



Neuromodulação

Prof^a Viviane Marques

Neurofisiologista, Mestre em Fonoaudiologia,

Doutora em Psicanálise e Saúde

CRF^a1/6-10022

**Formação em Neuromodulação por tDCS,
Formação em Fototerapia Avançada,
Formação em Eletroterapia**

www.fonovim.com.br

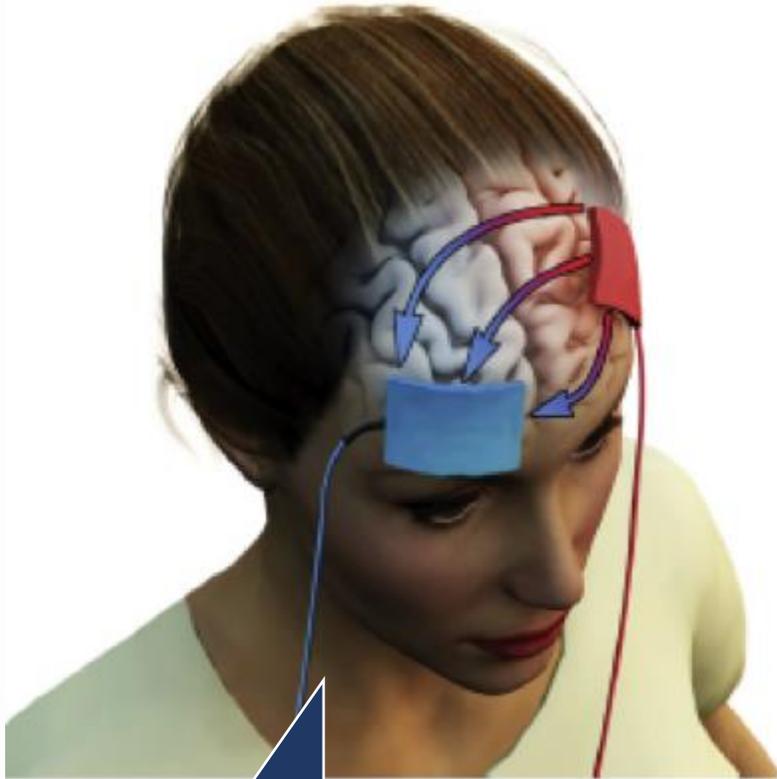




Neuromodulação

Uso de técnicas de **estimulação elétrica**, magnética, sonora, química ou manipulações genéticas como objetivo de modular a atividade cerebral, sem que haja dano ao tecido nervoso.

Hamani e Moro, 2012



tDCS

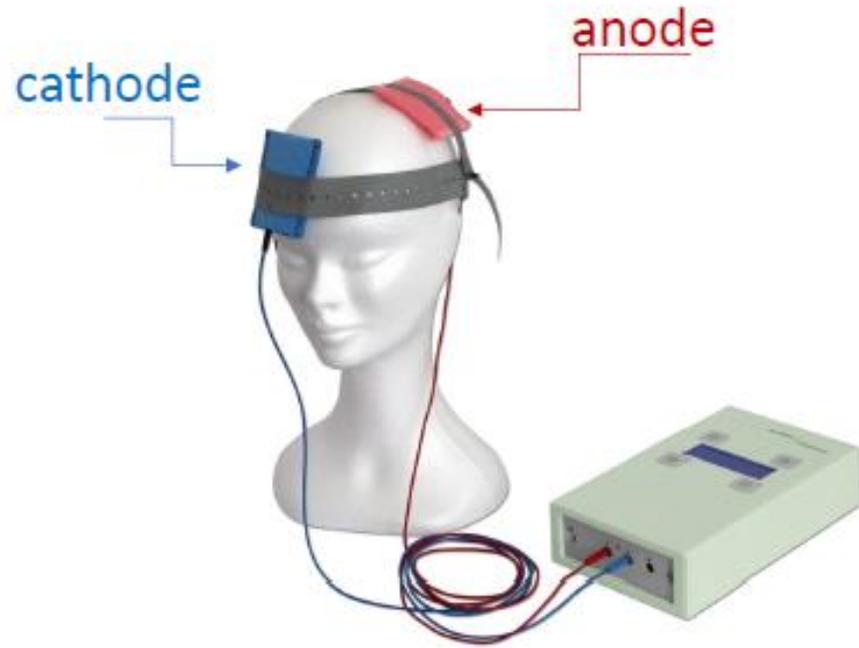


EMT

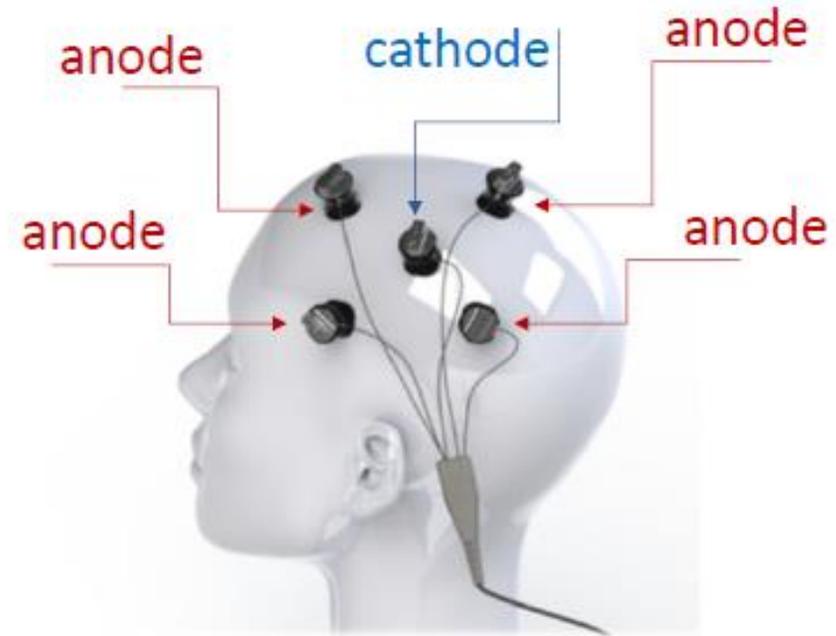


Técnicas não invasivas, como a estimulação elétrica transcraniana e a estimulação magnética transcraniana que se utilizam de dispositivos não-implantáveis, sem necessidade de sedação/anestesia e que não induzem crise convulsiva

Técnicas invasivas como estimulação cerebral profunda e estimulação do nervo vago que usam dispositivos implantáveis e necessitam sedação/anestesia

