
Macromorphoscopic study of the orbital cavities of human dry skulls for sex estimation

Estudo macromorfofoscópico das cavidades orbitais de crânios secos humanos para estimativa do sexo

Received: 2023-07-16 | Accepted: 2023-08-18 | Published: 2023-08-21

Ana Clara Feijó de Alcântara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7320-7198>
Universidade de Pernambuco (UPE), Brasil
E-mail: clara.feijo@upe.br

Tatyane dos Santos Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8025-9765>
Universidade de Pernambuco (UPE), Brasil
E-mail: tatyane.sferreira@upe.br

Marcus Vitor Diniz de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1270-2352>
Universidade de Pernambuco (UPE), Brasil
E-mail: marcus.carvalho@upe.br

Gabriela Granja Porto Petraki

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4687-3697>
Universidade de Pernambuco (UPE), Brasil
E-mail: gabriela.porto@upe.br

Evelyne Pessoa Soriano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8337-0194>
Universidade de Pernambuco (UPE), Brasil
E-mail: evelyne.soriano@upe.br

ABSTRACT

Sex estimation was analyzed from the orbital cavities of 304 dry skulls (148 female and 156 male), which were classified as rectangular, circular, and rhomboid. Logistic regression was performed to estimate the probability of the orbital cavity belonging to males or females. In decreasing order, there was a higher occurrence of rectangular, rhomboid, and circular shapes. The estimation of sex resulted in an overall percentage of correctness of 59.9%. The left orbital cavity presented a significant p-value, but the chance of the characteristics of this orbital cavity being considered as predictors for sex was only 0.64 times higher. The morphology of the orbital cavity can provide information for the elaboration of the biological profile. However, studies are still needed to allow the possible use of its anatomy to estimate sex in the Brazilian population.

Keywords: Forensic Anthropology; Orbit; Sex Characteristics; Sex Determination by Skeleton.

RESUMO

Analisou-se a estimativa de sexo a partir das cavidades orbitais de 304 crânios secos (148 do sexo feminino e 156 do sexo masculino), as quais foram classificadas em retangular, circular e romboide. Realizou-se uma regressão logística para estimar a probabilidade de a cavidade orbital pertencer ao sexo masculino ou feminino. Houve maior ocorrência, em ordem decrescente, dos formatos retangular, romboide e circular. A estimativa do sexo resultou num percentual de acerto global de 59,9%. A cavidade orbital esquerda apresentou um valor de *p* significativo, porém foi somente 0,64 vezes maior a chance de as características dessa cavidade orbital serem consideradas como preditoras para o sexo. A morfologia da cavidade orbital pode fornecer informações para a elaboração do perfil biológico, contudo ainda são necessários estudos que permitam uma eventual utilização da sua anatomia como potencial para a estimativa do sexo na população brasileira.

Palavras-chave: Antropologia Forense; Órbita; Dimorfismo sexual; Determinação do Sexo pelo Esqueleto.

INTRODUÇÃO

Diferentes características anatômicas do crânio permitem a estimativa de parâmetros que compõe o perfil biológico nos estudos antropológicos forenses (de cujas equipes de trabalho o Odontologista faz parte), a exemplo da espinha nasal, da abertura nasal, do palato ósseo, dos elementos dentais e das órbitas.

Dentre todas as estruturas do crânio, o presente trabalho aprofunda o estudo morfológico das cavidades orbitais, cuja investigação ainda possui uma lacuna na literatura forense brasileira. Dessa forma, buscou-se o trabalho de Joseph Hefner (2018), cujo foco de pesquisa são as características macroscópicas ósseas cranianas de importância para a estimativa do perfil biológico, sendo esse estudo a base metodológica para a pesquisa que aqui se apresenta.

