

EDITORIAL

Quase aos 90 Anos, o Homúnculo de Penfield pode Finalmente Reformar-se...

Almost at Age 90, the Penfield's Homunculus can Finally Retire...

 Miguel Grunho ^{1,*}

1-Serviço de Neurologia, Hospital Garcia de Orta, Almada, Portugal

DOI: <https://doi.org/10.46531/sinapse/ED/230051/2023>

Foi recentemente publicado, em abril, na insuspeita revista *Nature*, um interessante artigo científico¹ que vem abalar a validade (provavelmente de forma definitiva) de um dos mais icónicos, mais disseminados e mais amados (e ao mesmo tempo dos mais mal-amados) diagramas da história das neurociências – o homúnculo de Penfield.^{2,3}

O nosso bem conhecido homúnculo de Penfield teve a sua primeira aparição em dezembro de 1937, na revista *Brain*, na quadragésima quarta página (de cinquenta e cinco!) de um histórico artigo de Wilder Penfield (o conhecido neurocirurgião e investigador, pioneiro do mapeamento cerebral por estimulação cortical) e Edwin Boldrey.^{2,3} Criação de Hortense Cantlie, ilustradora médica no *Montreal General Hospital* na altura, esta quase mítica criatura conheceu, também sob a égide de Penfield e colaboradores (Theodore Rasmussen, em 19506; Herbert Jasper, em 1954),⁷ novas encarnações nas décadas seguintes.²⁻⁷

Com estas novas versões, tendo conseguido representar visualmente (e assim simplificar) conceitos neurológicos complexos, não é de estranhar que o homúnculo de Penfield (motor e sensitivo) tenha ganho uma crescente popularidade como *aide-mémoire* e logrado conquistar, até aos dias de hoje, quase 90 anos depois, um lugar cativo no ensino das neurociências.²⁻⁷ Assim, classicamente, pensamos no córtex motor primário (M1) como estando organizado na forma de um homúnculo, contínuo e disposto de forma somatotópica ao longo do giro pré-central. Foi isto, com elevada probabilidade, aquilo que a generalidade de nós (para não dizer todos) aprendeu nos tempos de faculdade ou leu repetidamente nos livros de texto ao longo dos anos.

Não obstante, como seria de esperar, o homúnculo de Penfield foi também alvo de importante criticismo ao longo dos anos, pelos mais diversos motivos (inclusivamente por ter sido apenas representado o homúnculo masculino).^{3,8,9} E, sem surpresa, até porque o próprio Penfield reconhecia isso desde o início, a sua exaustividade e seu rigor anátomo-fisiológico tem vindo a ser repetidamente posto em causa (sendo recorrente a discussão acerca localização da representação cortical dos órgãos genitais femininos,^{10,11} para citar um exemplo mais curioso e enigmático).^{3,8,9} O recém-publicado artigo da *Nature* que referi no início — *A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex* — é disso o mais recente e porventura mais refinado exemplo.¹

Neste trabalho, os autores (que pertencem à *Washington University School of Medicine*, em *St. Louis, Missouri*, nos Estados Unidos da América) demonstraram, com recurso a técnicas de precisão de ressonância magnética funcional, que o homúnculo motor não é composto continuamente por áreas efetoras específicas para as diferentes partes do corpo; que estas mesmas áreas efetoras não se organizam da forma que considerávamos antes; e que são interrompidas por regiões com estrutura, conectividade e função distintas (áreas inter-efetoras) dedicadas a ações complexas e ao controlo integrado e alostático de todo o corpo.¹

Tal como os resultados da investigação do grupo de Wilder Penfield, as propostas dos autores podem ser mais facilmente entendidas de uma forma visual (**Fig. 1**), sendo que estes avisam que — tal como as ilustrações originais de Penfield — o diagrama atual pretende apenas ilustrar os princípios organizacionais do modelo, pelo que não deve ser (sobre)interpretado como um mapa de elevada precisão. Na **Fig. 1** encontramos então a nova proposta para a organização do homúnculo motor, por comparação com o agora obsoleto homúnculo de Penfield.¹

