

## Persistência da sutura metópica em crânios secos adultos do Nordeste brasileiro: análise antropológica forense

*Persistence of metopic suture in adult dry skulls from Northeast Brazil:*

*A forensic anthropological analysis*

*Persistencia de la sutura metópica en cráneos secos adultos del Nordeste de Brasil:  
análisis antropológico forense*

### **Mariana Barbosa da Luz de Santana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9477-8179>  
Graduanda em Odontologia, Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: mariana.barbosa@upe.br

### **Marcus Vitor Diniz de Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1270-2352>  
Ph.D., Professor Associado, Centro de Estudos em Antropologia Forense (CEAF), Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: marcus.carvalho@upe.br

### **Nathália Gomes Buarque Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2713-1011>  
Graduanda em Odontologia, Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: nathalia.buarque@upe.br

### **Emilly Araújo Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4263-2316>  
Mestre em Perícias Forenses pela Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: emilly.pereira@upe.br

### **André Marquim Nogueira da Fonte Cornélio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2478-6488>  
Mestrando em Perícias Forenses, Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: andre.marquimc@upe.br

### **Gabriela Granja Porto Petraki**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4687-3697>  
Ph.D., Professor Associado, Centro de Estudos em Antropologia Forense (CEAF), Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: gabriela.porto@upe.br

### **Evelyne Pessoa Soriano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8337-0194>  
Ph.D., Professor Associado, Centro de Estudos em Antropologia Forense (CEAF), Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), Recife, Brasil  
E-mail: evelyne.soriano@upe.br

### **ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

Evelyne P. Soriano  
Centro de Estudos em Antropologia Forense (CEAF/FOP/UPE)  
Faculdade de Odontologia da Universidade do Pernambuco (UPE)  
Av. Prof. Luís Freire, 500 – Cidade Universitária, Recife – PE, CEP: 50740-545  
Email: evelyne.soriano@upe.br

## RESUMO

A sutura metópica forma-se aproximadamente no primeiro trimestre da vida intra uterina entre os dois centros de ossificação que irão formar o osso frontal. Há controvérsias na literatura em relação ao momento em que essa sutura oblitera, mas se sabe que ocorre antes dos dez anos de idade; entretanto, essa sutura pode não obliterar e persistir ao longo da vida do indivíduo. Este trabalho objetivou relatar a persistência da sutura metópica em crânios secos de esqueletos humanos adultos pertencentes ao Centro de Estudos em Antropologia Forense da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (CEAF/FOP/UPE), com a finalidade de demonstrar a importância para a perícia antropológica forense. Dentre os 426 examinados, foram identificados dez crânios (2,4%) com a presença de sutura metópica completa, sendo 5 do sexo masculino e 5 do feminino, compreendendo uma faixa etária de 29 a 86 anos. A persistência da metópica possui relevância forense, afinal as variações anatômicas são vistas como estruturas que não são consequência de uma patologia e que diferem do encontrado na população geral, tornando o indivíduo que as possui ainda mais único. Dessa forma, essa variação anatômica pode atuar como auxiliar no processo de identificação humana na perícia antropológica forense. **Palavras-chave:** Suturas Cranianas; Variação Anatômica; Antropologia Forense; Odontologia Legal.

## ABSTRACT

The metopic suture forms approximately in the first trimester of intrauterine life between the two ossification centers that will form the frontal bone. There are controversies in the literature as to when this suture obliterates, but it is known to occur before the age of ten; however, this suture may not obliterate and persist throughout the individual's life. This work aimed to report the persistence of the metopic suture in dried skulls of adult human skeletons belonging to the Center for Studies in Forensic Anthropology of the School of Dentistry of the University of Pernambuco (CEAF/FOP/UPE) in order to demonstrate its importance for forensic anthropology. Among the 426 skeletons examined, ten skulls (2.4%) with complete metopic sutures were identified, five male and five female, ranging in age from 29 to 86 years. The persistence of metopic sutures has forensic relevance, after all, anatomical variations are seen as structures that are not a consequence of pathology and that differs from what is found in the general population, making the individual who has them even more unique. Thus, this anatomical variation can act as an aid in the process of human identification in forensic anthropology. **Keywords:** Cranial sutures; Anatomical Variation; Forensic Anthropology; Forensic Odontology.