As cavidades orbitais são aberturas na porção anterior do crânio, com a função de dar sustentação e proteção ao globo ocular e suas estruturas. São formadas por 7 ossos: etmoide, esfenóide, zigomático, frontal, maxilar, lacrimal e palatino, que se anastomosam para formar um quadrilátero ósseo (PALERMO, 2013). Essas cavidades são estudadas na área forense com o objetivo de se verificar a sua capacidade de fornecer informações morfológicas e/ou métricas suficientemente confiáveis para a estimativa de algumas questões referentes ao perfil biológico. A título de exemplo, um estudo realizado no ano de 2021 por Ferrareto et. al., na Região Centro-oeste do Brasil, analisou aspectos antropométricos de órbitas em 108 crânios secos cujos resultados permitiram identificar divergências entre as dimensões encontradas nas órbitas entre os grupos estudados, tanto em relação ao sexo quanto também em relação à sua antimeria.

Com relação aos estudos macromorfoloscópicos especificamente, o Brasil necessita desses dados para uso na Antropologia Forense, fazendo com que, muitas vezes, quando uma análise é realizada, torna-se necessário utilizar dados comparativos gerados em populações americanas,

européias ou asiáticas, com pouca miscigenação ou com miscigenação diferente da brasileira (SOARES; GUIMARÃES, 2008).

Pelo fato de que as características cranianas são importantes para o estabelecimento do perfil biológico e que a literatura brasileira carece de informações acerca de sua população, o presente estudo propõe-se a avaliar a morfologia da cavidade orbital em crânios identificados do Nordeste do Brasil, pertencentes ao Centro de Estudos em Antropologia Forense da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (CEAF/FOP/UPE), utilizando como base as propostas trazidas por Hefner (2018), com a finalidade de obter a estimativa do sexo para a amostra a ser analisada.

MATERIAIS E MÉTODO

Os procedimentos para a realização desta pesquisa respeitaram as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pela Resolução número 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer nº 4.972.915; CAAE: 50354121.2.0000.5207).

O presente estudo foi desenvolvido no Centro de Estudos em Antropologia Forense (CEAF), que fica localizado na Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), no município de Recife, Pernambuco. A coleção do CEAF/FOP/UPE dispõe de 427 de esqueletos identificados de brasileiros de ambos os sexos, com idades variando de 0 a 109 anos. Foram excluídos da amostra os esqueletos com idade inferior a 25 anos e todos os crânios que apresentaram a estrutura óssea de uma ou de ambas as cavidades orbitais com traumatismos ou perdas de substância óssea devido a processos tafonômicos, anomalias ou patologias que pudessem comprometer seu estudo. Ao todo, foram inicialmente analisados 387 crânios, compreendendo 191 do sexo feminino e 196 do sexo masculino.

Ambas as cavidades orbitais de todos os indivíduos da amostra foram analisadas macromorfológicamente e classificadas de acordo com três tipos estabelecidos por Hefner (2018): 1) forma retangular; 2) forma circular; e 3) forma romboide (Figura 1).

Figura 1 - Tipos básicos de cavidades orbitais, de acordo com a Hefner (2018). Da esquerda para a direita: 1) retangular; 2) circular; e 3) romboide.



Fonte: acervo do CEAF/FOP/UPE (2023)

Os dados coletados foram inseridos em uma planilha no IBM[®] SPSS (versão 22.0), onde também foram realizadas as estatísticas descritiva e inferencial. A fim de permitir estimar a probabilidade de a cavidade orbital pertencer ao sexo masculino ou feminino, foi realizada uma análise inferencial com uso da técnica de Regressão Logística (modelo stepwise como classificador). As análises estatísticas das variáveis qualitativas foram realizadas a partir do teste Qui-quadrado.

