



CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DO CRÂNIO DE DIFERENTES HOMINÍDEOS

Palavras-Chave: CRÂNIO, HOMINÍDEOS, CRANIOMETRIA

Autores(as):

BRUNA CONCEIÇÃO GOES, IB – UNICAMP

HENRIQUE HIDEKI TAKANASHI, IB – UNICAMP

LÍVIA ARAÚJO ZAMONELO, IB – UNICAMP

Prof^(a). PAULO HENRIQUE FERREIRA CARIA (orientador), IB -UNICAMP

INTRODUÇÃO: Os diferentes hominídeos Australopithecus, Homo Neanderthalensis, Homo Erectus e Homo Sapiens Sapiens possuem características cranianas semelhantes, e outras que os diferem, uns com características mais suaves, e outros com características mais robustas. Estas diferenças entre os crânios são consequências das adaptações evolutivas. Esta pesquisa tem como principal objetivo aprofundar os conhecimentos acerca destas características distintas e semelhantes, por meio de medidas craniométricas.

METODOLOGIA: Trata-se de uma pesquisa quantitativa, que comparou, por meio de análises morfométricas as diferenças entre os crânios de Homo Sapiens e de outros diferentes hominídeos. As medidas morfométricas foram realizadas no Laboratório de Anatomia do Instituto de Biologia da UNICAMP (IB/UNICAMP). Durante o desenvolvimento do projeto, foram realizadas reuniões semanais com o orientador para discussão de artigos científicos, a fim de ter um aprofundamento teórico. As coletas de dados consistiram na realização de 15 medidas morfométricas em 50 crânios humanos (Homo Sapiens Sapiens), de ambos os sexos disponíveis no laboratório, além de serem realizadas em réplicas exatas dos crânios das três espécies de hominídeos do nosso estudo. As medidas morfométricas consideradas neste estudo foram: 1. Capacidade Craniana (cm^3), 2. GOL - Comprimento craniano (g - op), 3. BBH - Basion-bregma (ba - b), 4. XCB - Max. largura craniana (eu - eu), 5. AUB - Largura bauricular (au - au), 6. WCB - Mínima largura frontal (ft - ft), 7. NPH - Maior altura facial (n - pr), 8. NLH - Altura nasal (n - ns), 9. NLB - Largura nasal (al - al), 10. MDB - Máxima largura biparietal, 11. OBH - Altura orbital, 12. OBB - Largura Orbital (d - ec), 13. NAA - Ângulo nasion, 14. PRA - Ângulo prosthion, 15. FRA - Ângulo frontal. Para tirar as medidas, foram utilizados paquímetros digitais e analógicos, fitas métricas e um goniômetro digital.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No presente estudo foram analisados 50 crânios de Homo sapiens utilizando 15 medidas cranianas já citadas anteriormente. Cada medida foi realizada em triplicata por três examinadores independentes, garantindo consistência dos dados. A capacidade craniana (CC) apresentou média elevada entre os espécimes de Homo sapiens, com valores que se destacaram em relação a Homo erectus e Australopithecus, e ficaram dentro do intervalo superior ao registrado para Neanderthal (Tabela 1), embora a variabilidade intraespécie tenha sido menor neste último. O comprimento craniano (GOL) e a altura basion-bregma (BBH) evidenciaram a característica alongada e proporcionalmente alta do crânio de Homo sapiens, diferindo significativamente do formato mais alongado e robusto de Homo erectus e do perfil mais baixo de Australopithecus. As

medidas transversais, incluindo a largura craniana máxima (XCB), largura biauricular (AUB), largura biparietal máxima (MDB) e largura frontal mínima (WCB), evidenciaram que Homo sapiens possui um neurocrânio relativamente globular, diferindo do padrão mais robusto e alargado de Neanderthal. No terço facial, a altura facial máxima (NPH), altura nasal (NLH) e largura nasal (NLB) revelaram uma face relativamente mais estreita e verticalizada em Homo sapiens, contrastando com a face mais prognata de Homo erectus e Australopithecus e com a maior robustez facial do Neanderthal (Tabelas 1 e 2). As medidas orbitais (OBH e OBB) confirmaram a presença de órbitas mais retangulares e verticalizadas em Homo sapiens em comparação com as órbitas mais grandes e arredondadas de Neanderthal. A análise angular evidenciou diferenças Tabela 1. Média e desvio (MD±DP) padrão de 8 medidas realizadas em triplicata:

	CC	GOL	BBH	XCB	AUB	WCB	NPH	NLH
H. SAP	27,23±0,4	27,23±0,39	13,98±0,48	23,8±0,48	30,47±0,51	9,41±0,44	6,76±0,31	4,86±0,28
AUT	18,67±0,58	18,67±0,58	12,58±0,12	13±0,1	21±0,0	6,07±0,01	7,69±0,56	5,06±0,01
NED	27,67±0,58	27,±0,57	13,35±0,57	22±0,1	28±1,0	10,01±0,01	7,68±0,56	5,02±0,02
H. ER	27±0,1	27±0,0	10,02±0,03	21,33±0,58	26,67±0,58	9±0,0	6,72±0,56	4,38±0,54
H. SAP	27,55±0,45	27,55±0,45	14,53±0,16	25,11±0,39	34,89±0,43	9,64±0,23	6,59±0,13	5,05±0,13
AUT	19±0,2	19±0,02	13,27±0,22	12,67±0,58	25±0,01	6,98±0,09	8,16±0,21	6,05±0,06
NED	26,67±0,58	26,67±0,58	12,93±0,32	22±1	34±0,01	10,09±0,05	7,67±0,54	5,57±0,35
H. ER	27,33±0,58	27,33±0,58	10,16±0,47	20,33±1,15	31,7±0,6	9,06±0,06	7,91±0,12	5,65±0,18
H. SAP	26,01±0,65	26,01±0,38	12,49±0,24	24,08±0,44	31,56±0,76	9,55±0,09	6,52±0,17	5,04±0,21
AUT	17,03±0,06	17,03±0,06	11,53±0,13	13,97±0,06	21,07±0,12	6,63±0,06	7,1±0,0	5,03±0,06
NED	24,17±0,15	24,17±0,15	7,87±0,06	20,33±0,29	28,27±0,25	8,73±0,12	6,73±0,06	4,67±0,15
H. ER	23,67±0,06	23,67±0,06	9,23±0,12	23,67±0,58	28,33±0,58	9,93±0,12	7,17±0,06	5,47±0,06

Legenda: H. SAP – Homo Sapiens Sapiens AUT – Australopithecus NED - Neandertal H. Er - Homo Erectus. CC - Capacidade Craniana (cm³), GOL - Comprimento craniano (g - op), BBH - Basion-bregma (ba - b), XCB - Max. largura craniana (eu - eu), AUB - Largura biauricular (au - au), WCB – Mín. largura frontal (ft - ft) , NPH - Maior altura facial (n - pr) NLH - Altura nasal (n - ns)

Tabela 2. Média e desvio (MD±DP) padrão de 7 medidas realizadas em triplicata>

	NLB	MDB	OBH	OBB	NAA	PRA	FRA
H. SAP	2,41±0,27	12,57±0,29	3,88±0,26	3,51±0,26	134,68±8,95	129,71±27,03	46,36
AUT	2,38±0,27	7,7±0,53	3,1±0, 1	3,04±0,03	103,07±9,05	127,1±28,03	38,15±
NED	3,02±0,26	13,03±0,03	4,1±0, 1	4±0,01		105,63±27,6	47,48±
H. ER	2,7±0,26	11,06±0,04	4±0,02	3,69±0,53		109,51±26,5	53,51±
H. SAP	2,5±0,03	13,38±0,01	4,07±0,17	4,05±0,09	106,14±8,05	51,08±8,48	
AUT	2,58±0,03	9,34±0,15	3,7±0,04	3,38±0,06			46,01±
NED	2,9±0,02	13,4±0,35	4,41±0,06	4,38±0,17	91,21±7,56	100,9±7,23	49,73±
H. ER	2,59±0,04	12,14±0,02	4,24±0,07	4,48±0,09	107,54±5,63	108,6±8,25	52,38±
H. SAP	2,59±0,93	13,04±1,02	4,26±2,77	3,56±0,08	102,16±4,23	104,34±6,23	108±
AUT	2,6±0,0	6,37±0,15	3,50±0,1	2,87±0,07	150±4,55	104,34±2,23	108±
NED	2,8±0,01	10,3±0,26	4,00±0,1	3,73±0,06	107±5,33		
H. ER	2,7±0,02	12,2±0,2	3,93±0,06	3,90 ±0,01	105±5,8		