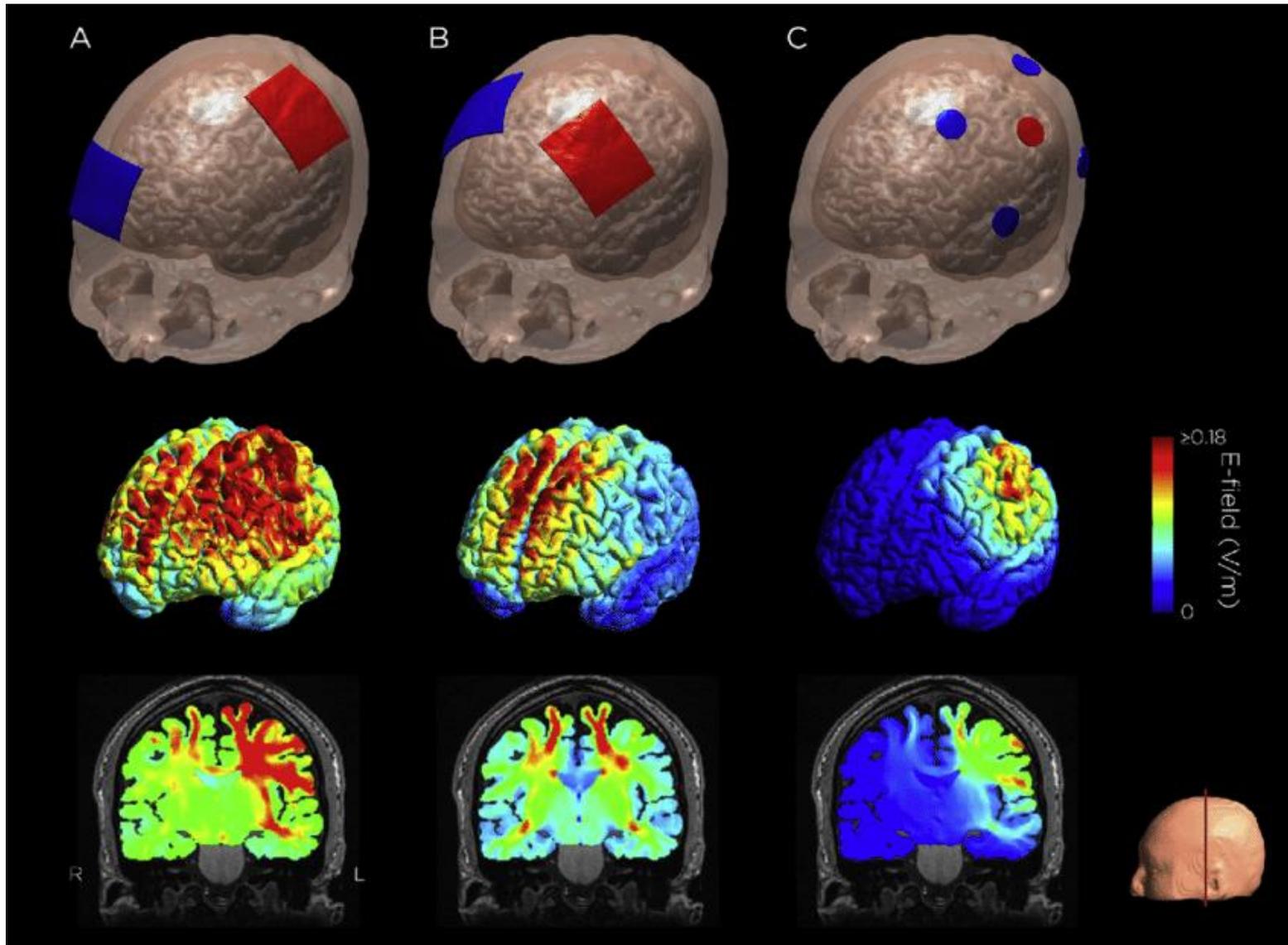


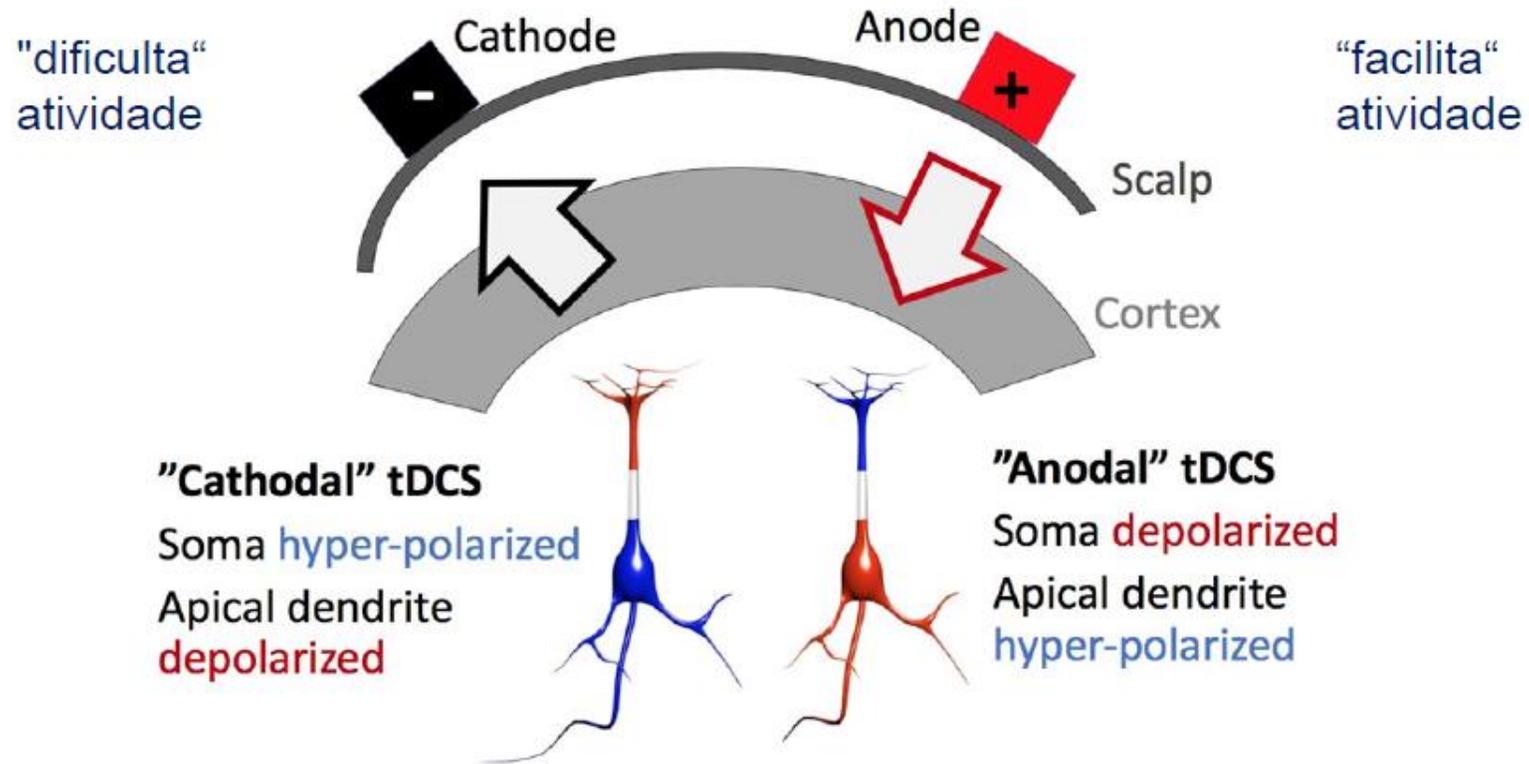
“Conventional” tDCS



“High-definition” tDCS

Fonte: Neuronus





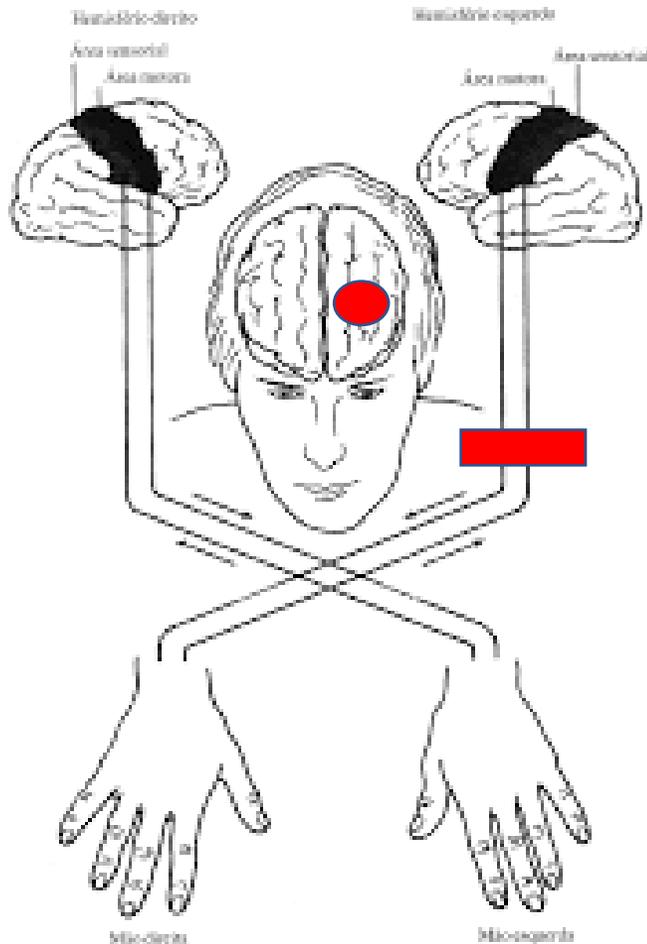
Adapted from Radman Brain Stim 2013

Fonte: Neuronus



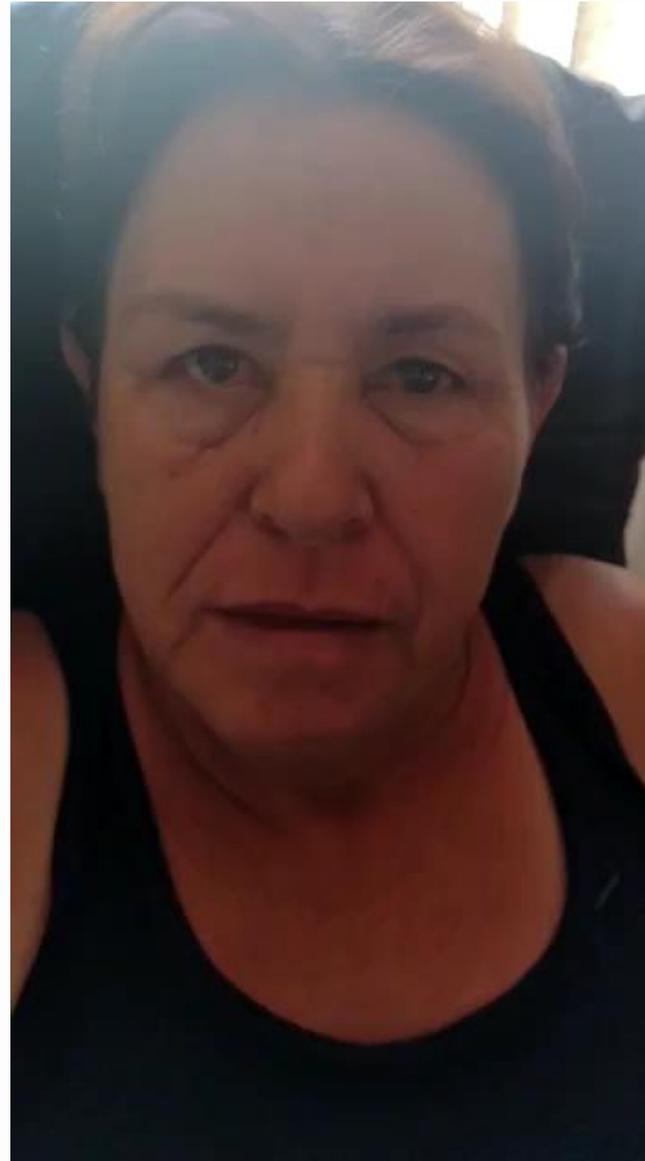


Cérebro lesado



1. Lesão induz uma **DIMINUIÇÃO** da inibição inter-hemisférica do hemisfério lesado sobre o saudável;
2. Ocorre uma desinibição que leva a um **AUMENTO** da atividade cortical (excitabilidade) do hemisfério saudável;
3. A hiperexcitação do lado saudável atrapalha ainda mais a recuperação do lado lesado (M1).
4. Balanço bimodal – a reserva estrutural (o que sobrou de fibras do paciente após a lesão) ou a área de proporção de área motora remanescente do hemisfério lesado definirá o melhor modelo que guiará o processo de recuperação pós lesão encefálica.