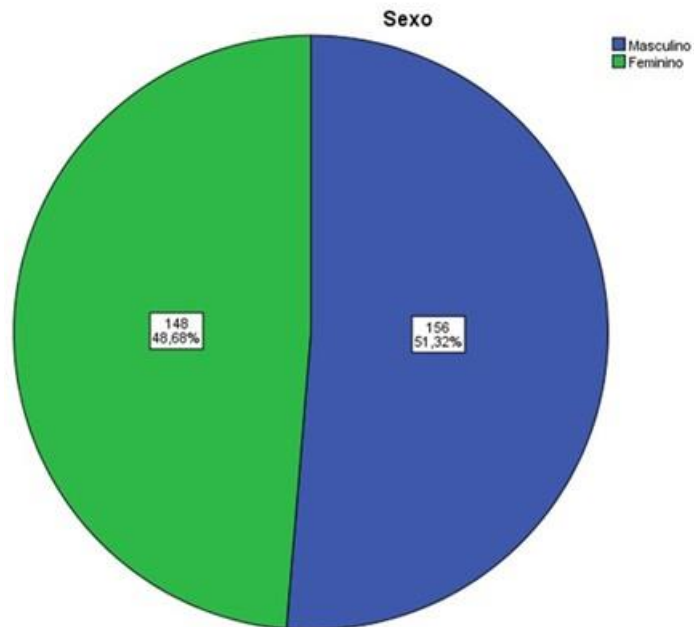
RESULTADOS

Entre os 427 esqueletos da coleção, 28 (6,6%) foram excluídos por apresentarem idades abaixo de 25 anos e, em 12 casos (2,8%), pela ausência de informação antemortem referente a essa variável, restando 387 esqueletos, dos quais foram examinadas 774 cavidades orbitais. Dessas, 83 (21,4%) cavidades direitas e 83 (21,4%) cavidades esquerdas apresentavam-se prejudicadas, tendo sido excluídas por diferentes motivos, como perdas ósseas afetando as bordas nasais, devido a traumatismos ou a eventos tafonômicos; presença de patologias ou traumatismos; além de ausências do segmento craniano. Sendo assim, os resultados do presente estudo dizem respeito às 608 cavidades orbitais da amostra final de 304 esqueletos que apresentavam todos os critérios de inclusão previamente determinados para pesquisa.

Houve um equilíbrio na composição da amostra final, com um discreto predomínio de indivíduos do sexo masculino (51,32%), conforme se observa na Figura 2. Para a amostra

estudada, a média de idade foi de 66,4 anos, com mediana de 66, moda de 62, mínima de 25 e máxima de 109 anos.

Figura 2 – Distribuição da amostra, em valores percentuais e absolutos, de acordo com o sexo.



Fonte: ALCÂNTARA et al. (2023)

Com relação ao tipo de cavidade orbital direita, observou-se que aqueles com formato retangular apresentaram maior frequência (54,6%), seguidos do romboide e do circular, conforme dispõe a Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição da amostra, em valores percentuais e absolutos, de acordo com a forma de cavidade orbital direita.

Forma da cavidade orbital	Frequência	Porcentagem
Retangular	166	54,6
Circular	34	11,2
Romboide	104	34,2
Total	304	100,0

Fonte: ALCÂNTARA et al. (2023)

Para a cavidade orbital esquerda, observou-se que aquelas com formato rombóide apresentaram maior frequência (45,7%), seguidas do retangular e do circular, conforme dispõe a Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição da amostra, em valores percentuais e absolutos, de acordo com a forma de cavidade orbital esquerda.

Forma da cavidade orbital	Frequência	Porcentagem
Retangular	89	29,3
Circular	76	25,0
Romboide	139	45,7
Total	304	100,0

Fonte: ALCÂNTARA et al. (2023)

O teste do Qui-quadrado foi utilizado para verificar se havia associação entre o sexo e o tipo de cavidade orbital. Também se utilizou o V de Cramer, a fim de medir a força da associação entre as variáveis analisadas, lembrando-se que a associação será mais forte quanto mais próximo de 1 for o resultado do teste.

Observou-se que a distribuição dos tipos de cavidade orbital à direita foi de certa forma equilibrada entre os sexos, com os homens e mulheres apresentando mais cavidades de formato retangular; contudo não houve diferença estatisticamente significativa entre essas duas variáveis, conforme disposto na Tabela 3.