## RESUMEN

La sutura metópica se forma aproximadamente en el primer trimestre de vida intrauterina entre los dos centros de osificación que formarán el hueso frontal. Existen controversias en la literatura sobre el momento en que se oblitera esta sutura, pero se sabe que ocurre antes de los diez años; sin embargo, esta sutura puede no obliterarse y persistir durante toda la vida del individuo. Este estudio tuvo como objetivo informar sobre la persistencia de la sutura metópica en cráneos desecados de esqueletos humanos adultos pertenecientes al Centro de Estudios em Antropología Forense de la Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (CEAF/FOP/UPE), con el fin de demostrar su importancia para la antropología forense. Entre los 426 esqueletos examinados, se identificaron diez cráneos (2,4%) con presencia de sutura metópica completa, 5 masculinos y 5 femeninos, con edades entre 29 y 86 años. La persistencia de la sutura metópica tiene relevancia forense, después de todo las variaciones anatómicas son vistas como estructuras que no son consecuencia de una patología y que difieren de lo que se encuentra en la población general, haciendo aún más único al individuo que las presenta. Así pues, esta variación anatómica puede servir de ayuda en el proceso de identificación humana en antropología forense.

**Palabras clave:** Suturas craneales; Variación anatómica; Antropología Forense; Odontología forense.

## INTRODUCTION

O crânio é a estrutura óssea mais complexa do corpo humano. Durante seu crescimento, os ossos do crânio articulam-se por meio de um tecido fibroso, formando, no seu ponto de encontro, as fontanelas.<sup>1</sup> Com o crescimento do indivíduo, o componente fibroso é substituído por tecido ósseo, dando origem às suturas. Em crânios jovens, essas estruturas são mais aparentes e se apresentam como linhas irregulares. Porém, com o passar do tempo, as suturas sofrem obliteração, e por consequência, em indivíduos mais velhos os ossos cranianos apresentam-se, na maioria das vezes, com o apagamento das suturas.<sup>2</sup>

A sutura metópica é uma articulação fibrosa dentada composta de tecido conjuntivo denso<sup>3</sup>, que se estende anatomicamente do násio (ponto craneométrico onde as suturas internasal e frontonasal se encontram) ao bregma (ponto de encontro entre as suturas coronal e sagital). Essa sutura origina-se aproximadamente no primeiro trimestre da vida intrauterina entre os dois centros de ossificação que irão formar o osso frontal.<sup>4</sup> Os ossos que a formam fundem-se por volta dos dezoito meses de idade do bebê.<sup>1</sup> No entanto, há

relatos na literatura que descrevem seu fechamento apenas aos sete anos de idade.<sup>5</sup>

No entanto, essa fusão pode não ocorrer. Pesquisas apontam frequências de 1% a 39,4% da não ocorrência de fusão da sutura metópica, que acaba persistindo. Elas podem ser completas, quando persistem do násio ao bregma<sup>6</sup>, enquanto as incompletas ocorrem quando a sutura não está presente em toda sua extensão.<sup>7</sup> Não há consenso em relação à etiologia dessa condição. Sabe-se que ela ocorre devido às falhas ocorridas durante a sua obliteração.<sup>8</sup> Fatores como crescimento anormal dos ossos cranianos, fatores hereditários, influência sexual, hereditariedade, atavismo e disfunção hormonal podem ser citados como algumas das possíveis causas. Há também a menção a um possível metopismo patológico desencadeado por hidrocefalia.<sup>3</sup> Sugere-se que o fator genético seja a principal razão relacionada, todavia, como dito, as causas para essa falha ainda não estão bem esclarecidas.<sup>9</sup>

O reconhecimento da sutura metópica apresenta tanto importância clínica como antropológica forense.<sup>10</sup> Clinicamente, o estudo dessa condição é importante, pois em exames de imagem ela pode ser facilmente confundida com fraturas no osso frontal ou até mesmo com uma sobreposição da sutura sagital.<sup>7</sup> O conhecimento de suas características, frequência, etiologia e do seu reconhecimento durante a rotina clínica pode evitar diagnósticos incorretos. Já nas perícias de identificação humana, seu reconhecimento auxilia a etapa seguinte à estimativa do perfil biológico, composto por sexo, idade, afinidade populacional e estatura: a busca por fatores individualizantes.