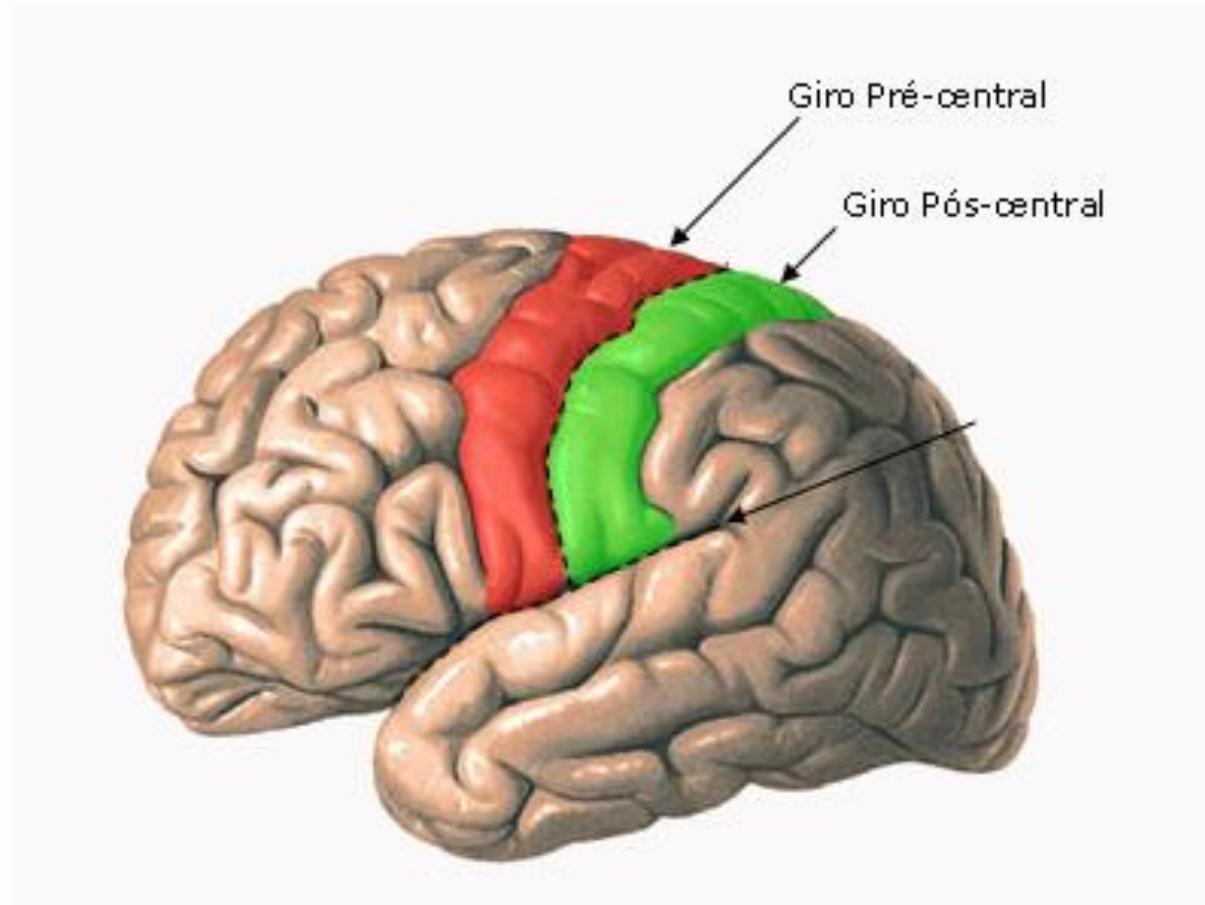






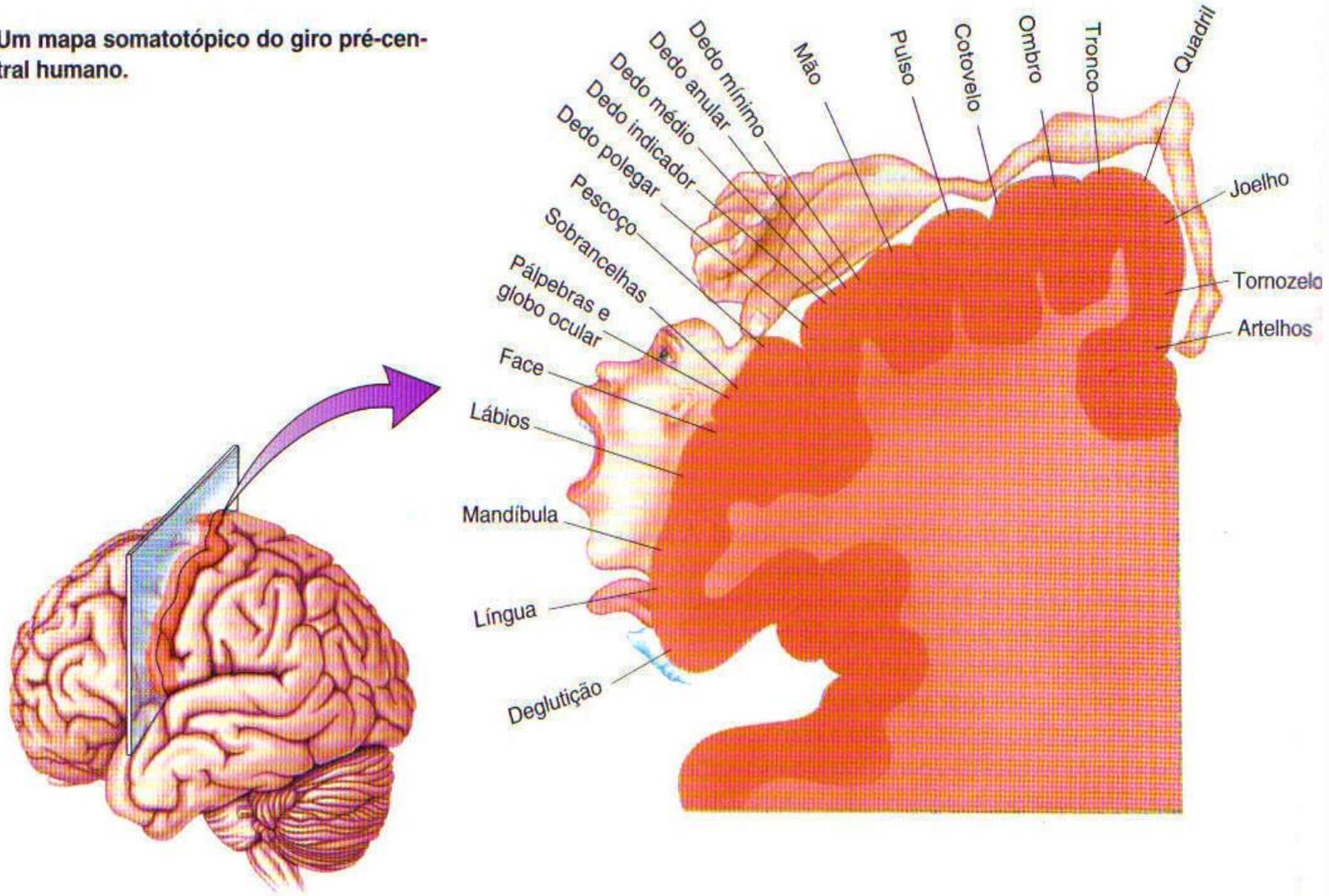


Área Motora Primária





Um mapa somatotópico do giro pré-central humano.

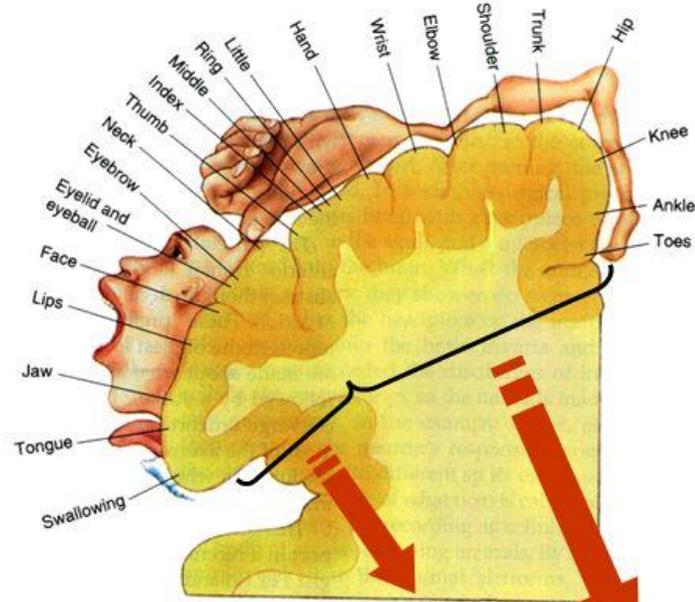




Córtex motor primário

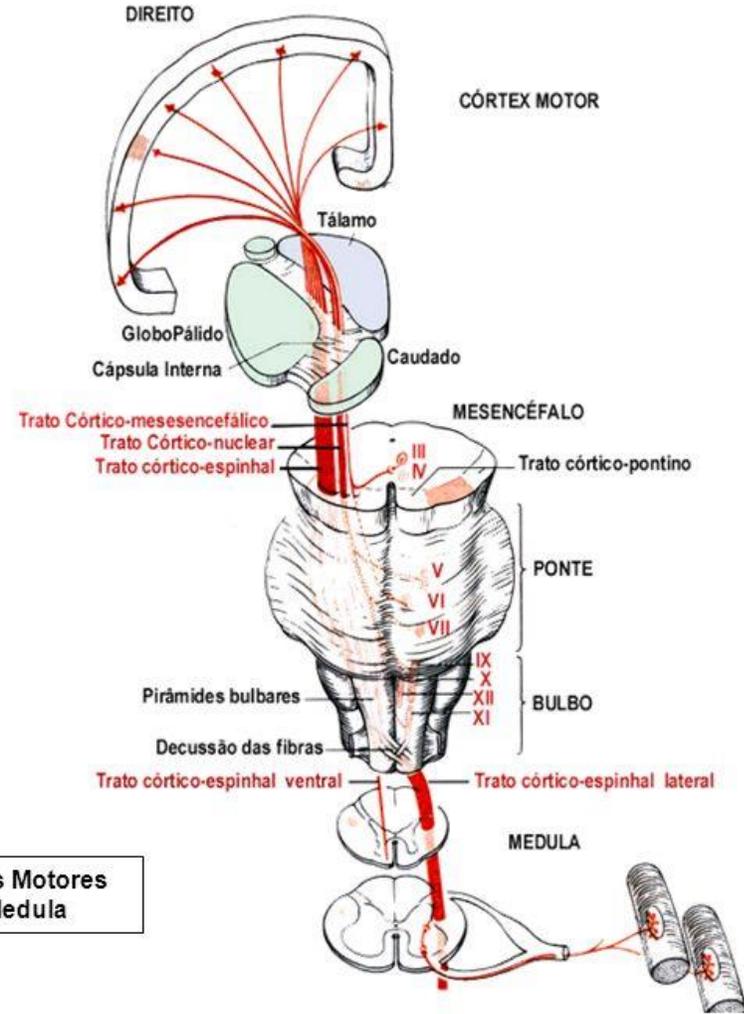
Giro pré-central

Origem da via córtico-espinal



Núcleos Motores do tronco encefálico

Núcleos Motores da Medula





Foram incluídos **25 estudos com 471 participantes**. Houve evidência de um efeito de ETCC anódica, particularmente sobre o frontal inferior esquerdo giro, em melhorar nosso resultado secundário, o de desempenho na nomeação de substantivos (SMD = 0,51; IC 95% 0,11-0,90). Lá não houve diferença na segurança entre tDCS e suas intervenções de controle, medida pelo número de desistências e eventos adversos. Conclusão: **Comparando diferentes aplicações / protocolos de tDCS mostra que a aplicação anodal, principalmente sobre a esquerda giro frontal inferior, parece ser a opção de tratamento tDCS mais promissora para melhorar o desempenho na nomeação de pessoas com acidente vascular cerebral.**



Diretrizes sobre a eficácia terapêutica dos transcranianos repetitivos estimulação magnética (rTMS) publicada anteriormente em 2014 [Lefaucheur et al., Clin Neurophysiol 2014; 125: 2150–206]. Estas recomendações atualizadas levam em consideração todas as publicações rTMS, incluindo dados anteriores a 2014, bem como a literatura atualmente revisada até o final de 2018. **Nível A de evidência (eficácia definitiva)** foi alcançada para: rTMS de alta frequência (HF) do córtex motor primário (M1) contralateral para o lado dolorido