Legenda: H. SAP – Homo Sapiens Sapiens AUT – Australopithecus NED - Neandertal; H.Er - Homo Erectus. NLB - Largura nasal (al - al), MDB - Máxima largura biparietal; OBH - Altura orbital, OBB - Largura Orbital (d - ec), NAA - Ângulo nasion; PRA - Ângulo prosthion, FRA - Ângulo frontal. – prejudicado.

marcantes: o ângulo nasion (NAA) e o ângulo frontal (FRA) indicaram uma região frontal mais verticalizada em Homo sapiens, enquanto o ângulo prosthion (PRA) revelou uma menor projeção prognática quando comparado a Homo erectus e Australopithecus (Tabela 2). Em conjunto, os resultados indicam que Homo sapiens apresenta um padrão craniofacial mais delicado, neurocrânio mais globular e face menos prognata, diferenciando-se das características robustas e alongadas de Homo erectus e Australopithecus e do perfil facial mais robusto e neurocrânio menos globular do Neanderthal.

É evidência visualmente a maior globularidade e algumas medidas mais elevadas em Homo sapiens e

Neanderthal, já Australopithecus apresenta valores relativamente menores e Homo erectus mostra um perfil intermediário. Os resultados obtidos para as oito medidas cranianas avaliadas (CC, GOL, BBH, XCB, AUB, WCB, NPH e NLH) evidenciam padrões morfológicos distintos entre Homo sapiens sapiens, Neanderthal, Homo erectus e Australopithecus, refletindo tanto diferenças evolutivas quanto adaptações funcionais (4.5). A capacidade craniana (CC) em H. sapiens mostrou-se consistentemente elevada (26,01–27,55 cm³), aproximando-se dos valores observados em Neanderthal (24,17–27,67 cm³) e Homo erectus (23,67–27,33 cm³), mas claramente superior aos de Australopithecus (17,03–19,00 cm³). Essa diferença confirma um aumento expressivo do volume encefálico ao longo da evolução do gênero Homo, com Homo sapiens e Neanderthal apresentando capacidades semelhantes, mas expressando diferenças regionais no formato craniano (7). O comprimento craniano (GOL) e a altura basion-bregma (BBH) mostraram padrões diferentes: enquanto Homo sapiens apresentou crânios relativamente altos (BBH 12,49–14,53 cm) e longos (GOL 26,01–27,55 cm), Homo erectus apresentou altura menor (BBH 9,23–10,16 cm), apesar de comprimento semelhante, sugerindo um crânio mais alongado e baixo (3). Australopithecus manteve dimensões inferiores em ambas as variáveis, refletindo uma morfologia mais primitiva. Nas medidas transversais, largura craniana máxima (XCB) e largura biauricular (AUB), Homo sapiens apresentou um padrão relativamente amplo (XCB até 25,11 cm e AUB até 34,89 cm), superando os valores médios de Homo erectus (XCB 20,33–23,67 cm; AUB 26,67–31,70 cm) e de Australopithecus (XCB 12,67–13,97 cm; AUB 21,00–25,00 cm). Em Neanderthal, as medidas mostraram-se comparáveis, mas com maior robustez geral, refletindo o neurocrânio menos globular e mais alongado, corroborando descrições clássicas da literatura. **Trinkaus, E. (2018).** An abundance of developmental anomalies and abnormalities in Pleistocene people.