Tabela 3 – Investigação da associação entre as variáveis sexo e tipo de cavidade orbital direita.

Forma da cavidade orbital direita	Sexo		Total N(%)
	Masculino N(%)	Feminino N(%)	
Retangular	78(25,7)	88 (28,9)	166 (54,6)*
Circular	15(4,9)	19(6,3)	34(11,2)
Romboide	63(20,7)	41(13,5)	104(34,2)
Total	156(51,3)	148(48,7)	304(100,0)

Qui-quadrado de Pearson: 5,520; p=0,063. V de Cramer: 0,135. Fonte: ALCÂNTARA et al.

(2023)

Com relação à distribuição dos tipos de cavidade orbital à esquerda, verificou-se que os homens apresentando mais cavidades de formato romboide; havendo diferença estatisticamente

significativa entre essas duas variáveis, porém com pouca força de associação, conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Investigação da associação entre as variáveis sexo e tipo de cavidade orbital esquerda.

Forma da cavidade orbital esquerda	Sexo		Total N(%)
	Masculino N(%)	Feminino N(%)	
Retangular	37(12,2)	52 (17,1)	89 (29,3)
Circular	30(9,9)	46(15,1)	76(25,0)
Romboide	89(29,3)	50(16,4)	139(45,7)*
Total	156(51,3)	148(48,7)	304(100,0)

Qui-quadrado de Pearson: 16,640; p=0,000. V de Cramer: 0,234. Fonte: ALCÂNTARA et al. (2023)

Realizando-se a regressão logística binária, com modelo forward stepwise, a fim de se verificar qual das cavidades orbitais teria maior poder de predição para o sexo do indivíduo, observou-se que o percentual global da estimativa do sexo foi de 59,9%. No modelo desenvolvido, verificou-se que a cavidade orbital esquerda apresentou *Odds ratio* de 0,64, com valor de p=0,002, enquanto a cavidade orbital direita apresentou valor de p>0,05, indicando que a cavidade orbital esquerda, apesar de ter apresentado resultado significativo, este não foi suficiente ou apresenta pouca probabilidade para que essa variável seja considerada como preditora do sexo (Tabela 5).

Tabela 5 – Regressão logística binária para verificação de predição em relação ao sexo.

	B	S.E	Wald	df	Sig	Exp(B)	95% C.I para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Órbita direita	-0,168	0,132	1,634	1	0,201	0,845	0,653	1,094
Órbita esquerda	-0,446	0,143	9,764	1	0,002	0,640	0,484	0,847
Constante	1,214	0,364	11,104	1	0,001	3,367		

Fonte: ALCÂNTARA et al. (2023)

DISCUSSÃO

Na área de identificação humana e, mais especificamente, na Antropologia Forense, a realização de estudos que promovam a investigação de características morfológicas que permitam sua aplicação para o estudo do perfil biológico de brasileiros é extremamente relevante.

A obtenção das informações para as cavidades orbitais, sejam elas morfológicas ou métricas, pode se dar por estudos de imagem (ROSSI et al., 2012; KHANI et al., 2023;) ou por meio do exame direto de crânios secos (SEIJI et al., 2009; FERNANDES et al. 2021), estando os primeiros bastante presentes na literatura.

A experiência de se trabalhar com o crânio em exame direto e natural de sua morfologia, como na presente pesquisa, mostrou-se rápida e prática, uma vez que os tipos morfológicos são estudados e facilmente identificados quando da análise dos crânios. Essa forma de exame, inclusive, é a mais comum e acessível na prática forense brasileira, uma vez que muitos serviços de Antropologia Forense dos Institutos de Medicina Legal do país não dispõem de equipamentos exclusivos para a aquisição de imagens (SORIANO et al., 2022), sejam elas radiográficas ou tomográficas.