para **dor neuropática**; HF-rTMS do córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (DLPFC) usando uma figura de 8 ou uma bobina H1 para **depressão**; rTMS de baixa frequência (LF) de **M1 contralesional** para a mão recuperação motora na fase pós-aguda do AVC. Evidência de nível B (eficácia provável) foi alcançada para: HF-rTMS do M1 esquerdo ou DLPFC para melhorar a qualidade de vida ou dor, respectivamente, na fibromialgia; HF-rTMS das regiões M1 bilaterais ou o DLPFC esquerdo para melhorar o comprometimento motor ou depressão, respectivamente, na doença de Parkinson; HF-rTMS de **M1 ipsilesional para promover a recuperação motora** no período pós-agudo estágio do AVC; estimulação intermitente theta burst direcionada ao córtex motor da perna para espasticidade dos membros inferiores na esclerose múltipla; HF-rTMS do DLPFC direito no transtorno de estresse pós-traumático; **LF-rTMS do giro frontal inferior direito na afasia crônica não fluente pós-AVC**; LF-rTMS do DLPFC certo em depressão; e estimulação bihemisférica do DLPFC combinando LF-rTMS do lado direito (ou contínuo estimulação de explosão teta) e HF-rTMS do lado esquerdo (ou estimulação intermitente de explosão teta) na depressão. Evidência de nível A / B não é alcançada em relação à eficácia da EMTr em qualquer outra condição. As recomendações atuais baseiam-se nas diferenças alcançadas na eficácia terapêutica de protocolos reais vs. simulados de EMTr, replicado em um número suficiente de estudos independentes. Isso não significa que o benefício produzido por A EMTr atinge inevitavelmente um nível de relevância clínica.



