

A Aproximação Facial do Crânio de Dully (Suíça, Séc. V)



Data da publicação: 15 de dezembro de 2023

ISSN: 2764-9466 (Vol. 4, nº 2, 2023)

DOI: 10.6084/m9.figshare.24843762

Atenção: Este material utiliza a seguinte licença Creative Commons: **Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).**

4.1 Introdução

A deformação craniana intencional/artificial/cultural ou remodelamento craniano intencional/artificial/cultural é uma técnica de modificação corporal permanente (assim como a circuncisão, clitoridectomia, amarração de pés, uvulectomia, cicatrizes intencionais e, mais recentemente, cirurgia plástica) que resulta em uma forma de abóbada plana, alongada ou cônica [D_Enchev_2010] [D_Molnar_2014] [D_Ni_2020] [D_Tavartkiladze_2021]. Não se sabe com certeza o motivo de sua existência, mas há algumas indicações pode ter começado como uma forma de distinção hierárquica ou religiosa e evoluído para um elemento estético, semelhante com o que se passou com a prática da tatuagem [D_Tavartkiladze_2021].

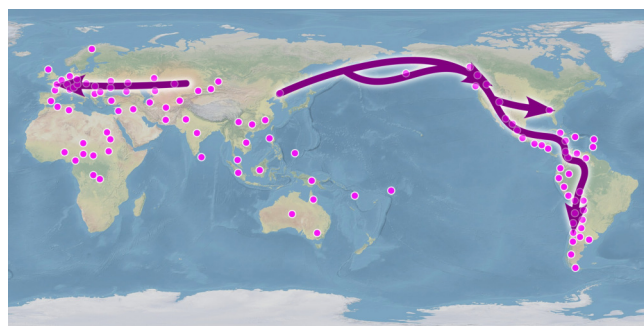


Figura4.1: Mapa composto com achados relacionados a crânios artificialmente deformados/remodelados, com dispersão regional, baseados nos trabalhos de Enchev et al. (2010), Molnár et al. (2014) e Ni et al. (2020), sobre mapa disponível na Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_map_geographical.jpg) sob licença Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication.

Cicero Moraes

* 3D Designer, Arc-Team Brazil, Sinop-MT, Brasil - Bacharel em Marketing, Dr. h. c. FATELL/FUNCAR (Brasil) e CEGECIS (México) - Membro da Mensa Brasil e da Intertel - Revisor convidado: Elsevier, Springer Nature e PLoS - Guinness World Records 2022: First 3D-printed tortoise shell.

Google Scholar¹⁶, ResearchGate¹⁷, ORCID¹⁸, Web of Science¹⁹, Homepage.²⁰

Luca Bezzi

* Arqueólogo, Arc-Team, Cles-TN, Itália

Google Scholar 1,²¹ ResearchGate 1.²²

Alessandro Bezzi

* Arqueólogo, Arc-Team, Cles-TN, Itália

ResearchGate 2.²³

Jiří Šindelář

* Agrimensor, GEO-CZ, Tábor-República Tcheca

¹⁶ <https://scholar.google.com.br/citations?user=u33uvHUAAAAJ>

¹⁷ <https://www.researchgate.net/profile/Cicero-Moraes>

¹⁸ <https://orcid.org/0000-0002-9479-0028>

¹⁹ <https://www.webofscience.com/wos/author/record/HSH-2440-2023>

²⁰ <http://www.ciceromoraes.com.br>

²¹ https://scholar.google.cz/citations?hl=en&user=x_hqS2AAAAAJ

²² <https://www.researchgate.net/profile/Luca-Bezzi>

²³ <https://www.researchgate.net/profile/Alessandro-Bezzi>

Apesar de ser uma técnica efetuada por várias culturas diferentes, distribuídas por quase todo o planeta [D_Enchev_2010], há evidências históricas e ma-

teriais de que os procedimentos utilizados por povos da América e da Europa tenham recebido influência das práticas asiáticas [D_Molnar_2014] [D_Ni_2020] (Fig.4.1).

No ano de 2018 o MCAH - Museu Cantonal de Arqueologia e História (Musée Cantonal d'Archéologie et d'Histoire) de Lousanne, Suíça (<http://www.mcah.ch>), disponibilizou através do seu perfil no Sketchfab, um crânio nomeado "Artificially deformed skull - Dully - 5th c. AD" (<https://skfb.ly/6QZAH>). O arquivo em questão pode ser visualizado em 3D interativo, bem como baixado em vários formatos de arquivos populares no meio da computação gráfica tridimensional, no entanto, a sua licença é restritiva em relação a trabalhos compostos. Objetivando efetuar um trabalho de aproximação facial forense, um dos autores (C.M.) entrou em contato via e-mail com a instituição responsável pelo acervo e recebeu uma autorização para o estudo em 7 de dezembro de 2023. Segundo a descrição composta pelo MCAH, o crânio, nomeado de Dully, foi encontrado em Vaud (Suíça) na década de 1970, pertenceu a um indivíduo do sexo feminino, por volta dos 40 anos de idade, que viveu aproximadamente no **século V** e foi enterrado em um cemitério relacionado aos **borgonheses**, uma tribo germânica, estabelecida ao redor do **Lago Genebra**, teve contatos estreitos com os **hunos** e **alanos**, o que fez os pesquisadores aferirem que tal senhora potencialmente fosse de origem asiática [D_MCACH_2018]. Tal descrição corrobora com os estudos de Mólmar et al. 2014, que estabelece uma linha de tempo relacionada a propagação do costume de deformação/remodelamento craniano em várias fases/grupos, iniciando na Ásia central, por volta do século I, podendo estar associado aos **hunos**, passando pelo cáucaso, onde em ~200 d.C. os povos sármatas e **alanos** transmitiram a técnica, posteriormente se propagou pela Bacia do Danúbio até a Alemanha, mais precisamente ao grupo Ródano, localizado na **Suíça** ao redor do **Lago Genebra** e no vale do Rio Ródano, cuja tradição de deformação foi praticada pelos **borgonheses**, por volta da primeira metade do século V [D_Molnar_2014].

4.2 Materiais e Métodos

4.2.1 Conceitos, Software e Hardware

A reconstrução facial forense (RFF) ou aproximação facial forense (AFF) [D_Stephan_2015], é uma técnica auxiliar de reconhecimento, que reconstrói/aproxima a face de uma pessoa a partir do seu crânio e é utilizada quando há escassa informação para a identificação de um indivíduo [D_Pereira_2017]. Nota-se que a técnica não se trata de identificação, como aquelas oferecidas por DNA ou análise comparativa de arcos dentários, mas sim de um reconhecimento que pode levar à posterior identificação.

O presente trabalho utiliza o mesmo passo-a-passo abordado em Abdullah et al. (2022) [D_Abdullah_2022] e Moraes et al. (2023) [D_Moraes_2023], iniciado com a importação do crânio na cena 3D, seguindo com a projeção do perfil e estruturas da face a partir de dados estatísticos, gerando o volume do rosto com o auxílio da técnica de deformação anatômica e o acabamento com o detalhamento da face, configuração dos cabelos e geração das imagens finais.

O processo de modelagem foi efetuado no software Blender 3D, rodando o *add-on* OrtogOnBlender (http://www.ciceromoraes.com.br/doc/pt_br/OrtogOnBlender/index.html) e seu submódulo ForensicOnBlender. O programa e o *add-on* são gratuitos, de código aberto e multiplataforma, de modo que podem rodar no Windows (>=10), no MacOS (>=BigSur) e no Linux (=Ubuntu 20.04).