No presente estudo, que teve foco na avaliação macromorfoloscópica, um dos principais objetivos foi verificar quais os tipos de cavidades orbitais mais frequentes na amostra de crânios secos estudada, tendo sido observada, de uma maneira geral, uma maior ocorrência, em ordem decrescente, dos tipos retangular, romboide e circular, considerando-se como base os padrões morfológicos estabelecidos por Hefner (2018). Contudo, a maior frequência de um ou de outro tipo pode variar de acordo com a população. Por exemplo, Patra et al. (2021) constataram que os tipos morfológicos mais frequentes das órbitas, na amostra da população indiana estudada, foram redondo, elíptico, retangular e quadrado. Por esse motivo, sugere-se a realização de pesquisas que promovam a análise de dados obtidos a partir de amostras da própria população, como é o caso do presente estudo, pois a anatomia do padrão morfológico verificado em crânios de diferentes países pode sofrer variações, não sendo indicado aplicar os resultados de uma população a outra.

Com relação à antimeria, este estudo observou que houve uma maior ocorrência do formato retangular, seguidos do romboide e circular, para a órbita direita. Para a cavidade orbital esquerda, o formato romboide, seguido pelo retangular e pelo circular foram mais frequentes. Os resultados obtidos acerca da variabilidade dos tipos das cavidades orbitais, considerando-se a antimeria, vão ao encontro das observações de Lepich et al. (2017), que verificaram que a morfologia da órbita direita era distinta da esquerda, atribuindo essa diferença à assimetria facial natural do ser humano.

Em contrapartida, Osaki et al. (2020) verificaram que a frequência dos tipos de cavidades orbitais do lado direito e esquerdo apresentaram-se de maneira simétrica em ambos os

sexos. Ao examinarem crânios humanos secos, Seiji et al. (2009) observaram um predomínio de assimetria nos crânios do sexo feminino, com a cavidade orbital direita apresentando medidas maiores. Contudo, o índice assimétrico foi considerado como padrão anatômico normal.

Considerando-se a possibilidade da análise do dimorfismo sexual através da morfologia da órbita, podem ser encontrados na literatura estudos que realizaram essa avaliação tanto por meio de métodos morfológicos, como também morfométricos (ROSSI et al., 2012; DEEPA & SHRIKRISHNA, 2017). Toneva et al. (2022) realizaram um estudo em crânios humanos de búlgaros, envolvendo observações morfológicas e métricas e concluíram que a cavidade orbital apresenta-se mais dimórfica na forma, quando são comparadas as análises morfológica e métrica.

No presente estudo, ao se analisar a ocorrência dos tipos de cavidades orbitais por sexo, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos em relação à cavidade orbital direita, que apresentou maior frequência do tipo retangular. Todavia, verificou-se uma variação na morfologia da órbita esquerda entre os sexos, tendo o sexo masculino apresentado um maior número de cavidades orbitais do tipo romboide, com diferença estatisticamente significativa. Porém, essa diferença não se apresentou com uma associação forte.

No estudo realizado por Fernandes et al. (2021), utilizando crânios secos humanos de brasileiros, os homens apresentaram mais cavidades orbitais retangulares, enquanto as mulheres possuíam mais o formato circular. Como tanto o estudo de Fernandes et al. quanto a presente pesquisa foram realizados em coleções osteológicas brasileiras (em Piracicaba/SP e Recife/PE), pesquisas futuras que venham a realizar a investigação com as demais coleções do país serão extremamente importantes, de forma a contribuir para o estabelecimento de um perfil comparativo entre as regiões geográficas.

Em seu estudo radiográfico, Patra et al. (2021) apresentaram vários aspectos da morfometria orbital de uma amostra de 200 radiografias digitais frontais de indivíduos do norte da Índia. De acordo com os resultados da pesquisa, não houve diferença significativa entre as órbitas direita e esquerda em todos os parâmetros estudados. Além disso, os parâmetros orbitais não mostraram diferenças significativas entre homens e mulheres em ambos os lados da face.