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Clinical Neurophysiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/clinph



Guidelines

Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS)



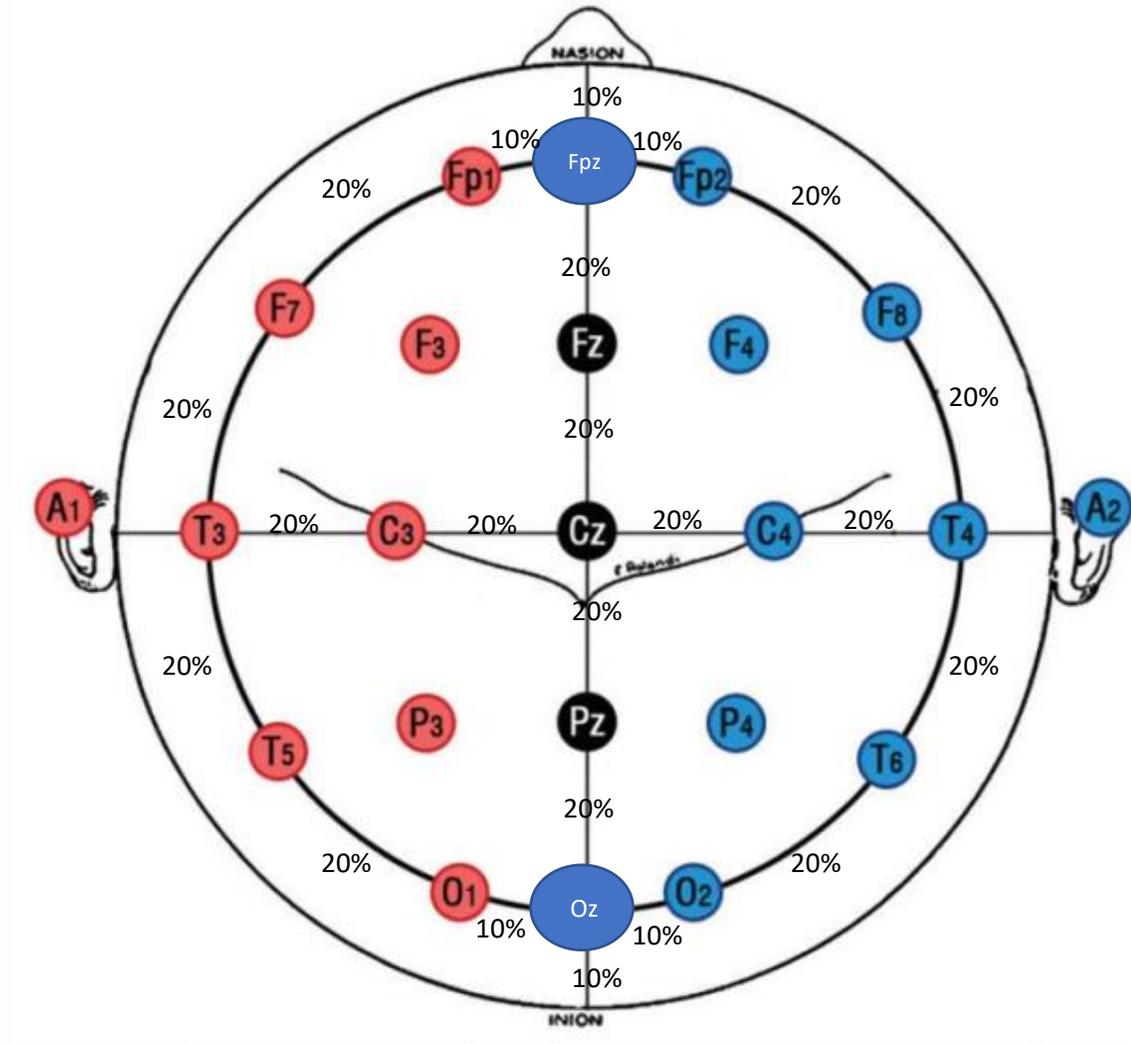
Jean-Pascal Lefaucheur^{a,b,*}, Andrea Antal^c, Samar S. Ayache^{a,b}, David H. Benninger^d, Jérôme Brunelin^e, Filippo Cogiamanian^{f,g}, Maria Cotelli^h, Dirk De Ridder^{i,j}, Roberta Ferrucci^{f,g}, Berthold Langguth^k, Paola Marangolo^{l,m}, Veit Mylius^{n,o}, Michael A. Nitsche^{p,q}, Frank Padberg^r, Ulrich Palm^r, Emmanuel Poulet^{e,s}, Alberto Priori^{f,g,t}, Simone Rossi^u, Martin Schecklmann^k, Sven Vanneste^{v,w}, Ulf Ziemann^x, Luis Garcia-Larrea^{y,1}, Walter Paulus^{c,1}



Estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS), um método não invasivo técnica de neuromodulação induzindo a excitabilidade do cérebro muda e promove plasticidade, é uma opção promissora para a neuroreabilitação. Aqui, revisamos o progresso na pesquisa sobre tDCS e funções da linguagem e sobre o papel potencial do tDCS em o tratamento da afasia pós-AVC. Disponível atualmente dados sugerem que tDCS sobre o cérebro relacionado à linguagem áreas podem modular as habilidades linguísticas em pessoas saudáveis indivíduos e podem melhorar o desempenho linguístico em pacientes com afasia. **A tDCS combinado com reabilitação técnicas parece uma opção terapêutica promissora para afasia.**



Embora a maioria dos ensaios clínicos tenham sido concebidos como ensaios de prova de conceito, algumas das indicações analisadas nesta revisão podem ser consideradas **como definitivamente eficazes (Nível A), como depressão, e provavelmente eficazes (Nível B), como dor neuropática, fibromialgia, enxaqueca, analgesia e dor pós-operatória controlada pelo paciente, doença de Parkinson (motora e cognição), acidente vascular cerebral (motor), epilepsia, esquizofrenia e dependência de álcool.** A avaliação do viés mostrou que a maioria dos estudos tinha baixo risco de vieses, e a análise de sensibilidade para viés não alterou esses resultados. Os tamanhos do efeito variam de 0,01 a 0,70 e foram significativos em cerca de 8 condições, com o maior tamanho do efeito sendo na dor aguda pós-operatória e menor na recuperação motora do AVC (não significativo quando combinado com terapia robótica).