No caso do presente trabalho, foi utilizado um computador *desktop* com as seguintes características:

- * Processador Intel Core I9 9900K 3.6 GHZ/16M;
- * 64 GB de memória RAM;
- * GPU GeForce 8 GB GDDR6 256-bit RTX 2070;
- * Placa mãe Gigabyte 1151 Z390;
- * SSD SATA III 960 GB 2.5";
- * SSD SATA III 480 GB 2.5";
- * Water Cooler Masterliquid 240V;
- * Linux 3DCS (<https://github.com/cogitas3d/Linux3DCS>), baseado no Ubuntu 20.04.

4.2.2 Reconstrução Facial Digital

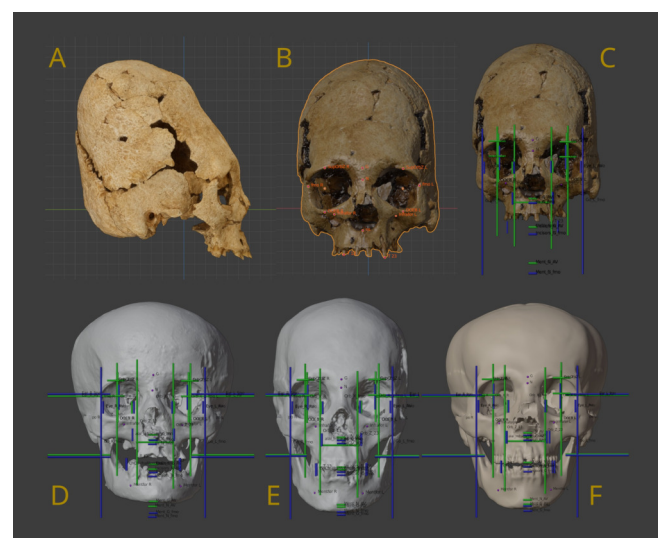


Figura4.2: Alinhamento e projeções anatômicas no crânio de Dully (acima) e outros com deformação/remodelamento artificial (abaixo).

O crânio intitulado “Artificially deformed skull - Dully - 5th c. AD” (<https://skfb.ly/6QZAH>), disponível no perfil do MCAH do Sketchfab foi baixado no formato .OBJ, importado no Blender 3D e alinhado ao plano horizontal de Frankfurt (Fig.4.2, A). Uma série de pontos anatômicos, fornecidos pelo ForensicOnBlender foram distribuídos ao longo da superfície (Fig.4.2, B) para que uma série de projeções, baseadas em mensurações em tomografias de indivíduos vivos [D_Moraes_2022], pudessem ser efetuadas (Fig.4.2, C). Tais projeções oferecem referências como a posição (nos eixos X, Y e Z) dos globos oculares, a posição e o tamanho dos olhos (eixo X), a posição e o tamanho do nariz (eixos X e Z) e uma série de estruturas dos ossos como a posição do mento, este último faltante no crânio de Dully. Ao se analisar as projeções, atestase que a distância orbital frontomalar de 102.5 mm está significativamente acima da média, que é 96.6 mm (± 4.5), o que faz com que a projeção proporcional à distância (em azul) seja exacerbada, no entanto, as distâncias médias (em verde) estão dentro do esperado, onde o ponto nasolabial bate perfeitamente com o limite inferior do nariz, o ponto dos incisivos está um pouco abaixo, mas dentro do desvio padrão (mesmo com o desgaste dentário), o que faz da projeção média do mento um parâmetro estruturalmente confiável para a projeção da mandíbula. Objetivando avaliar a eficácia das projeções anatômicas em crânios com deformação/remodelamento artificial, uma série de crânios completos recebeu os pontos e projeções e não resultaram em linhas fora do esperado para os limites no eixo Z (Fig.4.2, D, E, F), de modo que, utilizar tais projeções como parâmetro de projeção de uma mandíbula faltante pode ser uma abordagem anatomicamente coerente.

Importante: Há de se documentar que os autores já trabalharam em outras aproximações faciais envolvendo crânios com deformação/remodelamento artificial como a Dama de Quatro Tupus [D_Coelho_2017], a Senhora de K'anamarka [D_EL_COMERCIO_2017], a jovem de Juliopolis [D_SERTALP_2023], o crânio de Jericó [D_Moraes_2022b], dentre outras.

Tendo como referência de ancoragem as projeções em linhas, uma tomografia de uma mulher européia foi importada com as malhas do tecido mole e do crânio reconstruídas, de modo a serem deformadas sobre o crânio de Dolly, ajustando-se a este e replicando a sua estrutura, além de projetar a potencial face em vida (Fig.4.3, A, B). Com o crânio completo resultante, foi possível complementar os pontos anatômicos e as projeções no ForensicOnBlender, melhorando os dados das dimensões do nariz e dos lábios (Fig.4.3, C, D).

Segundo dos dados fornecidos pelo MCAH, o crânio pertenceu a uma mulher com ancestralidade potencialmente asiática, seguindo essa orientação, a tomografia de uma mulher de ancestralidade asiática foi

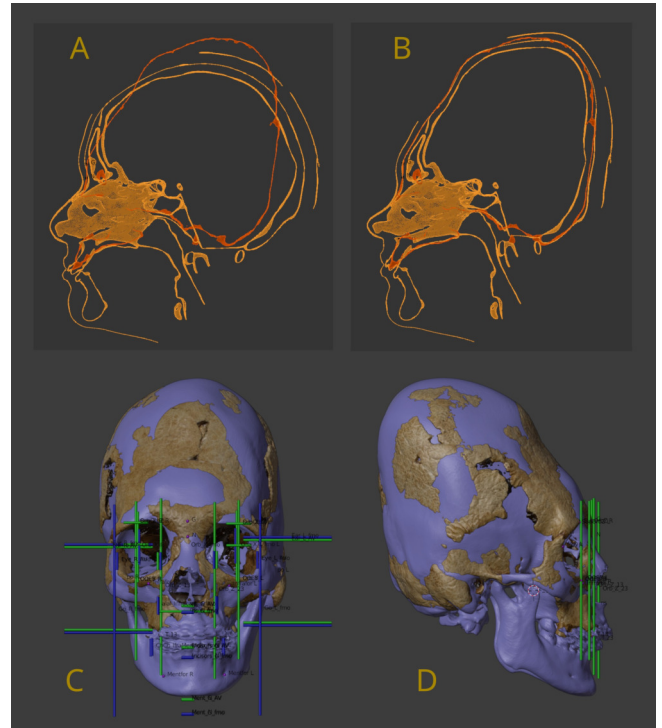


Figura4.3: Deformação anatômica inicial com uma mulher de ancestralidade europeia, visando a reconstrução da região faltante do crânio e posterior complementação final das projeções baseadas em mensurações efetuadas em tomografias de indivíduos vivos.

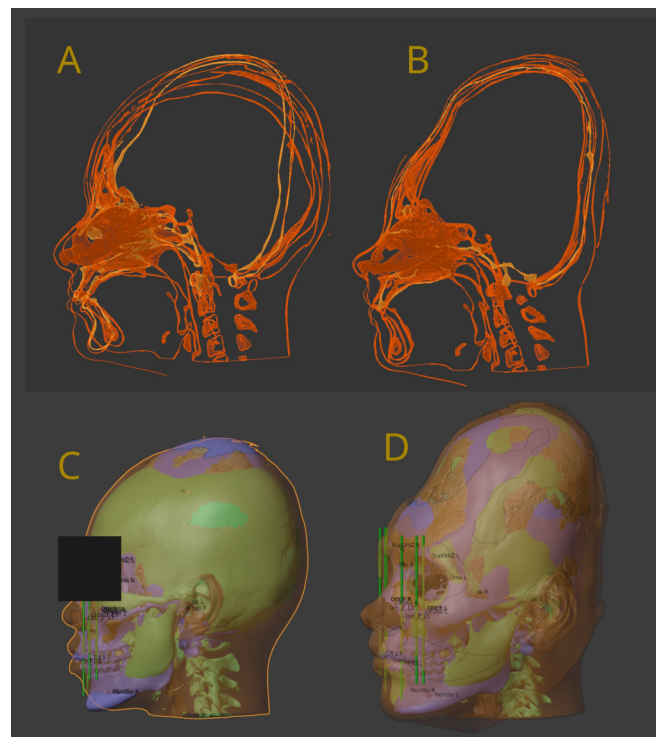


Figura4.4: Etapa complementar da deformação anatômica com a tomografia de uma mulher de ancestralidade asiática.

importada (Fig.4.4, A, C) e também deformada sobre o crânio de Dolly, resultando em uma face muito próximo daquela deformada a partir da tomografia europeia (Fig.4.4, B, D).