Utilizando imagens tomográficas de indivíduos iranianos de ambos os sexos, Khani et al. (2023) observaram que não houve diferenças estatisticamente significativas na avaliação das cavidades orbitais tanto para o sexo quanto para a antimeria. Analisando-se imagens radiográficas de indivíduos brasileiros, Rossi et al. (2012) obtiveram diferentes mensurações que apontaram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, tendo os homens apresentado maiores valores do que as mulheres. Também por meio do uso de imagens, Ajanović et al. (2023) verificaram que o sexo do esqueleto pode ser estimado a partir da morfometria geométrica da órbita, com 86,33% de precisão nos homens e 88,89% nas mulheres.

No caso do presente estudo, foi analisada a possibilidade de estimativa do sexo a partir da morfologia da cavidade orbital, obtendo-se um percentual de acerto global não muito

satisfatório de 59,9%. Porém, em que pese a cavidade orbital esquerda ter apresentado um valor de p significativo ($=0,002$), quando estudada a predição do sexo, a Odds ratio para essa análise foi igual a 0,64, ou seja, foi apenas 0,64 vezes maior a chance de as características da cavidade orbital esquerda serem consideradas como preditoras de indivíduo do sexo masculino.

Como visto, a morfologia da cavidade orbital pode fornecer elementos importantes para a perícia antropológica forense, como meio auxiliar na obtenção de informações para a elaboração do perfil biológico. Contudo, no Brasil ainda se faz necessário um maior número de estudos que permitam um detalhamento da anatomia da cavidade orbital e a sua eventual elevação como potencial para a estimativa do sexo e de outros parâmetros, a exemplo da afinidade populacional.

O surgimento das coleções de esqueletos humanos identificados no país nos últimos anos (CUNHA et al., 2018; CARVALHO et al., 2020) reveste-se de grande importância para a compreensão das eventuais diferenças anatômicas populacionais regionais, uma vez considerada a notória e indiscutível miscigenação de sua população. Conhecendo-se o padrão de cavidades orbitais de cada grupo da população, aumenta-se a potencialidade de aplicação dessas metodologias morfológicas e/ou métricas, essenciais para as perícias de identificação humana.

REFERÊNCIAS

- AJANOVIĆ, Z.; AJANOVIĆ U.; DERVIŠEVIĆ L.; HOT, H.; VOLJEVICA, A.; TALOVIĆ, E.; DERVIŠEVIĆ, E.; HAŠIMBEGOVIĆ, S.; SARAČ-HADŽIHALILOVIĆ, A. A Geometric Morphometrics Approach for Sex Estimation Based on the Orbital Region of Human Skulls from Bosnian Population. **Scanning**, v. 2023, p. 1-9, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/2223138>
- CARVALHO, M.V.D.; LIRA, V.F.; NASCIMENTO, E.A.; KOBAYASHI, S.B.T.; ARAÚJO, L.F.; ALMEIDA, A.C.; PETRAKI, G.G.P.; CUNHA, E.; SORIANO, E.P. New acquisitions of a contemporary Brazilian Identified Skeletal Collection. **Forensic Sci Int: Reports**, v. 2, n. 1, p. 100050, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100050>
- CUNHA, E.; LOPEZ-CAPP, T.T.; INOJOSA, R.; MARQUES, S.R.; MORAES, L.O.C.; LIBERTI, E.; MACHADO, C.E.P.; PAIVA, L.A.S.; FRANCESQUINI JUNIOR, L.; DARUGE JUNIOR, E.; ALMEIDA JUNIOR, E.; SORIANO, E.P. The Brazilian identified human osteological collections. **Forensic Sci Int**, v. 289, p. 449.e1-449.e6, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.040>
- DEEPA, G.; SHRIKRISHNA, B.H. Morphometric Study of Human Adult Orbit Using Computed Tomography Images. **IJA**, v. 6, n. 3, p. 290-2, 2017. DOI:10.21088/ija.2320.0022.6317.6
- FERNANDES, L.C.C.; RABELLO, P.M.; SANTIAGO, B.M.; CARVALHO, M.V.D.; SENA JUNIOR, M.R.; SORIANO, E.P.; DARUGE JUNIOR, E. Craniometric study of the Orbital Index in Brazilian skulls. **Rev Gaúch Odontol**, v. 69, p. e2021013, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-86372021001320190115>