Áreas alvo para Reabilitação

Possibilidades de modelos estruturais:

Vicariação uma área cortical intacta que assume a função previamente realizada pela área lesionada

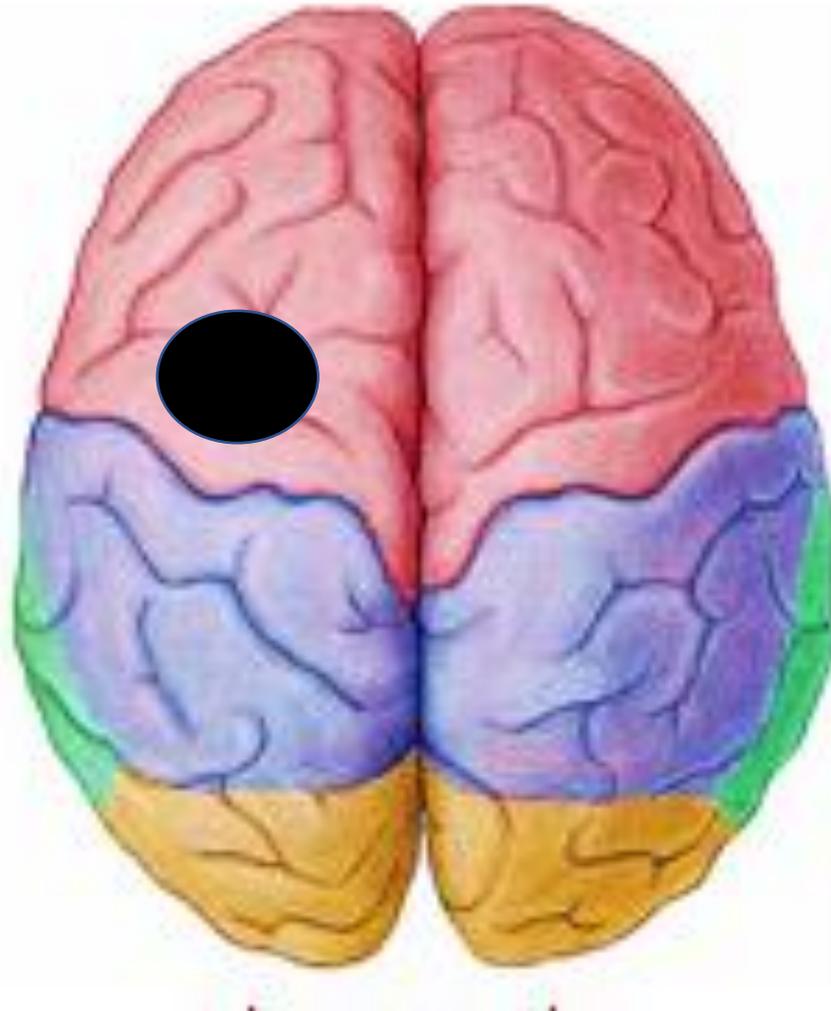
Áreas perilesionais (1º raciocínio) ou áreas homólogas contralaterais, assume a função.

Reorganização neurofuncional – regiões cerebrais intactas que assumem a função realizada por áreas afetadas ou áreas homólogas ipsi ou contralaterais.