Proceedings of the National Academy of Sciences, **115**(47), 11941–11946.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1814989115>). A largura frontal mínima (WCB) foi maior em Homo sapiens (9,41–9,64 cm) e Neanderthal (8,73–10,09 cm), quando comparados a Australopithecus (6,07–6,98 cm), o que sugere uma expansão frontal relativa nas espécies mais recentes. Esse achado é coerente com a tendência evolutiva de aumento do lobo frontal e mudanças funcionais associadas à cognição avançada (9,10). Em relação ao terço facial, Homo sapiens exibiu altura facial (NPH) e altura nasal (NLH) moderadas (NPH 6,52–6,76 cm; NLH 4,86–5,05 cm), contrastando com os valores proporcionalmente mais elevados em Australopithecus (NPH 7,10–8,16 cm; NLH 5,03–6,05 cm) e Neanderthal (NPH até 7,68 cm; NLH até 5,57 cm). Essa diferença reforça a menor projeção e gracilização facial em Homo sapiens, compatível com a redução do prognatismo (8). De modo geral, as diferenças encontradas neste estudo confirmam padrões já descritos na literatura, evidenciando a gracilização craniofacial de Homo sapiens, o neurocrânio globular em contraste com o perfil alongado de Homo erectus, e a robustez característica de Neanderthal, além de diferenciar claramente

Australopithecus como representante de um estágio evolutivo mais basal. Os resultados das quinze medidas cranianas obtidas evidenciam diferenças significativas entre *Homo sapiens sapiens*, Neanderthal, *Homo erectus* e *Australopithecus*, refletindo padrões evolutivos distintos de neurocrânio e esqueleto facial. A capacidade craniana (CC) em *H. sapiens* (26,01–27,55 cm³) foi elevada, próxima aos valores de Neanderthal (24,17–27,67 cm³) e superior aos de *Australopithecus* (17,03–19,00 cm³). Em conjunto com a maior altura basion-bregma (BBH até 14,53 cm) e largura craniana máxima (XCB até 25,11 cm), evidencia-se um neurocrânio mais globular em *H. sapiens*, diferindo do crânio baixo e alongado de *H. erectus* e da morfologia mais primitiva de *Australopithecus*. Estes achados confirmam a

tendência evolutiva de expansão e reorganização do cérebro, com destaque para regiões frontais e parietais (7,8,9). Em relação a face e ao nariz, a largura nasal (NLB) foi semelhante entre as espécies (2,38–2,7 cm), mas Neanderthal apresentou valores relativamente maiores (até 3,02 cm), compatíveis com o modelo clássico de nariz largo adaptado a climas frios (7-9). A altura nasal (NLH) foi mais elevada em *Australopithecus* e Neanderthal em comparação a *H. sapiens*, sugerindo diferenças no padrão de respiração e adaptação climática. Sobre o terço médio e órbitas, as medidas orbitais (OBH e OBB) demonstraram órbitas maiores e mais arredondadas em Neanderthal (OBH até 4,41 cm, OBB até 4,38 cm), contrastando com as órbitas mais verticalizadas e proporcionalmente menores de *H. sapiens* (OBH até 4,26 cm, OBB até 4,05 cm). Isso reforça o padrão de robustez facial neandertalense, associado a projeção maxilar acentuada

(8,9). Sobre os ângulos faciais revelaram importantes diferenças: o ângulo nasion (NAA) foi maior em *H. sapiens*

(média 106–134°) do que em Neanderthal (91–107°) e *Australopithecus* (103–150° em um espécime anômalo), refletindo uma região frontal mais verticalizada em nossa espécie. O ângulo prosthion (PRA) indicou menor prognatismo em *H. sapiens* (médias entre 51–129°), enquanto *H. erectus* e *Australopithecus* exibiram valores compatíveis com maior projeção facial. O ângulo frontal (FRA), maior em *H. erectus* (até 53,5°) e Neanderthal (até 49,7°), reforça o perfil facial mais robusto em relação ao padrão gracilizado de *H. sapiens* (5-8). Em síntese, as medidas analisadas corroboram a suavização craniofacial progressiva ao longo da evolução do gênero *Homo*, marcada por: aumento do neurocrânio (especialmente em *H. sapiens* e Neanderthal); redução do prognatismo (mais acentuada em *H. sapiens*); reorganização das proporções faciais, com diminuição relativa da largura nasal e modificação orbital; maior verticalização frontal em *H. sapiens* (9,10,11). Essas diferenças morfológicas refletem não apenas processos evolutivos, mas também possíveis adaptações ecológicas, como a ampla cavidade nasal de Neanderthal em ambientes frios ou a morfologia basal de *Australopithecus* associada à locomoção bípede inicial e dieta distinta (12).