A identificação humana através da Odontologia Legal dá-se corroborando informações e relatos coletados antes da morte (ante mortem - AM) com os achados após a morte (post mortem - PM). Essas informações ante mortem são normalmente fornecidas pelo Cirurgião-dentista que acompanhou aquele indivíduo em vida. Esses achados podem ser oriundos de exames clínicos, fichas odontológicas, exames radiográficos (panorâmicas e tomografias, por exemplo) e modelos de gesso; dados esses que serão posteriormente comparados com as características encontradas durante os exames realizados no cadáver.<sup>11</sup>

Condições como a sutura metópica persistente em adultos são relevantes no estudo da Odontologia Legal, uma vez que essas condições normalmente são vistas como estruturas não patológicas e que diferem do encontrado na população geral, tornando o indivíduo que as possui ainda mais único. Portanto, quando há registros

durante a vida, esses podem ser comparados aos exames post mortem e auxiliar no processo de identificação.

Sendo assim, esse trabalho tem como finalidade relatar a persistência da sutura metópica em crânios secos de esqueletos adultos pertencentes ao Centro de Estudos em Antropologia Forense da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (CEAF/FOP/UPE), a fim de discutir a sua importância e contribuir para a perícia antropológica forense.

## METODOLOGIA

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.

Esta pesquisa faz parte de um projeto maior intitulado “Variantes anatômicas cranio-faciais e pós-cranianas de esqueletos brasileiros identificados contemporâneos”, o qual foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco, em parecer de número 4.972.915, com CAAE: 50354121.2.0000.5207.

A pesquisa, de caráter descritivo, quantitativo e transversal, foi realizada entre outubro de 2021 e março de 2022 no Centro de Estudos em Antropologia Forense da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco (CEAF/FOP/UPE), localizado na cidade do Recife, Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Os crânios examinados fazem parte da coleção do CEAF/FOP/UPE, que é composta por 427 esqueletos humanos identificados, sobre os quais se dispõe de informações a respeito do sexo e idade.<sup>12</sup> O acervo do CEAF/FOP/UPE atualmente é composto por 223 (52,2%) esqueletos do sexo masculino e 204 (47,8%) esqueletos do sexo feminino. Com relação à idade à morte, tem-se um mínimo de 0 e máximo de 109 anos, com média de 63 e mediana de 65 anos. Além desses dados, alguns apresentam informações sobre causa da morte, ocupação em vida, local do nascimento e do óbito. Os esqueletos são oriundos do Cemitério de Santo Amaro, localizado em Recife, e foram exumados administrativamente após dois anos de inumação, de acordo com a legislação municipal de necrópoles.<sup>13</sup>

Foram inclusos na pesquisa todos os crânios de indivíduos adultos e excluídos aqueles com fraturas, patologias ou processos tafonômicos na área de interesse que prejudicassem a análise.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foi realizada uma análise macroscópica dos crânios que compuseram a amostra final deste estudo, a fim de se registrar e descrever as características anatômicas das suturas metópicas encontradas, bem como caracterizá-las quanto à idade e ao sexo biológico dos esqueletos correspondentes.

## RESULTADOS

Dos 427 esqueletos do acervo do CEAF/FOP/UPE, um foi excluído por se tratar de ossada fetal. Dos 426 esqueletos restantes examinados, foram identificados 10 (2,4%) crânios com metopismo, ou seja, a persistência da sutura metópica completa. Desses, 50% pertenciam a indivíduos do sexo masculino e 50% ao sexo feminino. Apenas um dos crânios, do sexo masculino, não apresentava informações ante mortem referentes à idade. Com relação aos demais, estes pertenciam a indivíduos com idades à morte que variaram de 29 a 86 anos (Quadro 1).

**Quadro 1** - Informações acerca do sexo, da idade à morte e da presença de metopismo nos crânios examinados pertencentes ao CEAF/FOP/UPE

Nº de registro do crânio	Sexo	Idade à morte (anos)	Tipo de sutura metópica
34	Feminino	51	Completa
110	Feminino	81	Completa
135	Masculino	86	Completa
150	Masculino	43	Completa
280	Masculino	29	Completa
306	Feminino	73	Completa
328	Feminino	80	Completa
339	Feminino	63	Completa
385	Masculino	62	Completa
414	Masculino	Não disponível	Completa