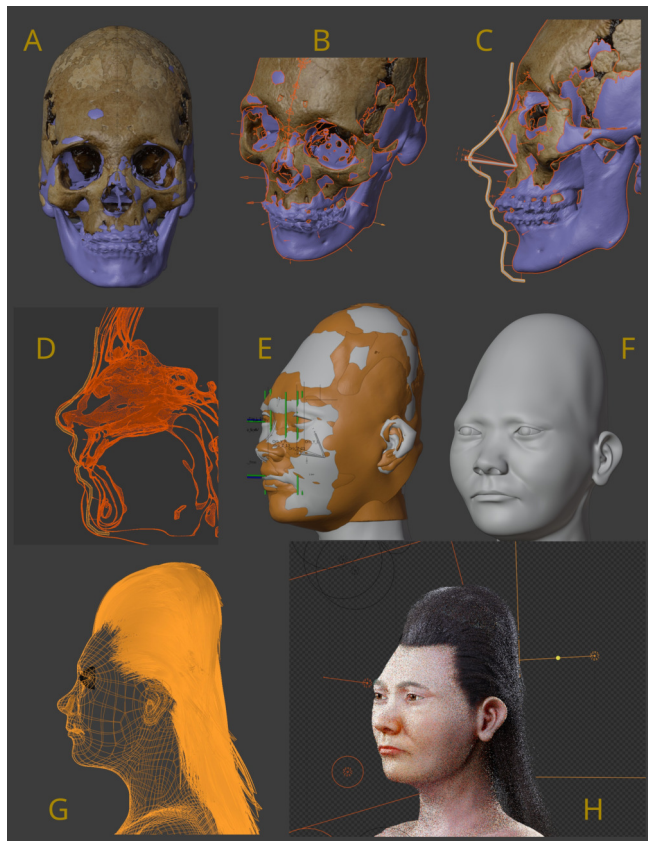


Figura4.5: Etapas finais da aproximação facial digital.

O crânio apresentava algumas assimetrias, para resolvê-las procedeu-se com o espelhamento da peça e a interpolação volumétrica da média em cada lado espelhado, de modo a gerar um modelo mais compatível com a estrutura anatômica em vida (Fig.4.5, A). Visando complementar o processo de aproximação facial com mais projeções, marcadores de profundidade do tecido mole baseado em indivíduos modernos e vivos, com ancestralidade asiática [D_Chan_2011] foram distribuídos pela superfície do crânio (Fig.4.5, B). Para o traçado do perfil da face (Fig.4.5, C) foi necessário complementar os dados dos marcadores de espessura de tecido mole com a projeção nasal baseada na mensuração de tomografias de indivíduos vivos [D_Moraes_2021] [D_Moraes_2022], ao final o traçado do perfil se compatibilizou com as deformações anatômicas (Fig.4.5, D). Seguindo o passo-a-passo descrito em Abdullah et al. 2022 [D_Abdullah_2022], foi importado o busto de outra aproximação facial forense, uma vez que tal modelagem conta com faces de 4 lados e pré-configurações a serem abordadas. O busto do doador foi ajustado às deformações anatômicas e a projeção do perfil, interpolando os dados das três fontes (Fig.4.5, E). A face básica recebeu um trabalho de escultura digital para a inserção de detalhes estrutu-

rais e marcas de expressão visando a compatibilização com a provável idade (Fig.4.5, F). Os cabelos pré-configurados na malha passaram por um ajuste de modo a compatibilizarem-se com a estrutura da face de Dully (Fig.4.5, G). A pele também recebeu pequenas adaptações por pintura digital e ajustes de tom. Luzes foram adicionadas na cena e trabalhadas para evidenciar as formas faciais (Fig.4.5, H), permitindo a finalização do processo e a geração das imagens do rosto.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Estrutura do Crânio

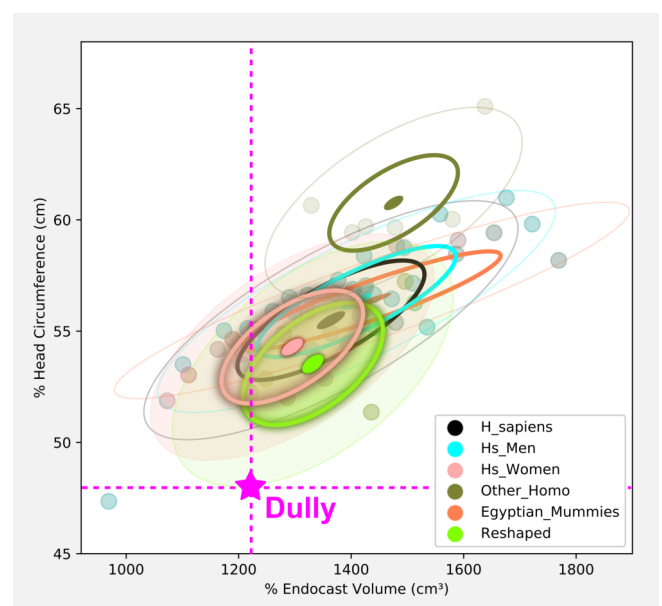


Figura4.6: Distribuição dos agrupamentos relacionados ao volume do endocrânio na horizontal e a circunferência da cabeça na vertical.

O crânio de Dully foi digitalizado levando em consideração apenas os aspectos externos da estrutura, de modo que, foi necessário utilizar o crânio resultante da deformação anatômica para segmentar o endocrânio, cujo volume chegou a 1222 cm³, além disso foi possível mensurar a circunferência da cabeça, com 48.05 cm. Um gráfico com 54 cabeças de H. sapiens e 6 de outras espécies do gênero Homo foi plotado, com subdivisões de grupos, dentre eles o das mulheres e o de crânios artificialmente remodelados. A posição do crânio de Dully indica um certo afastamento do centro das elipses cuja última engloba 95% das mensurações, no entanto, ao se observar apenas os eixos, atesta-se que o volume está dentro do desvio padrão, apenas a circunferência da cabeça que não (Fig.4.6). Ao se converter o volume do encrânio para cerebral, utilizando uma redução de 9,81% [D_Moraes_2023], chega-se ao valor de 1102 cm³, muito próximo da média geral para o sexo feminino que é

de 1116 cm³ (± 90) [D_Ritchie_2018] atestando a normalidade do volume, no entanto, quando comparamos a média da circunferência da cabeça para o sexo feminino, que é de 54.3 cm (± 2.3) [D_Costa_2022], a cabeça de Dully está 2.53 desvios padrão abaixo da média, o que em algumas literaturas, quando analisado isoladamente, poderia indicar um caso de microcefalia [D_Ross_2019] [D_Hofman_1984]. Curiosamente a linha horizontal do gráfico plotado mostra que o crânio dela está alinhado a outro, em azul, que efetivamente é um caso de microcefalia em um homem adulto (Fig.4.6, à esquerda inferior). Apesar da indicação isolada, há uma explicação bastante simples para a circunferência da cabeça ser pequena e mesmo assim, o volume cerebral ser normal.



Figura4.7: Ajuste da tomografia de um cérebro normal utilizando como referência o endocrânio de Dully.