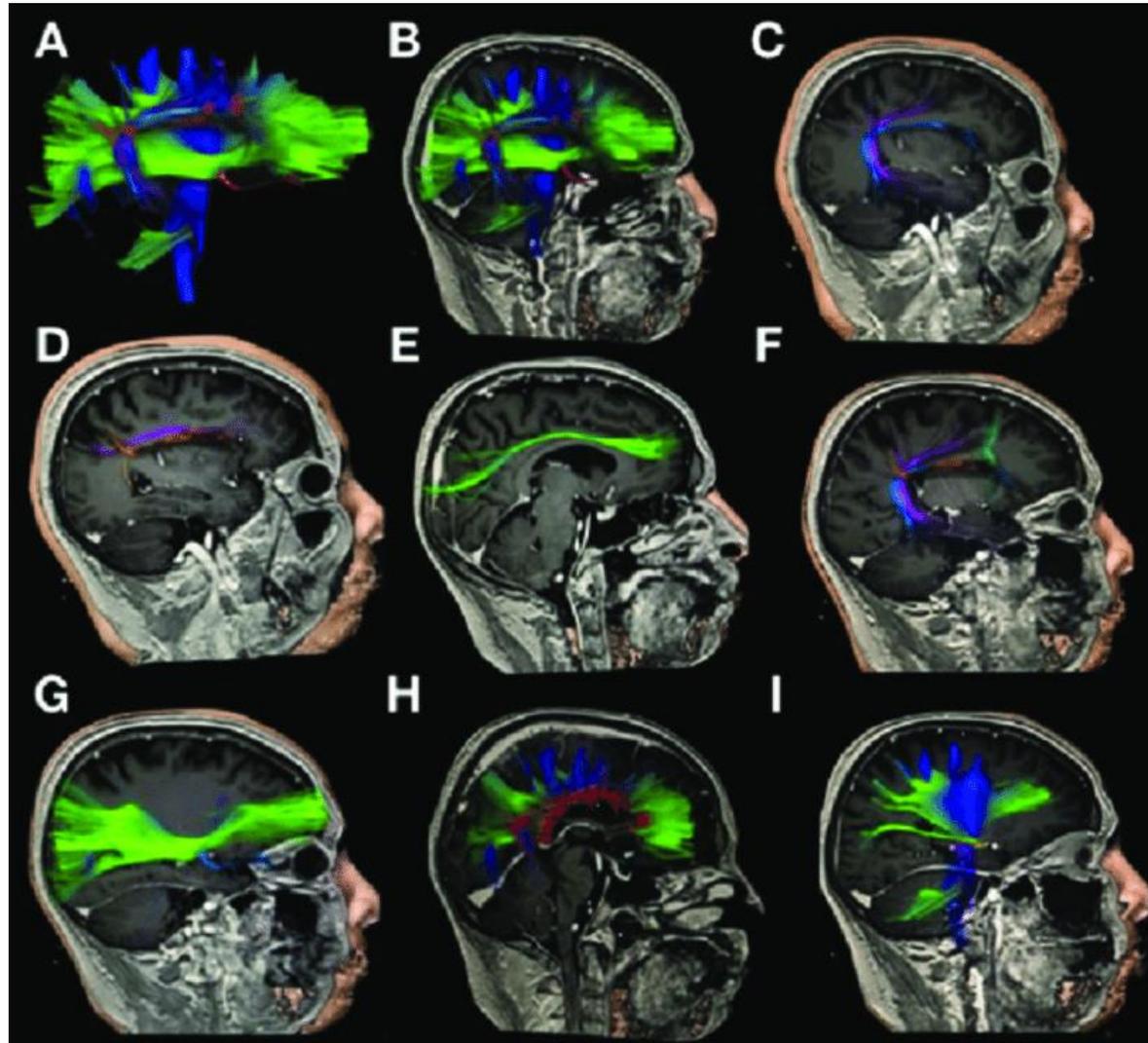


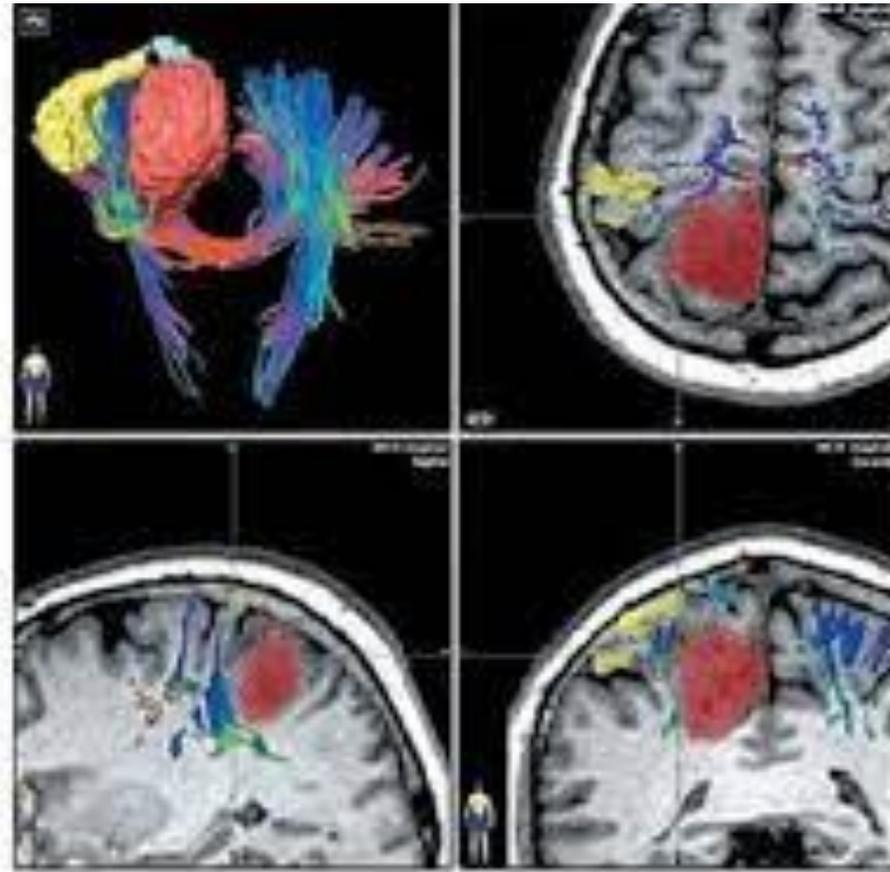
Vicariação

Regiões cerebrais intactas que assumem a função realizada por áreas afetadas

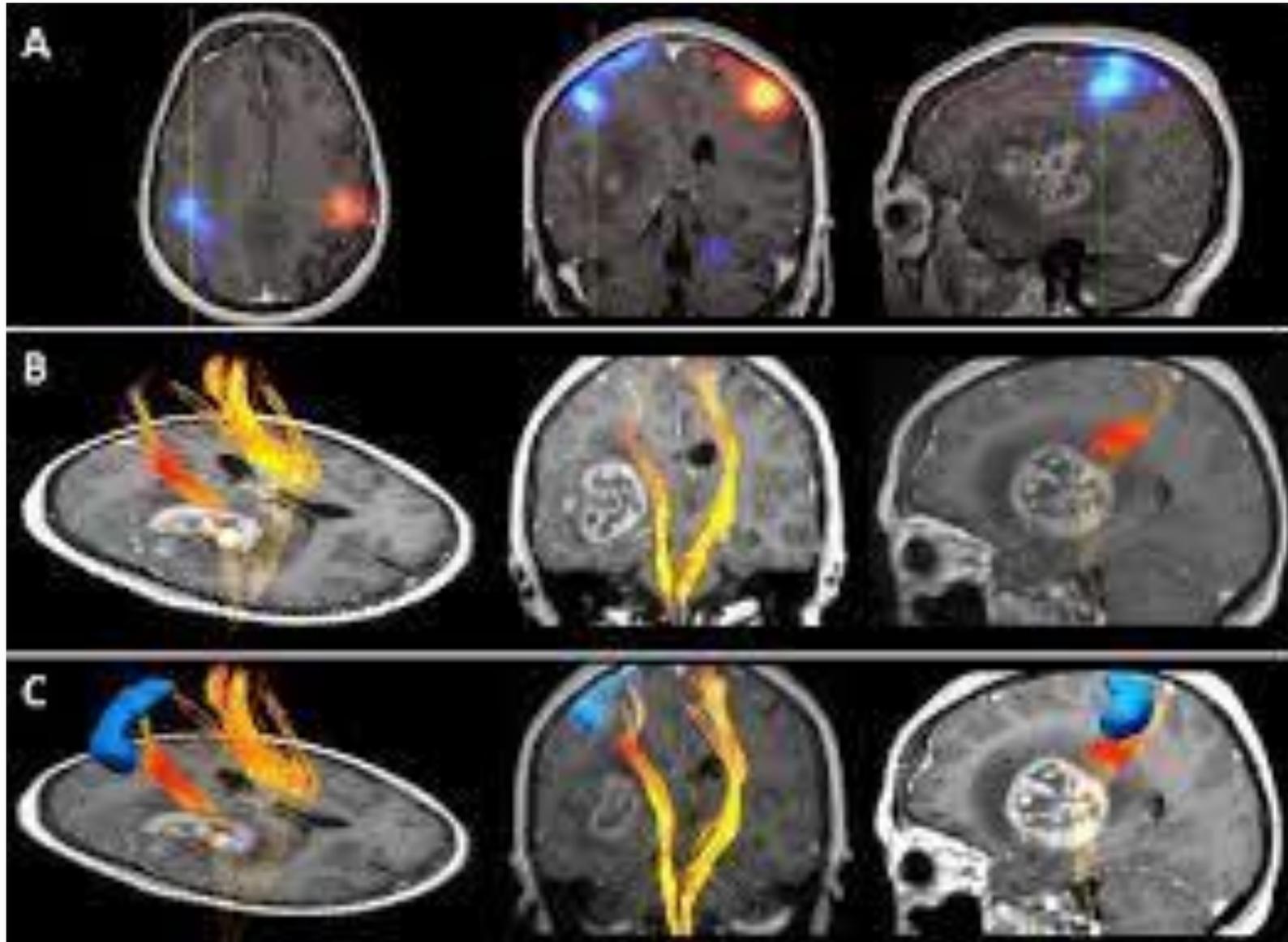


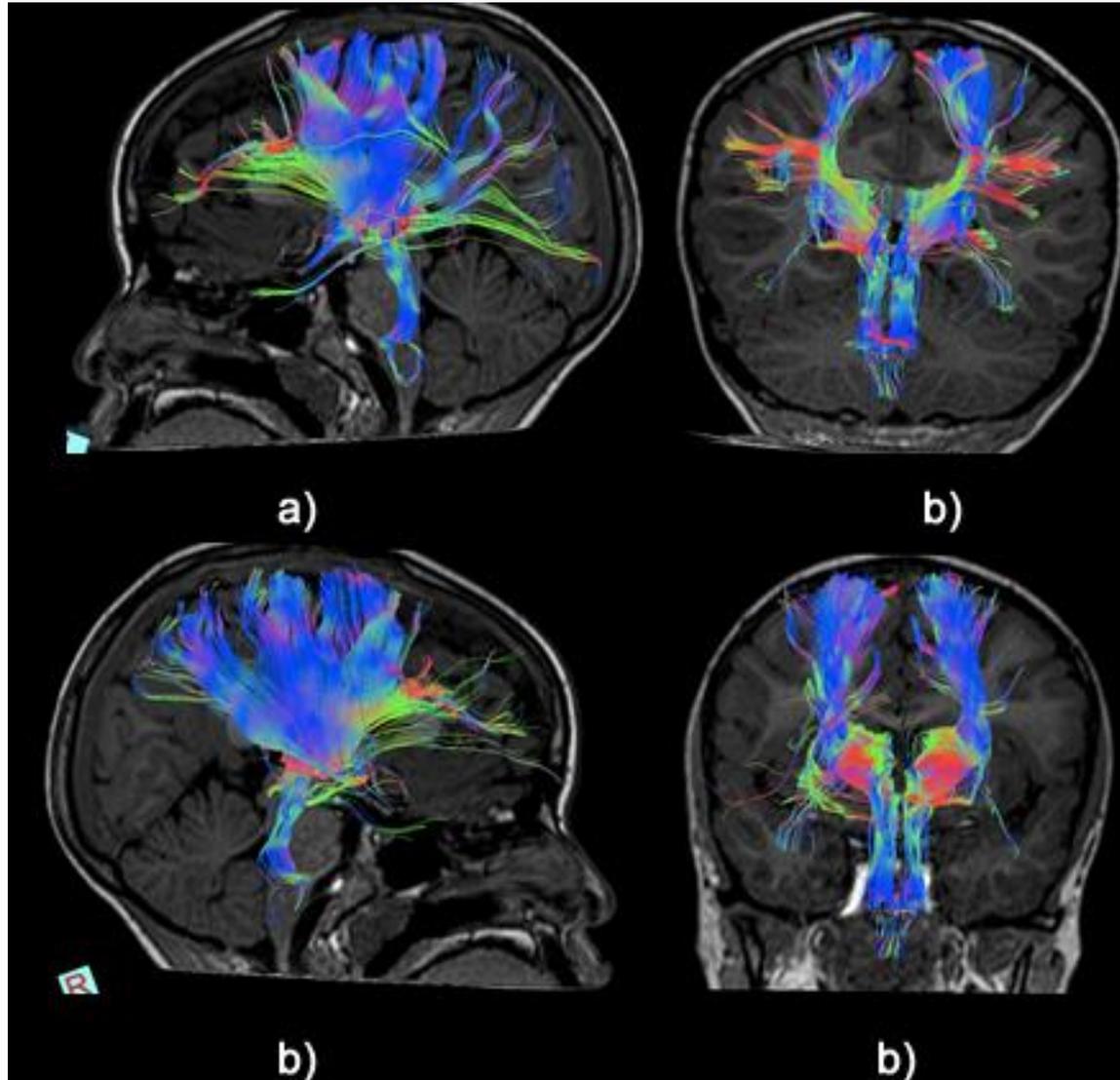