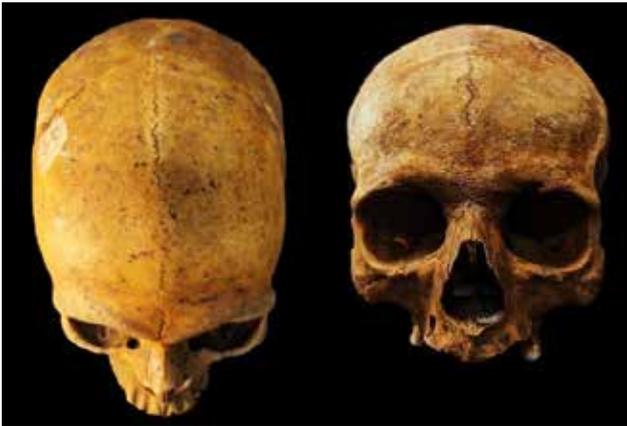


**Figura 1** - Vista anterior dos crânios 34 e 110.

Fonte: Arquivo do CEAF/FOP/UPE.



**Figura 2** - Vista anterior dos crânios nº 135 e 150. Fonte: Arquivo do CEAF/FOP/UPE.



**Figura 3** - Vista ântero-superior do crânio nº 280 e vista anterior do crânio 306. Fonte: Arquivo de CEAF/FOP/UPE.



**Figura 4** - Vista anterior do crânio nº 328 e vista ântero-superior do crânio 339. Fonte: Arquivo de CEAF/FOP/UPE.



**Figura 5** - Vista anterior do crânio nº 385 e vista ântero-superior do crânio nº 414. Fonte: Arquivo de CEAF/FOP/UPE.

## DISCUSSÃO

O fechamento da sutura metópica tem início na região fronto-nasal e segue superiormente até o bregma.<sup>14</sup> O tempo em que sua completa obliteração acontece, no entanto, é um ponto controverso na literatura. Para Rice<sup>15</sup>, esse período inicia após o primeiro ano de vida e termina por volta dos sete anos. Vu et al<sup>16</sup> observaram, em seu estudo realizado nos Estados Unidos, com bebês sujeitos a tomografia computadorizada entre os anos de 1997 e 2000, que seu fechamento teve início aos 3 meses de idade para 33% da população estudada e aos 9 meses a sutura encontrava-se completamente fechada em 100% dos casos. De forma semelhante, Vinchon<sup>17</sup> constatou o início da obliteração em torno dos 4 meses de vida e o término aos 10 meses em 477 crianças francesas.

Embora o tempo exato de fusão dos ossos frontais possa variar de estudo para estudo, quando a sutura metópica ainda é observada após os 2 anos de vida, diz-se que é persistente.<sup>14</sup> Essa permanência pode se estender por todo o comprimento sagital do osso, caracterizando o metopismo, ou se expandir parcialmente a partir do násio ou do bregma.<sup>10</sup> Nos estudos em que foram considerados os dois tipos de sutura metópica persistente (incompleta e completa/metopismo), houve predominância da obliteração incompleta em relação ao metopismo.<sup>3, 6, 7, 9, 18, 19</sup>

Nos estudos brasileiros, Castilho et al<sup>9</sup> analisou uma amostra com 71 crânios e nela foram encontrados 5 com metopismo (7,0%) e 23 com suturas metópicas incompletas (32,4%). Já Del Sol et al<sup>18</sup> examinaram 400 crânios para a pesquisa e encontraram 11 crânios apresentando metopismo (2,8%) e 115 apresentando a sutura metópica incompleta (28,8%). Silva et al<sup>7</sup> encontraram 7 suturas incompletas (5,20%) e 6 completas (4,47%) em 134 crânios de brasileiros.

A frequência dessa variação anatômica altera de acordo com as diferentes pesquisas. Zdilla et al<sup>10</sup> encontraram 13 casos dentre os 505 crânios adultos analisados, representando uma frequência de 2,6%. Maskey<sup>3</sup> analisou a variação anatômica em dois países, onde obteve diferentes dados. No Nepal, dos 121 crânios estudados, 33 apresentavam suturas metópicas completas (27,3%) e 31 incompletas (25,6%). Já no estudo realizado na Coreia do Sul, dos 104 crânios estudados, 5 expressavam incompletas e 3 completas.