Objetivando ilustrar de maneira mais didática as diferenças da estrutura do cérebro de Dully com uma estrutura normal, a tomografia de um cérebro [D_Edlow_2019] foi ajustada ao volume do endocrânio [D_Moraes_2023b], de modo a gerar um volume em *voxel data* correspondente ao que seria em vida (Fig.4.7).

Ao se observar os cortes em planos diferentes, compreende-se o motivo da circunferência da cabeça ser tão pequeno, ao mesmo tempo que o volume se mantém compatível com padrões de normalidade. Nos planos coronal e sagital a área recortada do crânio de Dully é maior do que a do doador sem deformação craniana, já no corte axial, o crânio de Dully é significativamente menor, de modo que, se um observador analisasse apenas estas duas imagens, poderia inferir que se tratava de um cérebro significativamente menor (Fig.4.8).

Um gráfico tipo *box* foi plotado, com a média geral dos grupos de aproximações faciais estudadas pelos autores. Ao se observar o grupo composto pe-

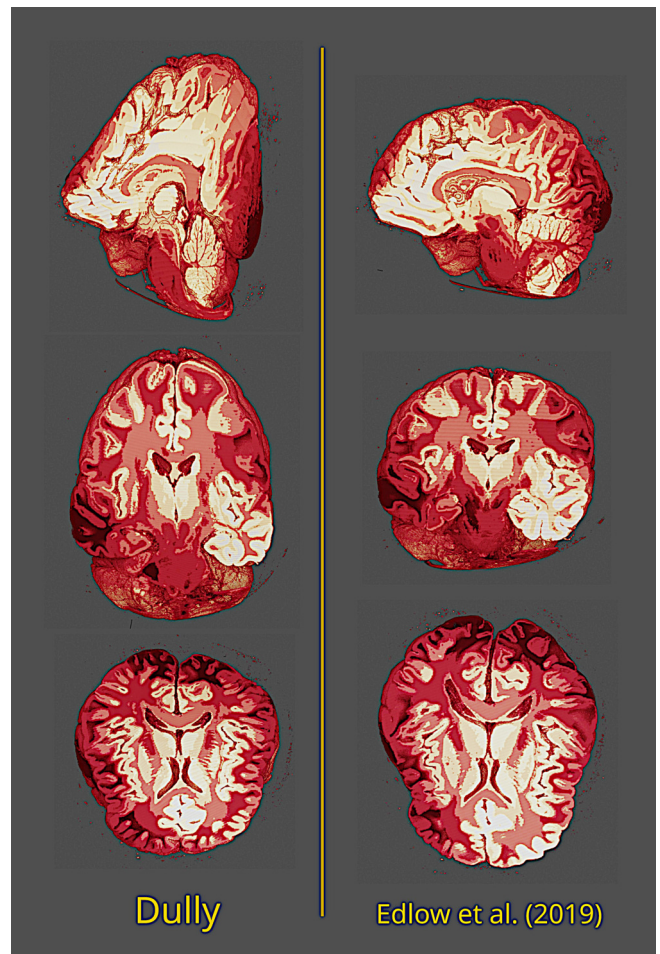


Figura4.8: Comparativo dos cortes em eixos diferentes do cérebro de Dully (à esquerda) e de um anônimo sem deformação craniana (à direita).

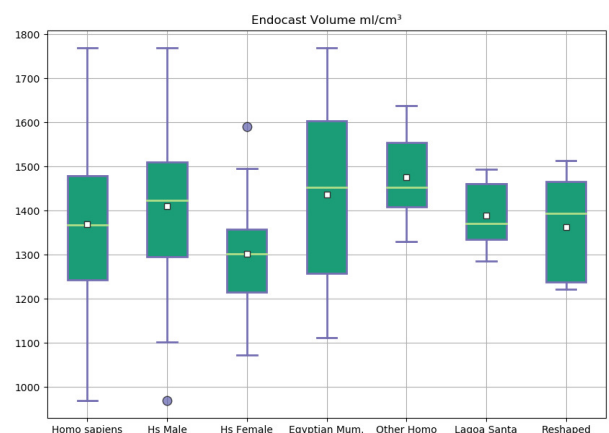


Figura4.9: Comparação do volume do endocrânio entre grupos diferentes. Os crânios com deformação/remodelamento artificial estão no grupo intitulado Reshaped.

los crânios com deformação/remodelamento artificial (n=9), atesta-se que a média e o topo do histograma estão levemente acima dos *H. sapiens* em geral, denotando que, ao menos nesta amostra, as deformações intencionais não geraram volume fora da normalidade (Fig.4.9).

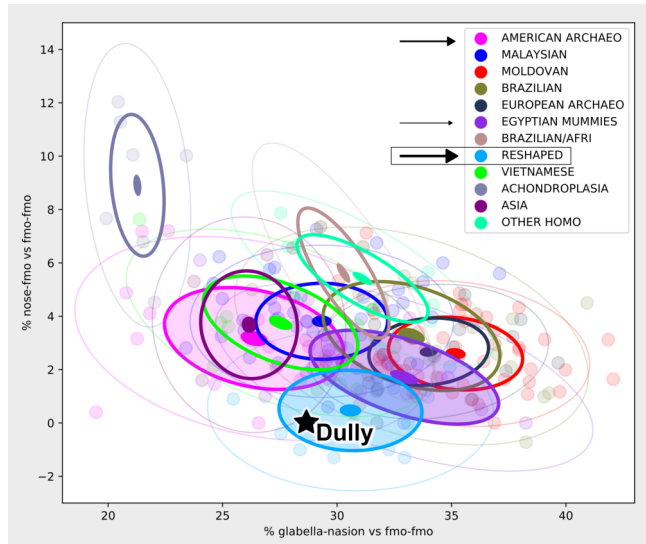


Figura4.10: Cluster populacional (n=225) com fatores da distância da glabella em relação a medida fmo-fmo na horizontal e da distância entre a ponta do osso nasal até o fmo em relação a distância fmo-fmo, na vertical.

Em relação a distribuição populacional, segundo parâmetros de medição na região do nariz e dos olhos [D_Moraes_2022c], o posicionamento do crânio de Dully demonstrou grande afinidade com o grupo dos crânios remodelados, dentro do desvio padrão e próximo aos grupos compostos por crânios arqueológicos americanos sem deformação craniana e do grupo de múmias egípcias (Fig.4.10). A proximidade com o grupo americano natural se explica pela estrutura facial compatível com a ancestralidade asiática, já a afinidade com o grupo de múmias egípcias pode estar atrelado ao fato de muitos dos crânios em questão apresentarem anormalidade estruturais (potencialmente pela consanguinidade nos matrimônios), como o de Tutancâmon, que se aproximou mais do grupo dos remodelados artificialmente, ainda que não se trate de um [D_Moraes_2023]. Além dos fatores citados, avaliar dados forenses em crânios com deformação, seja natural ou artificial, representa um grande desafio, uma vez que parte majoritária da literatura tem como base crânios dentro dos parâmetros de normalidade.

4.3.2 Aproximação Facial Digital

Foram renderizados dois grupos de imagens, um com a face objetiva, sem cabelos e em escala de cinza (Fig.4.11, Fig.4.12, Fig.4.13, Fig.4.14, Fig.4.15) e outro artístico, com cabelo e coloração da pele (Fig.4.16, Fig.4.17, Fig.4.18, Fig.4.19, Fig.4.20). O primeiro grupo é mais compatível com a abordagem forense, o segundo visa a apresentação em ambiente museístico, para a população geral.