FERRARETO, N.S.; PIMENTA, A.S.; SILVA, K.R.T.; ALMEIDA, P.F.; MACHADO, A.R.S.R.; SILVA, A.V. Antropometria das órbitas e da incisura/forame supraorbital em crânios secos provenientes da Região Centro-Oeste do Brasil. **Braz J Health Rev**, v. 4, n. 4, p. 15330-15345, 2021.

HEFNER, J.T.; LINDE, K.C. **Atlas of Human Cranial Macromorphoscopic Traits**. 1 ed. Academic Press, 2018. 324 p.

KHANI, H.; FAZELINEJAD, Z.; HANAFI, M.G.; MAHDIANRAD, A.; MOGHADAM, A.R.E. Morphometric and volumetric evaluations of orbit using three-dimensional computed tomography in Southwestern Iranian population. **Translat Res Anat**, v. 30, p. 100233, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tria.2023.100233>

LEPICH, T.; DĄBEK, J.; WITKOWSKA, M.; JURA-SZOŁTYŚ, E.; BAJOR, G. Female and male orbit asymmetry: Digital analysis. **Adv Clin Exp Med**, v. 26, n. 1, p. 69–76, 2017. <https://doi.org/10.17219/acem/58783>

OSAKI, T.; MURAKAMI, H.; Tamura, R.; NOMURA, T.; HASHIKAWA, K.; TERASHI, H. Analysis of Orbital Morphology and its Relationship With Eyelid Morphology. **J Craniofac Surg**, v. 31, n. 7, p. 1875–8, 2020. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006634>

PALERMO, E.C. Anatomia da região periorbital. **Surg Cosmetic Dermatol**, v. 5, n. 3, p. 245-56, 2013.

PATRA, A.; SINGLA R.K.; MATHUR, M.; CHAUDHARY, P.; SINGAL, A.; ASGHAR, A.; MALHOTRA, V. Morphological and Morphometric Analysis of the Orbital Aperture and Their Correlation With Age and Gender: A Retrospective Digital Radiographic Study. **Cureus**, v. 13, n. 9, 2021. doi: 10.7759/cureus

ROSSI, A.C.; AZEVEDO, F.H.S.; FREIRE, A.R.; GROppo, F.C.; DARUGE JÚNIOR, E.; CARIA, P.H.F.; PRADO, F.B. Orbital aperture morphometry in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographs. **J Forensic Legal Med**, v. 19, n. 8, p. 470-3, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2012.04.019>

SEIJI, F.; MOREIRA, R.S.; De Angelis, M.A.; CHAIRMAN, R.L.S. Orbital asymmetry in development: an anatomical study. **Orbit**, v. 28, n. 6, p. 342–6, 2009. DOI: 10.3109/01676830903162841

SORIANO, E.P.; ARAÚJO, M.S.D.; PEREIRA, F.A.N.; MELO, F.D.S.; FREIRE, C.H.S.B.; CARVALHO, M.V.D. Case report of a criminal dismemberment in Northeast Brazil. **Forensic Sci Res**, p. 1-6, 2022. doi: 10.1080/20961790.2022.2055828

SOUZA, D.F.; SOARES, T.R.S. Identificação de sexo e idade óssea utilizando técnicas da Antropologia Física. **Arquivos do MUDI**, v. 23, n. 3, p. 512-535, 2019.

TONEVA, D.; NIKOLOVA, S.; TASHEVA-TERZIEVA, E.; ZLATAREVA, D.; LAZAROV, N. A Geometric Morphometric Study on Sexual Dimorphism in Viscerocranium. **Biology**, v. 11, n. 9, p. 1333, 2022. <https://doi.org/10.3390/biology11091333>