Em estudos indianos, Murlimanju et al<sup>6</sup> observaram uma frequência 62,9% para suturas incompletas (51 crânios) e 1,2% para o metopismo (1 crânio) em uma amostra de 81 crânios. Nayakanati et al<sup>19</sup> estudaram 500 crânios e 11 deles possuíam metopismo (2,2%) e 108 possuíam suturas incompletas (21,6%).

Alguns pesquisadores levam em consideração o sexo dos esqueletos em seus estudos.<sup>7,9,10</sup> Há uma predominância do sexo masculino em relação ao feminino, apesar das variações quantitativas serem relativamente baixas. Em contraste com o que é observado na maioria das publicações, Castilho et al<sup>9</sup> e Zdilla et al<sup>10</sup> observaram maior acometimento do sexo feminino.

Frequências variadas foram constatadas na literatura. Zdilla et al<sup>10</sup> constataram que nos 13 crânios examinados com metopismo, havia 8 pertencentes ao sexo biológico feminino (61,5%) e 5 ao masculino (38,5%).

Em estudo brasileiro em que o sexo dos crânios foi levado em consideração, Castilho et al<sup>9</sup> observaram que em sua população de 5 crânios com metopismo 4 eram do sexo feminino (80,0%) e 1 do sexo masculino (20,0%), e naqueles em que a sutura metópica estava incompleta, dos 23 crânios que apresentaram a condição, 14 eram do sexo feminino (60,9%) e 6 eram do sexo masculino (aproximadamente 39,1%). Silva et al<sup>7</sup> encontraram em sua amostra de 6 crânios com metopismo que 3 eram do sexo feminino (50%) e 3 do sexo masculino (50%); entretanto, dentre os 7 crânios que possuíam a sutura metópica incompleta, 2 eram do sexo feminino (28,5%) e 5 eram do sexo masculino (71,5%).

Murlimanju et al<sup>6</sup> encontraram apenas um crânio com a condição e observou que se tratava de um crânio masculino (100%); já naqueles em que a sutura metópica estava incompleta, dos 51, doze eram do sexo feminino (23,5%) e 39 eram do sexo masculino (aproximadamente 76,5%).

Na presente pesquisa, houve uma divisão igual entre os sexos dos esqueletos, sendo 50% do sexo masculino e 50% do feminino. Embora na maioria das pesquisas indivíduos masculinos sejam mais acometidos por essa variação, o sexo não parece ser um fator determinante para a persistência da sutura.

Diferentes grupos populacionais foram estudados na literatura, mas houve uma predominância de estudos realizados na população asiática.<sup>3, 6, 8, 19, 20</sup> A população da Índia foi a mais estudada. Existem aqueles que consideram a ocorrência dos dois tipos de sutura<sup>6,8,19</sup> e aqueles que consideram apenas o metopismo.<sup>20</sup> Nos estudos indianos, existe uma variação de 1,0% a 64,10% em relação à frequência da sutura metópica persistente. Mesmo tratando-se um único país, houve uma discrepância muito grande entre os estudos, que pode ser explicada devido à existência de uma grande população (a segunda maior do mundo, chegando a 1,4 bilhão de pessoas) e da miscigenação, oriunda

do colonialismo durante as Grandes Navegações e também do Imperialismo do século XX.

Os dez crânios utilizados para a presente pesquisa são de indivíduos brasileiros. Quando aspectos populacionais são levados em consideração no Brasil, há uma expressão de características bastante peculiares, devido ao fato do país ser bastante miscigenado; assim, os crânios acabam apresentando traços de várias afinidades populacionais em sua constituição.

Nas perícias em Antropologia Forense, a identificação é realizada através da comparação de dados ante mortem e post mortem. Quando registros da sutura persistente estão presentes, o trabalho do perito é facilitado. Em razão de sua baixa ocorrência, a persistência da sutura metópica pode atuar como um fator individualizante capaz, portanto, de ser instrumento auxiliar importante para o processo de identificação humana.

## CONCLUSÃO

Na presente pesquisa, em um universo de 426 esqueletos, foram identificados dez crânios com metopismo, resultando numa frequência de 2,4%. A ocorrência foi igual entre os sexos biológicos e as idades variaram entre a segunda à oitava década de vida.

O metopismo é uma variação anatômica não muito comum e passível de detecção por meio de exames de imagem. Quando sua persistência é registrada em prontuários clínicos, esse achado pode ser utilizado para robustecer um processo de identificação, pois pode atuar como importante fator individualizante.