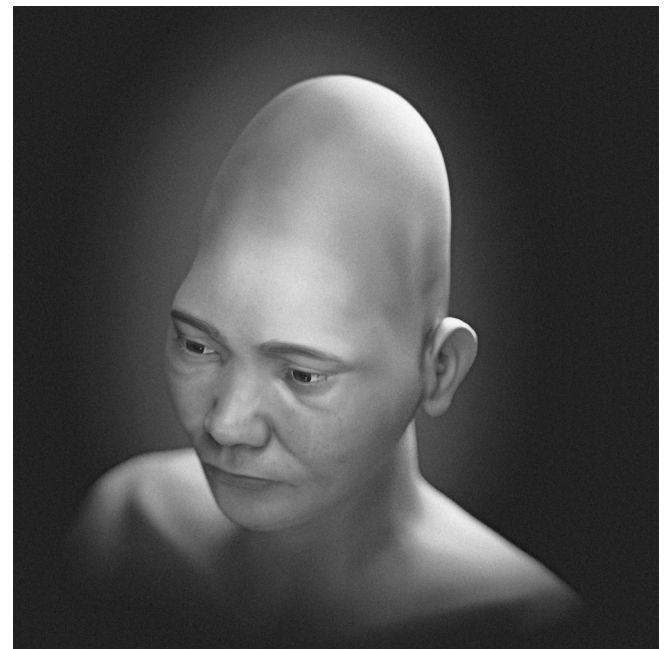


Figura4.11: Face objetiva - 3/4 superior.

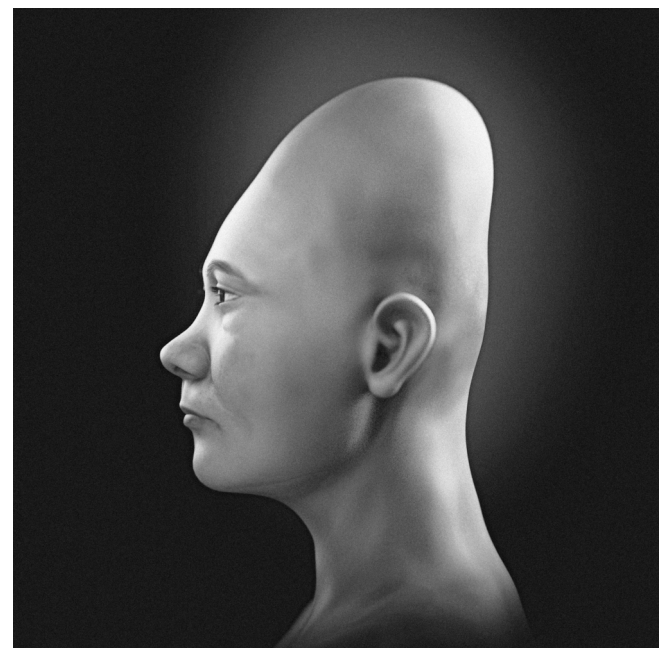


Figura4.12: Face objetiva - perfil.

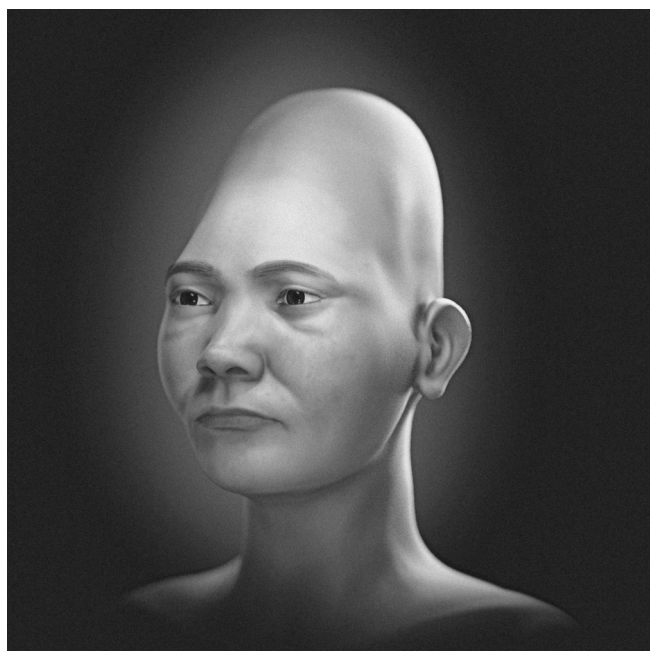


Figura 4.13: Face objetiva - 3/4.

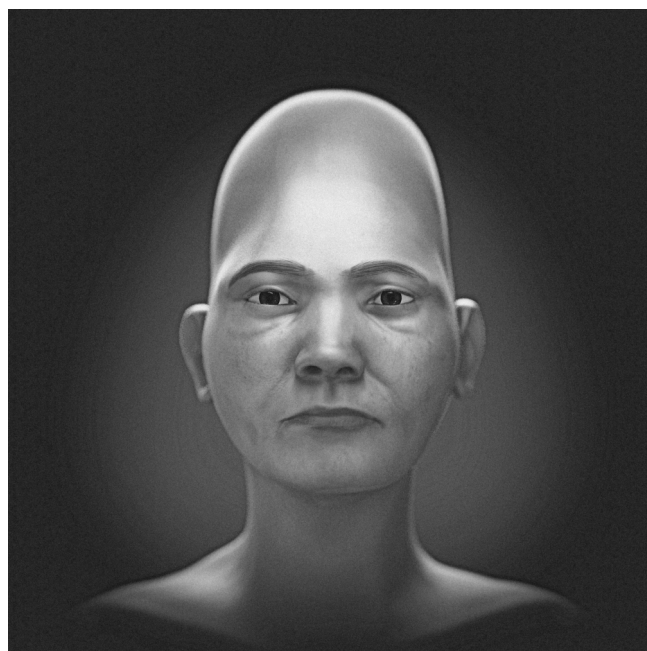


Figura 4.15: Face objetiva - frontal.

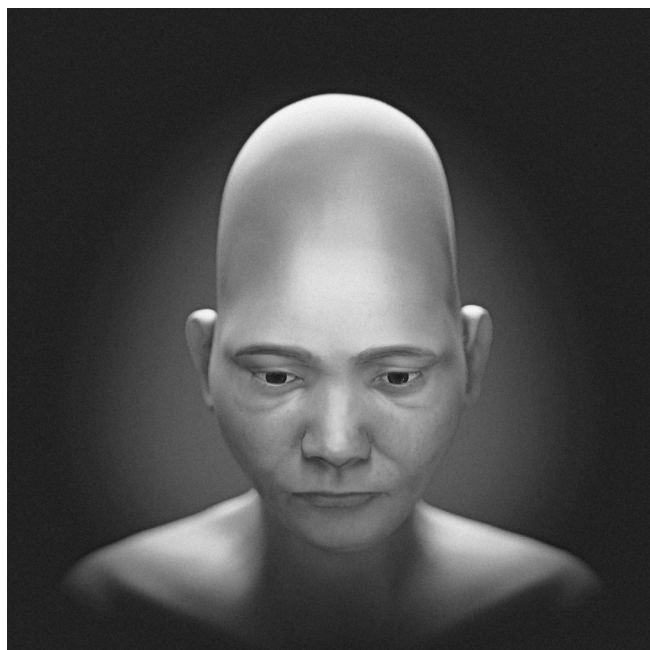


Figura 4.14: Face objetiva - frontal superior.



Figura 4.16: Face artística - 3/4 superior.

