63%, sendo inferior àquela obtida ao acaso, que seria de 50%. Com relação à predição da idade, em que foi utilizado o método da regressão linear múltipla, o modelo não foi considerado significativo, apresentando um valor de  $p=0,1454$ .

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<sup>14,17,18</sup>. 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, os quais poderão possivelmente interferir no diagnóstico.

## 6. Conclusões

Os resultados permitiram estabelecer através do Índice Nasal Craniano ajustes nos dados obtidos em amostra nacional e metodologia estatística destas mensurações. A metodologia realizada para a investigação do sexo através de medida de distâncias entre diferentes pontos da face, de acordo com os resultados da técnica da regressão logística, com a amostra utilizada, teve um acerto de 63,37%. Quanto à investigação da idade, o modelo do estudo não apresentou significância estatística, não demonstrando, portanto, confiabilidade.

## Referências

1. França, GV. Medicina Legal. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
2. Galvão LCC. Determinação do sexo através da curva frontal e apófise mastoide. [Tese de Doutorado] São Paulo: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 1998.
3. Francesquini Junior L, Francesquini LA, De La Cruz BM, Prereira SD, Ambrosano GM,

- Barbosa CM et al. Identification of sex using cranial base measurements. *J Forensic Odontostomatol.* 2007; 25(1):7-11.
4. Patil KR, Mody RN. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic Sci Int.* 2005; 147(2-3): 175-80. 
  5. Kimmerle EH, Ross A, Slice D. Sexual dimorphism in America: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. *J Forensic Sci.* 2008; 53(1): 54-7. 
  6. Rogers T L. Determining the sex of human remains through cranial morphology. *J Forensic Sci.* 2005; 50(3): 493-500. 
  7. 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.* 2009;123(1): 25-33. 
  8. Hatipoglu HG, Ozcan HN, Hatipoglu US, Yuksel E. Age, sex and mass index in relation to calvarial diploe thickness and craniometric data on MRI. *Forensic Sci Int.* 2008; 182(1-3): 46-51. 
  9. Konigsberg IW, Algee-Hewitt BF, Steadman DW. Estimation and evidence in forensic anthropology: sex and race. *Am J Phys Anthropol.* 2009; 139(1): 77-90. 
  10. Veyre-Goulet SA, Mercier C, Robin O, Guerin C. Recent human sexual dimorphism study using cephalometric plots on lateral telerradiography and discriminant function analysis. *J Forensic Sci.* 2008; 53(4): 786-9. 
  11. Spradley MK, Jantz RL. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus poscranial elements. *J Forensic Sci.* 2011; 56 (2):289-96. 
  12. Galvão LCC. Identificação do sexo através de medidas cranianas. [Dissertação de Mestrado] São Paulo: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 1994.
  13. Saliba CA. Contribuição ao estudo do dimorfismo sexual através de medidas do crânio. [Dissertação de Mestrado] São Paulo: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 1999.
  14. Sampaio CMA. Investigação do sexo por mensurações crânio-faciais. [Dissertação de Mestrado] São Paulo: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas; 1999.
  15. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: na indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci.* 2011;56 Suppl 1:13-6. 
  16. Ikeda T, Nakamurs M, Itoh M. Sex differences in the zygomatic angle in japanese patients analyzed by MRI. *Aesthetic Plast surg.* 1999; 23(5): 349-53. 
  17. Steyn M, Iscan MY. Sexual dimorphism in crania and mandibles of South African

Whites. *Forensic Sci Int.* 1998; 98(1-2): 9-16. 

18. Almeida Jr. E, Galvão LCC, Flores PSC, Araújo TM. 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.* 2010; 9(1): 8-12.