Neste novo modelo, as áreas efetoras específicas organizam-se em três eixos principais (respetivamente para o membro inferior, membro superior e face), com a representação das regiões mais proximais desses mesmos segmentos corporais a organizar-se de forma concêntrica em torno das suas partes mais distais e isoladas (dedos do pé, dedos da mão e língua). Existem depois as áreas inter-efetoras (correspondendo às marionetas na **Fig. 1**), situadas (como o próprio nome indica) nos pontos de intersecção das regiões efetoras.¹

Informações/Informations:

Editorial, publicado em Sinapse, Volume 23, Número 2, abril-junho 2023. Versão eletrónica em www.sinapse.pt; Editorial, published in Sinapse, Volume 23, Number 2, April-June 2023. Electronic version in www.sinapse.pt

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) e Sinapse 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial. © Author(s) (or their employer(s)) and Sinapse 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

Palavras-chave:

Cognição;
Córtex Motor;
Mapeamento Encefálico.

Keywords:

Brain Mapping;
Cognition;
Motor Cortex.

*Autor Correspondente / Corresponding Author:

Miguel Grunho
Av. Torrado da Silva,
2805-267 Almada, Portugal
miguelgrunho@gmail.com

Recebido / Received: 2023-07-11

Aceite / Accepted: 2023-05-09

Publicado / Published: 2023-07-18

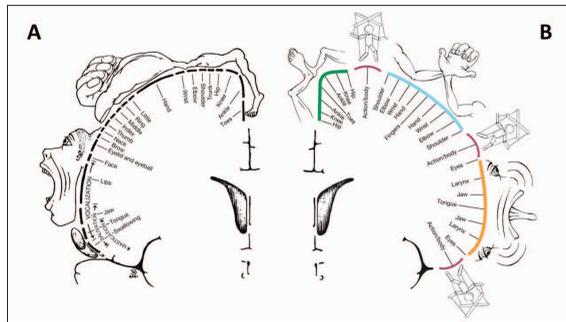


Figura 1. O homúnculo motor. (A) Representação clássica do homúnculo motor de Penfield. (B) Representação da nova proposta para o homúnculo motor, de acordo com os dados científicos mais atuais. Ambas as figuras são conceituais e não devem ser interpretadas como rigorosamente precisas em termos de tamanho e localização das diferentes áreas.

Adaptado de: Gordon EM, et al. A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex. *Nature*. 2023;617:351-9.1

As áreas inter-efetoras exibem uma menor espessura cortical, mas uma maior conectividade funcional — entre si, mas também à rede cíngulo-opercular — sendo assim parte importante de um complexo sistema integrado somatocognitivo vocacionado para o planeamento de ações do corpo inteiro (SCAN, do inglês, *somato-cognitive action network*). Em resumo, podemos encontrar na área motora primária dois sistemas paralelos interligados, um dedicado ao controlo motor fino e isolado de partes específicas do corpo, o outro (SCAN) mais vocacionado para o planeamento de ações mais complexas e integradas.¹

Encorajo todos a que leiam o artigo, até porque o podem fazer facilmente (está em *open access*). A história de como os autores se permitiram (relutantemente, ao início) a ousadia de desafiar 90 anos de história é igualmente interessante e cativante. O artigo de opinião publicado na *Scientific American*, também em abril, por Nico U.F. Dosenbach, conta essa mesma história e vale bem a leitura, até porque encerra em si vários ensinamentos importantes.¹²

Na verdade, as alterações que permitiram aos autores elaborar o seu modelo já haviam “emergido” anos antes na sua investigação (e também na de outros investigadores), mas haviam sido interpretadas como “ruído”, uma vez que chocavam frontalmente com as assunções fundamentais dos ensinamentos clássicos de neuroanatomia. Mas o tal “ruído” revelou-se consistente nas várias experiências e, quando finalmente o grupo de investigadores se permitiu desafiar o *status quo* e confiar mais nos seus dados, tudo fez mais sentido e surgiu então um novo e evoluído modelo para o homúnculo motor. Foi algo, nas próprias palavras de Nico U.F. Dosenbach, *eye-opening*, e algo que nos deve servir de lição.¹² Na Ciência, não devemos prescindir de confrontar os seus próprios dogmas, por mais próximos e confortantes que eles nos possam ser.