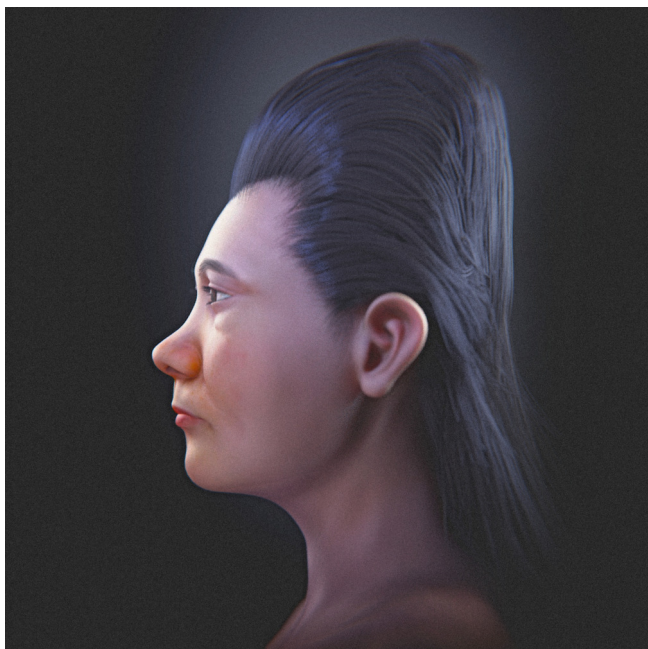


Figura4.17: Face artística - perfil.



Figura4.19: Face artística - frontal superior.



Figura4.18: Face artística - 3/4.



Figura4.20: Face artística - frontal.

4.4 Conclusão

As ferramentas baseadas em software livre, gratuito e multiplataforma fornecidas pelo OrtogOnBlender permitiram não apenas a aproximação facial de Dully, mas a análise do crânio, com levantamento estrutural e volumétrico do endocrânio e do cérebro, com dados advindos de tomografias computadorizadas.

4.5 Agradecimentos

Ao Dr. Richard Gravalos e ao Dr. Quang Ngoc Dong por cederem as tomografias das doadoras virtuais utilizadas neste estudo. Ao MCAH - Museu Cantonal de Arqueologia e História (Musée Cantonal d'Archéologie et d'Histoire), por autorizar o uso do modelo tridimensional do crânio, que viabilizou o presente estudo.

Referências Bibliográficas

- [A_Abdullah_2022] Abdullah, J. Y., Moraes, C., Saidin, M., Rajion, Z. A., Hadi, H., Shahidan, S., & Abdullah, J. M. (2022). Forensic Facial Approximation of 5000-Year-Old Female Skull from Shell Midden in Guar Kepah, Malaysia. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 15, p. 7871). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app12157871>
- [A_Bezzi_2016] Bezzi, A., Bezzi, L., Moraes, C., Carrara, N., Pievani, T., & Tiziani, M. (2016). FACCE. I molti volti della storia umana. Una mostra open source. <http://bit.ly/45rYsns>
- [A_Costa_2022] Costa, N. R. da, Mancine, L., Salvini, R., Teixeira, J. de M., Rodriguez, R. D., Leite, R. E. P., Nascimento, C., Pasqualucci, C. A., Nitrini, R., Jacob-Filho, W., Lafer, B., Grinberg, L. T., Suemoto, C. K., & Nunes, P. V. (2022). Microcephaly measurement in adults and its association with clinical variables. In *Revista de Saúde Pública* (Vol. 56, p. 38). Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004175>
- [A_Grant_2018] Grant, M. (2018). An analysis of the categorisation of the Skhul-Qafzeh hominin remains as modern. *The Human Voyage*, 2. Retrieved from <https://studentjournals.anu.edu.au/index.php/hv/article/view/79>
- [A_McCown_1939] McCown TD, and Keith A (1939) *The Stone Age of Mount Carmel. 11. The Fossil Human Remains From the Levallois-Mousterian*. Oxford: Clarendon.
- [A_Moraes_2022] Moraes, C., & Suharschi, I. (2022). Mensuração de Dados Faciais Ortográficos em Moldavos e Comparação com Outras Populações. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20089754>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/4/Moldavos.html
- [A_Moraes_2022b] Moraes, C., Šindelář, J., & Drbal, K. (2022). A Aproximação Facial Forense do Crânio Mladeč 1. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20435787>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/5/Mladec.html
- [A_Moraes_2023] Moraes, C., Bezzi, L., & Bezzi, A. (2023). A Aproximação Facial Digital 3D do Homo floresiensis Baseada em Deformação Anatômica. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.23304077>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/6/Floresiensis.html
- [A_Moraes_2023b] Moraes, C. (2023). A Aproximação Facial Digital 3D de Ava (Escócia, ~3806 AP). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.23560587>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/6/Ava.html
- [A_Moraes_2023c] Moraes, C., Galassi, F. M., Šindelář, J., Varotto, E., Habicht, M., & Beaini, T. L. (2023). A Aproximação Facial Digital 3D de Zlatý kůň 1 (45.000 AP). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.23733504>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/6/Zlaty.html
- [A_Moraes_2023d] Moraes, C., & Elias Santos, M. (2023). A Aproximação Facial do Crânio de Nazlet Khater 2. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.22557598>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/6/NazletKhater2.html
- [A_Moraes_2023e] Moraes, C., Habicht, M. E., Galassi, F. M., Varotto, E., Beaini, T. L. (2023): Pharaoh Tutankhamun: a novel 3D digital facial approximation. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. Preprint. https://www.researchgate.net/publication/371120172_Pharaoh_Tutankhamun_a_novel_3D_digital_facial_approximation/related
- [A_Neubauer_2018] Neubauer, S., Hublin, J.-J., & Gunz, P. (2018). The evolution of modern human brain shape. In *Science Advances* (Vol. 4, Issue 1). American Association for the Advancement of Science (AAAS). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao5961>
- [A_Ritchie_2018] Ritchie, S. J., Cox, S. R., Shen, X., Lombardo, M. V., Reus, L. M., Alloza, C., Harris, M. A., Alderson, H. L., Hunter, S., Neilson, E., Liewald, D. C. M., Auyeung, B., Whalley, H. C., Lawrie, S. M., Gale, C. R., Bastin, M. E., McIntosh, A. M., & Deary, I. J. (2018). Sex Differences in the Adult Human Brain: Evidence from 5216 UK Biobank Participants. In *Cerebral Cortex* (Vol. 28, Issue 8, pp. 2959–2975). Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy109>
- [A_SMITHSONIAN_2022] SMITHSONIAN. (2022, August 30). Skhul v. The Smithsonian Institution's Human Origins Program. <https://humanorigins.si.edu/evidence/human-fossils/fossils/skh%C5%ABl-v>