## REFERÊNCIAS

1. Standring S. (Ed.). Gray's Anatomia: a base anatômica da prática clínica. 40. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
2. Vezú S, Soares TRS. Métodos de identificação humana através da antropologia forense: Revisão Bibliográfica. Arquivos do Mudi. 2019 Dez; 23(3):559-73.
3. Maskey D, Kunwar AJ, Sharma KD, Kim MJ. The prevalence of persistent metopic sutures comparing the Nepalese bone collection with Korean bone collection. Int J Morphol. 2020; 38(5):1376-80. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000501376>.
4. Roa I, Moraga JI, Cantín M. Metopismo: Bases morfológicas, implicancias clínicas y reporte de caso. Int J Morphol.

- 2011;29(3):992-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022011000300056>
5. Gardner S. A Persistent Metopic Suture: A Case Report. *Austin J Anat.* 2016; 3(1):id1049.
  6. Murlimanju BV, Prabhu LV, Pai MM et al. Median frontal sutures - incidence, morphology and their surgical, radiological importance. *Turkish Neurosurgery.* 2011;21(4):489-93. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.Jtn.4293-11.0>
  7. Silva IN, Fernandes KJM, Ramalho AJC et al. Occurrence of Metopism in Dry Crania of Adult Brazilians. *ISRN Anatomy.* 2013; 2013: 158341.
  8. Sucharitha TM, Phanindra SV. A study of the incidence of Metopism in adult skulls of Nellore district of south coastal Andhra Pradesh. *Indian J Clin Anat Physiol.* 2021;8(1):46-8. <https://doi.org/10.18231/ijcap.2021.010>
  9. Castilho MAS, Oda JY, Sant'Ana DMG. Metopism in Adult Skulls from Southern Brazil. *Int J Morphol.* 2006;24(1):61-6.
  10. Zdilla MJ, Russell ML, Koons AW et al. Metopism: a study of the persistent metopic suture. *J Craniofac Surg.* 2018;29(1):204-8. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004030>
  11. Andrade AMC, Gomes JA, Oliveira LKBF et al. Legal dentistry – the role of the Odontologist in the identification of cadaveres: An integrating review. *Res Soc Develop.* 2021; [S. 1], 10(2):e29210212465. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12465>.
  12. Carvalho MVD, Lira VF, Nascimento EA et al. New acquisitions of a contemporary Brazilian Identified Skeletal Collection. *Forensic Sci Int: Reports.* 2020; 2(1): 100050. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100050>
  13. Cunha E, Lopez-Capp TT, Inojosa R et al. The Brazilian identified human osteological collections. *Forensic Sci Int.* 2018; 289:449. e1-449.e6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.040>
  14. Chaisrisawadisuk S, Vatanavicharn N, Praphanphoj V et al. Bilateral squamosal synostosis: Unusual presentation of chromosome 1p12–1p13.3 deletion. Illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons.* 2021 Jan; 1(3): CASE20102. <https://doi.org/10.3171/CASE20102>
  15. Rice DP. Developmental anatomy of craniofacial sutures. *Front Oral Biol.* 2008;12:1-21. <https://doi.org/10.1159/000115028>.
  16. Vu HL, Panchal J, Parker EE et al. The timing of physiologic closure of the metopic suture: a review of 159 patients using reconstructed 3D CT scans of the craniofacial region. *J Craniofac Surg.* 2001 Nov;12(6):527-32. <https://doi.org/10.1097/00001665-200111000-00005>.
  17. Vinchon M. The metopic suture: Natural history. *Neurochirurgie.* 2019;65(5):239-45, 2019.
  18. Del Sol M, Binvignat O, Bolini PD et al. Metopismo no indivíduo brasileiro. *Rev Paul Med.* 1989;107(2):105-7.
  19. Nayakanati A, Bannur M, Rao, MVR et al. A Study on Incidence of Metopic Suture in Adult Human Dry Skulls. *Int J Anat Res.* 2016;4(2):2235-2237. <https://doi.org/10.16965/ijar.2016.185>.
  20. Basha MPA, Sugavasi R. Study of occurrence of metopic suture in adult South Indian skulls. *J Pharm Sci Res.* 2015;7(10):904-6.