Quase aos 90 anos, é chegado o momento de deixarmos o homúnculo de Penfield — que foi durante todos estes anos bem mais do que alguma vez pretendeu ser — gozar

uma bem merecida reforma (nos vários sentidos da palavra). Missão cumprida. Em nada sai beliscado o legado e o mérito de Penfield e dos seus colaboradores, mas sobretudo das largas dezenas de doentes que altruisticamente tornaram possível chegarmos a este ponto do conhecimento.

Honrar os que nos precederam, melhorando o seu trabalho, não só é um direito que nos assiste enquanto clínicos e investigadores, mas é sobretudo um dever e um sinal de respeito. Penfield fez o mesmo no seu tempo e em boa hora o fez. Como Isaac Newton terá dito em tempos, “*If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants*” (“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre os ombros de gigantes”). Calha, neste caso, que o gigante seja a miniatura de um Homem (o real significado da palavra homúnculo), por sua vez criado por verdadeiros gigantes da neurociência. ■

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio o bolsa ou bolsa.

Proveniência e Revisão por Pares: Comissionado; sem revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship.

Provenance and Peer Review: Commissioned; not externally peer reviewed.

References / Referências

- Gordon EM, Chauvin RJ, Van AN, Rajesh A, Nielsen A, Newbold DJ, et al. A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex. *Nature* 2023;617:351-9. doi: 10.1038/s41586-023-05964-2.
- Penfield W, Boldrey E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain*. 1937;60:389–443.
- Catani M. A little man of some importance. *Brain*. 2017;140:3055-61. doi: 10.1093/brain/awx270.
- Gandhoke GS, Belykh E, Zhao X, Leblanc R, Preul MC. Edwin Boldrey and Wilder Penfield's Homunculus: A Life Given by Mrs. Cantlie (In and Out of Realism). *World Neurosurg*. 2019;132:377-88. doi: 10.1016/j.wneu.2019.08.116.
- Pogliano C. Penfield's homunculus and other grotesque creatures from the Land of If. *Nuncius*. 2012;27:141-62. doi: 10.1163/182539112x637192.
- Penfield W, Rasmussen T. *The cerebral cortex of man*. New York: Macmillan; 1950.
- Penfield W, Jasper H. *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. London: Churchill; 1954.
- Schott GD. Penfield's homunculus: a note on cerebral cartography. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1993;56:329-33.
- Graziano MS. Ethological action maps: a paradigm shift for the motor cortex. *Trends Cogn Sci*. 2016;20:121-32. doi: 10.1016/j.tics.2015.10.008.
- Griggs RA. Who is Mrs. Cantlie and Why Are They Doing Those Terrible Things to Her Homunculi? *Teaching Psychol*. 1988;15:105-6.
- Di Noto PM, Newman L, Wall S, Einstein G. The hermunculus: what is known about the representation of the female body in the brain? *Cereb Cortex*. 2013;23:1005-13. doi: 10.1093/cercor/bhs005.
- Dosenbach NU. How Our Team Overturned the 90-Year-Old Metaphor of a 'Little Man' in the Brain Who Controls Movement. *Scientific American* [Internet]. 2023 Apr 21 [cited 2023 July 7]. Available from: <https://www.scientificamerican.com/article/how-our-team-overturned-the-90-year-old-metaphor-of-a-little-man-in-the-brain-who-controls-movement1/>