- [A_Stephan_2015] Stephan, C. N. (2015). Facial Approximation-From Facial Reconstruction Synonym to Face Prediction Paradigm. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 60, Issue 3, pp. 566–571). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12732>
- [A_Pereira_2015] Pereira, J. G. D., Magalhães, L. V., Costa, P. B., & Silva, R. H. A. da. (2017). RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE TRIDIMENSIONAL: TÉCNICA MANUAL VS. TÉCNICA DIGITAL. In *Revista Brasileira de Odontologia Legal* (pp. 46–54). Revista Brasileira de Odontologia Legal. <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i2.111>
- [A_Vasilyev_2015] Vasilyev, S.V. PALEOANTHROPOLOGY OF FOSSIL HOMININS FROM THE LEVANT AND IRAQ, in: 43 Rd Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. in IGCP 610 Third Plenary Conference and Field Trip “From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary” 22-30 September 2015, Astrakhan, Russia. Proceedings / Ed.: A. Gilbert, V. Yanko-Hombach, T. Yanina. Moscow, MSU, 2015, 220 p.
- [B_Abdullah_2022] Abdullah, J. Y., Moraes, C., Saidin, M., Rajion, Z. A., Hadi, H., Shahidan, S., & Abdullah, J. M. (2022). Forensic Facial Approximation of 5000-Year-Old Female Skull from Shell Midden in Guar Kepah, Malaysia. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 15, p. 7871). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app12157871>
- [B_Ji_2021] Ji, Q., Wu, W., Ji, Y., Li, Q., & Ni, X. (2021). Late Middle Pleistocene Harbin cranium represents a new Homo species. In *The Innovation* (Vol. 2, Issue 3, p. 100132). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100132>
- [B_Ni_2021] Ni, X., Ji, Q., Wu, W., Shao, Q., Ji, Y., Zhang, C., Liang, L., Ge, J., Guo, Z., Li, J., Li, Q., Grün, R., & Stringer, C. (2021). Massive cranium from Harbin in northeastern China establishes a new Middle Pleistocene human lineage. In *The Innovation* (Vol. 2, Issue 3, p. 100130). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100130>
- [B_Moraes_2021a] Moraes, C., Dornelles, R., & Rosa, E. D. (2021). Digitalização 3D de Faces a partir de Vídeos. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.14075456>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/2/Video3D.html
- [B_Moraes_2021b] Moraes, C., Dornelles, R., & Rosa, E. D. (2021). Digitalização 3D a partir de Fotografias com o SMVS e o MVE no OrtogOn-Blender. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.13549595>
- [B_Moraes_Suharschi_2022] Moraes, C., & Suharschi, I. (2022). Mensuração de Dados Faciais Ortográficos em Moldavos e Comparação com Outras Populações. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20089754>
- [B_Moraes_2022] Moraes, C., Šindelář, J., & Drbal, K. (2022). A Aproximação Facial Forense do Crânio Mladeč 1. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20435787>
- [B_Moraes_2022b] Moraes, C., Suharschi, I., Abdullah, J. Y., Quang, D. N., Santos, M. E., Machado, M. P. S., & Beaini, T. L. (2022). Agrupamento em Clusters de Populações a partir de Comparações com a Distância Orbital Frontomalar (fmo-fmo). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20161013>
- [B_Moraes_2023] Moraes, C. (2023). A Aproximação Facial Digital 3D do Crânio Skhül V (80.000-120.000 AP). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.23936826>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/7/Skhul.html
- [B_Moraes_2023b] Moraes, C., Habicht, M. E., Galassi, F. M., Varotto, E., & Beaini, T. (2023). Pharaoh Tutankhamun: a novel 3D digital facial approximation. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 127(1), 13–22. <https://doi.org/10.36253/ijae-14514>
- [B_Moraes_2023c] Moraes, C., Bezzi, L., & Bezzi, A. (2023). A Aproximação Facial Digital 3D do Homo floresiensis Baseada em Deformação Anatômica. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.23304077>
- [B_Neubauer_2018] Neubauer, S., Hublin, J.-J., & Gunz, P. (2018). The evolution of modern human brain shape. In *Science Advances* (Vol. 4, Issue 1). American Association for the Advancement of Science (AAAS). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao5961>
- [B_Pereira_2015] Pereira, J. G. D., Magalhães, L. V., Costa, P. B., & Silva, R. H. A. da. (2017). RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE TRIDIMENSIONAL: TÉCNICA MANUAL VS. TÉCNICA DIGITAL. In *Revista Brasileira de Odontologia Legal* (pp. 46–54). Revista Brasileira de Odontologia Legal. <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i2.111>
- [B_Prossinger_Nicola_2006] Prossinger, H., & Teschler-Nicola, M. (2006). Electronic Segmentation Methods Reveal the Preservation Status and Otherwise Unobservable Features of the Mladeč 1 Cranium. In *Early*

- Modern Humans at the Moravian Gate (pp. 341–356). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-211-49294-9_11
- [B_Stephan_2015] Stephan, C. N. (2015). Facial Approximation-From Facial Reconstruction Synonym to Face Prediction Paradigm. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 60, Issue 3, pp. 566–571). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12732>
- [C_Abdullah_2022] Abdullah, J. Y., Moraes, C., Saidin, M., Rajion, Z. A., Hadi, H., Shahidan, S., & Abdullah, J. M. (2022). Forensic Facial Approximation of 5000-Year-Old Female Skull from Shell Midden in Guar Kepah, Malaysia. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 15, p. 7871). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app12157871>
- [C_Costa_2022] Costa, N. R. da, Mancine, L., Salvini, R., Teixeira, J. de M., Rodriguez, R. D., Leite, R. E. P., Nascimento, C., Pasqualucci, C. A., Nitrini, R., Jacob-Filho, W., Lafer, B., Grinberg, L. T., Suemoto, C. K., & Nunes, P. V. (2022). Microcephaly measurement in adults and its association with clinical variables. In *Revista de Saúde Pública* (Vol. 56, p. 38). Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004175>
- [C_De_Greef_2006] De Greef, S., Claes, P., Vandermeulen, D., Mollemans, W., Suetens, P., & Willems, G. (2006). Large-scale in-vivo Caucasian facial soft tissue thickness database for craniofacial reconstruction. In *Forensic Science International* (Vol. 159, pp. S126–S146). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.034>
- [C_Edlow_2019] Edlow, B. L., Mareyam, A., Horn, A., Polimeni, J. R., Witzel, T., Tisdall, M. D., Augustinack, J., Stockmann, J. P., Diamond, B. R., Stevens, A., Tirrell, L. S., Folkerth, R. D., Wald, L. L., Fischl, B., & van der Kouwe, A. (2019). 7 Tesla MRI of the ex vivo human brain at 100 micron resolution. *Cold Spring Harbor Laboratory*. <https://doi.org/10.1101/649822>
- [C_Harlow_1869] Harlow, J. M. (John Martyn), 1819–1907, “Recovery from the Passage of an Iron Bar Through the Head,” On-View, accessed December 8, 2023, <https://collections.countway.harvard.edu/onview/items/show/25407>.
- [C_Moraes_2021] Moraes, C., Sobral, D. S., Mamede, A., & Beaini, T. L. (2021). Sistema Complementar de Projeção Nasal em Reconstruções/Aproximações Faciais Forenses. *figshare*. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.17209379>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/3/NarizProjecao.html.
- [C_Moraes_2021b] Moraes, C., Graf, M., Dornelles, R., & Rosa, E. D. (2021). Reconstrução de Voxel Data no OrtogOnBlender. *figshare*. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.13670134>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/2/
- [C_Moraes_2021c] Moraes, C., Dallazen, E., Dornelles, R., & Da Rosa, E. (2021). Conversão de Imagens em Arquivos DICOM com o OrtogOnBlender. *figshare*. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.14445366>
- [C_Moraes_2022] Moraes, C., Beaini, T. L., Stefensen, T. H., & Dalstra, M. (2022). A Aproximação Facial de uma Vítima da Batalha de Gotland (1361). *Figshare*. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.21432384>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/5/Gotland.html
- [C_Moraes_2022b] Moraes, C., & Suharschi, I. (2022). Mensuração de Dados Faciais Ortográficos em Moldavos e Comparação com Outras Populações. *figshare*. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20089754>
- [C_Moraes_2023] Moraes, C., Habicht, M. E., Galassi, F. M., Varotto, E., & Beaini, T. (2023). Pharaoh Tutankhamun: a novel 3D digital facial approximation. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 127(1), 13–22. <https://doi.org/10.36253/ijae-14514>
- [C_Pereira_2017] Pereira, J. G. D., Magalhães, L. V., Costa, P. B., & Silva, R. H. A. da. (2017). RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE TRIDIMENSIONAL: TÉCNICA MANUAL VS. TÉCNICA DIGITAL. In *Revista Brasileira de Odontologia Legal* (pp. 46–54). *Revista Brasileira de Odontologia Legal*. <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i2.111>
- [C_Ratiu_2004] Ratiu, P., Talos, I.-F., Haker, S., Lieberman, D., & Everett, P. (2004). The Tale of Phineas Gage, Digitally Remastered. In *Journal of Neurotrauma* (Vol. 21, Issue 5, pp. 637–643). Mary Ann Liebert Inc. <https://doi.org/10.1089/089771504774129964>
- [C_Ritchie_2018] Ritchie, S. J., Cox, S. R., Shen, X., Lombardo, M. V., Reus, L. M., Alloza, C., Harris, M. A., Alderson, H. L., Hunter, S., Neilson, E., Liewald, D. C. M., Auyeung, B., Whalley, H. C., Lawrie, S. M., Gale, C. R., Bastin, M. E., McIntosh, A. M., & Deary, I. J. (2018). Sex Differences in the Adult Human Brain: Evidence from 5216 UK Biobank Participants. In *Cerebral Cortex* (Vol. 28, Issue 8, pp.