CONCLUSÕES: O presente estudo demonstrou diferenças morfométricas significativas entre *Homo sapiens*, Neanderthal, *Homo erectus* e *Australopithecus*. Observou-se aumento progressivo da capacidade craniana e globularidade do neurocrânio em *Homo sapiens*, além de gracilização facial e redução da prognatismo em comparação aos demais grupos. Esses achados corroboram a evolução morfológica do gênero *Homo*, marcada por expansão encefálica e reorganização craniofacial associadas a adaptações funcionais e ambientais distintas.

BIBLIOGRAFIA

1. Baab, K.L., 2010. Cranial shape in Asian *Homo erectus*: geographic, anagenetic, and size-related variation. In: Norton, C.J., Braun, D.R. (Eds.), *Asian Paleoanthropology: From Africa to China and Beyond*. Springer, Dordrecht, pp. 57e79.
2. Baab, K.L., McNulty, K.P., 2009. Size, shape, and asymmetry in fossil hominins: the status of the LB1 cranium based on 3D morphometric analyses. *J. Hum. Evol.* 57, 608e622.
3. Carretero, J.M., Rodríguez, L., García-González, R., Arsuaga, J.L., Gómez-Olivencia, A., Lorenzo, C., Bonmatí, A., Gracia, A., Martínez, I., Quam, R.M. (2012). Stature estimation from

- complete long bones in the Middle Pleistocene humans from the Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca (Spain). *Journal of Human Evolution*, 62(2), 242–255. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.11.004>.
4. Schwartz, J.H., Tattersall, I., 2005. The Human Fossil Record, 4. Craniodental Morphology of Early Hominids (Genera *Australopithecus*, *Paranthropus*, *Orrorin*), and Overview. Wiley-Liss, New Jersey.
 5. Antón, S.C., 2003. Natural history of *Homo erectus*. *Yearbk. Phys. Anthropol.* 46, 126e170
 6. Cheronet O, Finarelli JA, Pinhasi R. Morphological change in cranial shape following the transition to agriculture across western Eurasia. *Sci Rep.* 2016 Sep 13;6:33316.
 7. Eng CM, Lieberman DE, Zink KD, Peters MA. Bite force and occlusal stress production in hominin evolution. *Am J Phys Anthropol.* 2013 Aug;151(4):544-57
 8. Stringer, C. (2016). *The origin and evolution of Homo sapiens*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1698), 20150237. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0237>
 9. Harvati, K., Gunz, P., Grigorescu, D. (2007). Cioclovina (Romania): affinities of an early modern European. *Journal of Human Evolution*, 53(6), 732–746. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2007.07.002>
 10. Bruner, E., Manzi, G., Arsuaga, J.L. (2003). Encephalization and allometric trajectories in the genus *Homo*: Evidence from the Neanderthal and modern lineages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(26), 15335–15340. <https://doi.org/10.1073/pnas.2536671100>
 11. Lieberman, D.E., McBratney, B.M., Krovitz, G. (2002). The evolution and development of cranial form in *Homo sapiens*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(18), 1134–1139. <https://doi.org/10.1073/pnas.162216999>
 12. Spoor, F., Gunz, P., Neubauer, S., Stelzer, S., Scott, N., Kwekason, A., Dean, M.C. (2015). Reconstructed *Homo habilis* type OH 7 suggests deep-rooted species diversity in early *Homo*. *Nature*, 519, 83–86. <https://doi.org/10.1038/nature14224>
 13. Weber, G.W., Bookstein, F.L. (2011). *Virtual anthropology: a guide to a new interdisciplinary field*. Springer-Verlag, Vienna.