- 2959–2975). Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy109>
- [C_Stephan_2015] Stephan, C. N. (2015). Facial Approximation-From Facial Reconstruction Synonym to Face Prediction Paradigm. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 60, Issue 3, pp. 566–571). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12732>
- [D_Abdullah_2022] Abdullah, J. Y., Moraes, C., Saidin, M., Rajion, Z. A., Hadi, H., Shahidan, S., & Abdullah, J. M. (2022). Forensic Facial Approximation of 5000-Year-Old Female Skull from Shell Midden in Guar Kepah, Malaysia. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 15, p. 7871). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app12157871>
- [D_Chan_2011] Chan, W. N. J., Listi, G. A., & Manhein, M. H. (2011). In Vivo Facial Tissue Depth Study of Chinese-American Adults in New York City. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 56, Issue 2, pp. 350–358). Wiley. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01640.x>
- [D_Coelho_2017] Coelho, J. T. (2017, October 12). The 4,500-year-old face of the “lady with the four brooches” revealed. *The Sun*. <https://bit.ly/3uTfUEr>
- [D_Costa_2022] Costa, N. R. da, Mancine, L., Salvini, R., Teixeira, J. de M., Rodriguez, R. D., Leite, R. E. P., Nascimento, C., Pasqualucci, C. A., Nitrini, R., Jacob-Filho, W., Lafer, B., Grinberg, L. T., Suemoto, C. K., & Nunes, P. V. (2022). Microcephaly measurement in adults and its association with clinical variables. In *Revista de Saúde Pública* (Vol. 56, p. 38). Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004175>
- [D_Edlow_2019] Edlow, B. L., Mareyam, A., Horn, A., Polimeni, J. R., Witzel, T., Tisdall, M. D., Augustinack, J., Stockmann, J. P., Diamond, B. R., Stevens, A., Tirrell, L. S., Folkerth, R. D., Wald, L. L., Fischl, B., & van der Kouwe, A. (2019). 7 Tesla MRI of the ex vivo human brain at 100 micron resolution. Cold Spring Harbor Laboratory. <https://doi.org/10.1101/649822>
- [D_EL_COMERCIO_2017] EL COMERCIO (2017, July 14). Cusco: Así era El Rostro de la Señora de K'anamarka [fotos]. *El Comercio Perú*. <https://bit.ly/3v1KPpC>
- [D_Enchev_2010] Enchev, Y., Nedelkov, G., Atanassova-Timeva, N., & Jordanov, J. (2010). Paleoneurosurgical aspects of Proto-Bulgarian artificial skull deformations. In *Neurosurgical Focus* (Vol. 29, Issue 6, p. E3). Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG). <https://doi.org/10.3171/2010.9.focus10193>
- [D_Hofman_1984] Hofman, M. A. (1984). A biometric analysis of brain size in micrencephalics. In *Journal of Neurology* (Vol. 231, Issue 2, pp. 87–93). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/bf00313723>
- [D_MCACH_2018] MCAH. (2018). Artificially deformed skull - dully - 5th c. ad - download free 3D model by Musée cantonal d'archéologie et d'histoire (@mcah). Sketchfab. <https://skfb.ly/6QZAH>
- [D_Molnar_2014] Molnár, M., János, I., Szűcs, L., & Szathmáry, L. (2014). Artificially deformed crania from the Hun-Germanic Period (5th–6th century ad) in northeastern Hungary: historical and morphological analysis. In *Neurosurgical Focus* (Vol. 36, Issue 4, p. E1). Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG). <https://doi.org/10.3171/2014.1.focus13466>
- [D_Moraes_2021] Moraes, C., Sobral, D. S., Mamede, A., & Beaini, T. L. (2021). Sistema Complementar de Projeção Nasal em Reconstruções/Aproximações Faciais Forenses. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.17209379>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/3/NarizProjecao.html
- [D_Moraes_2022] Moraes, C., & Suharschi, I. (2022). Mensuração de Dados Faciais Ortográficos em Moldavos e Comparação com Outras Populações. figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20089754>
- [D_Moraes_2022b] Moraes, C., Beaini, T. L., & Santos, M. E. (2022). A Aproximação Facial Forense do Crânio de Jericó (BM 127414), ≈9000 AP. Figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.21772343>. http://ortogonline.com/doc/pt_br/OrtogOnLineMag/5/Jericho.html
- [D_Moraes_2022c] Moraes, C., Suharschi, I., Abdullah, J. Y., Quang, D. N., Santos, M. E., Machado, M. P. S., & Beaini, T. L. (2022). Agrupamento em Clusters de Populações a partir de Comparações com a Distância Orbital Frontomalar (fmo-fmo). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.20161013>
- [D_Moraes_2023] Moraes, C., Habicht, M. E., Galassi, F. M., Varotto, E., & Beaini, T. (2023). Pharaoh Tutankhamun: a novel 3D digital facial approximation. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 127(1), 13–22. <https://doi.org/10.36253/ijae-14514>

- [D_Moraes_2023b] Moraes, C. (2023). A Aproximação Facial e a Dinâmica do Acidente de Phineas Gage (1848). figshare. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.24782022>
- [D_Ni_2020] Ni, X., Li, Q., Stidham, T. A., Yang, Y., Ji, Q., Jin, C., & Samiullah, K. (2020). Earliest-known intentionally deformed human cranium from Asia. In *Archaeological and Anthropological Sciences* (Vol. 12, Issue 4). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01045-x>
- [D_Pereira_2017] Pereira, J. G. D., Magalhães, L. V., Costa, P. B., & Silva, R. H. A. da. (2017). RECONSTRUÇÃO FACIAL FORENSE TRIDIMENSIONAL: TÉCNICA MANUAL VS. TÉCNICA DIGITAL. In *Revista Brasileira de Odontologia Legal* (pp. 46–54). Revista Brasileira de Odontologia Legal. <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i2.111>
- [D_Ritchie_2018] Ritchie, S. J., Cox, S. R., Shen, X., Lombardo, M. V., Reus, L. M., Alloza, C., Harris, M. A., Alderson, H. L., Hunter, S., Neilson, E., Liewald, D. C. M., Auyeung, B., Whalley, H. C., Lawrie, S. M., Gale, C. R., Bastin, M. E., McIntosh, A. M., & Deary, I. J. (2018). Sex Differences in the Adult Human Brain: Evidence from 5216 UK Biobank Participants. In *Cerebral Cortex* (Vol. 28, Issue 8, pp. 2959–2975). Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy109>
- [D_Ross_2019] Ross, M., E. Microcephaly. (2019). In *The Causes of Epilepsy* (pp. 497–507). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108355209.073>
- [D_SERTALP_2023] Sertalp, E., Moraes, C., & Bütün, E. (2023) Facial Reconstruction of a Deformed Skull from the Roman Period of Juliolis.
- [D_Stephan_2015] Stephan, C. N. (2015). Facial Approximation-From Facial Reconstruction Synonym to Face Prediction Paradigm. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 60, Issue 3, pp. 566–571). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12732>
- [D_Tavartkiladze_2021] Tavartkiladze, N. (2021). Genesis of Artificially Deformed Early Medieval Skulls Discovered at Samtavro Cemetery and Their Historical Significance. In *South Caucasus – Archaeological Context* (Issue 1, pp. 6–22). National Agency for Cultural Heritage Preservation Georgia. <https://doi.org/10.52147/2667-9353/2021-1-6-22>