Áreas homólogas contralaterais

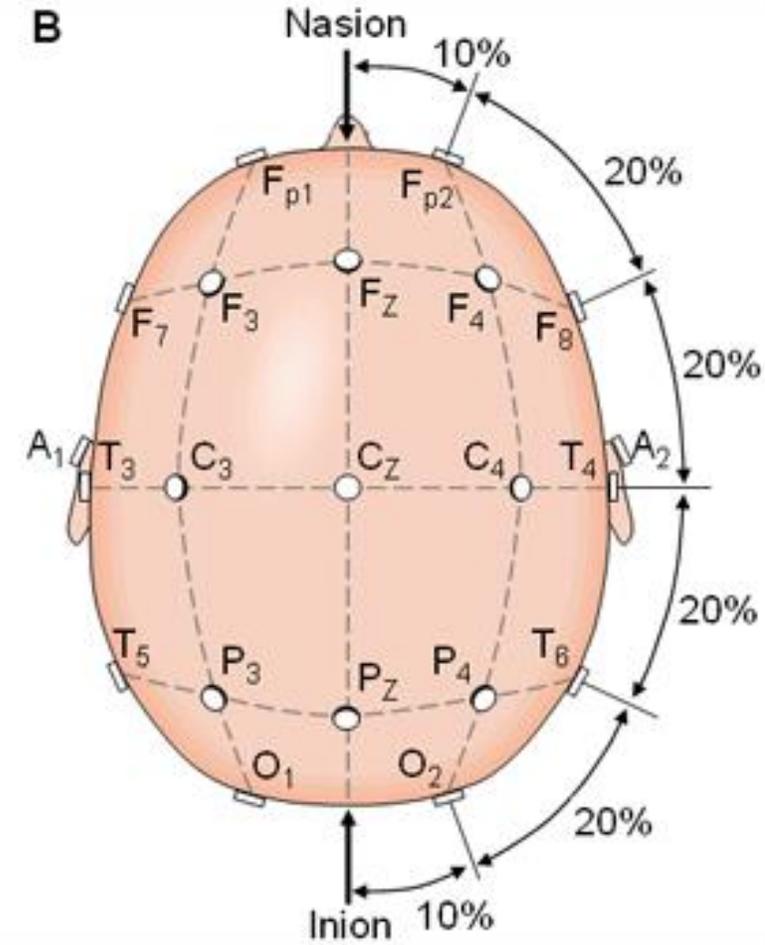
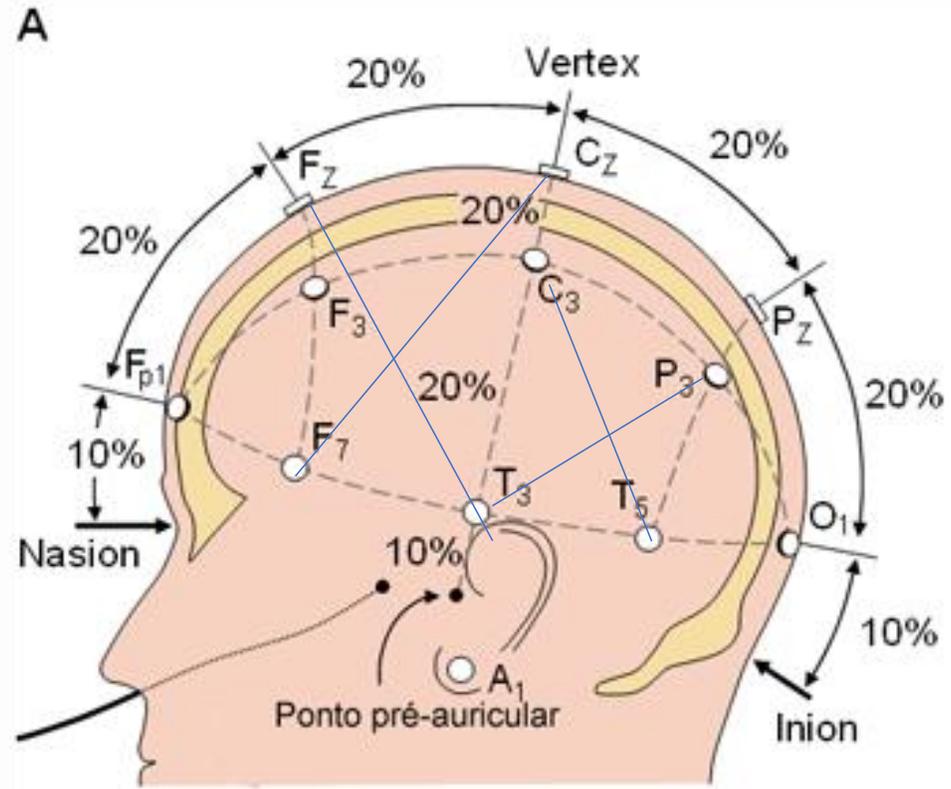
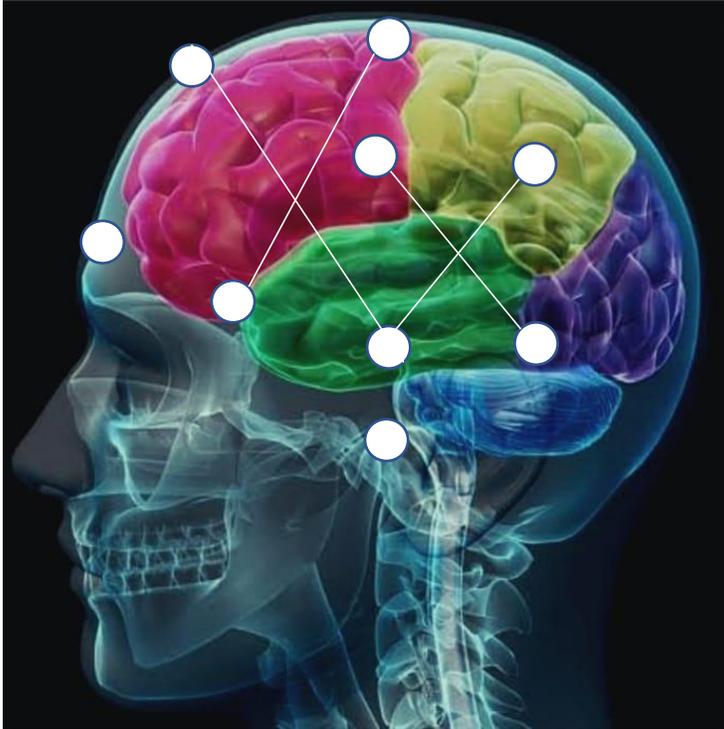


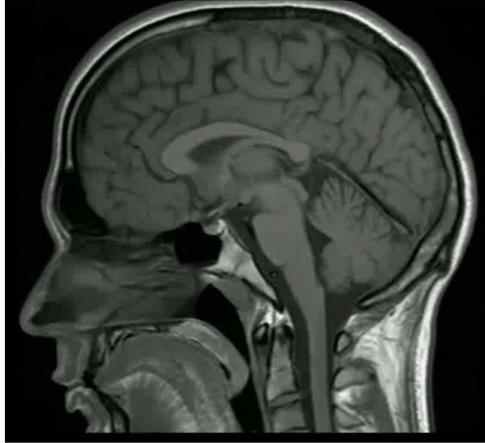
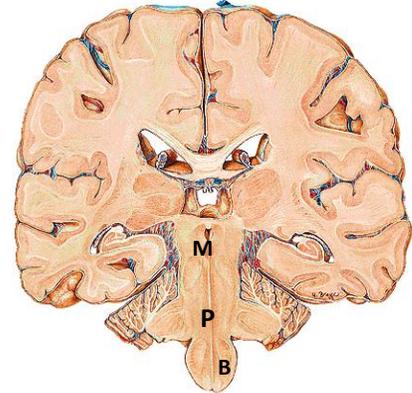
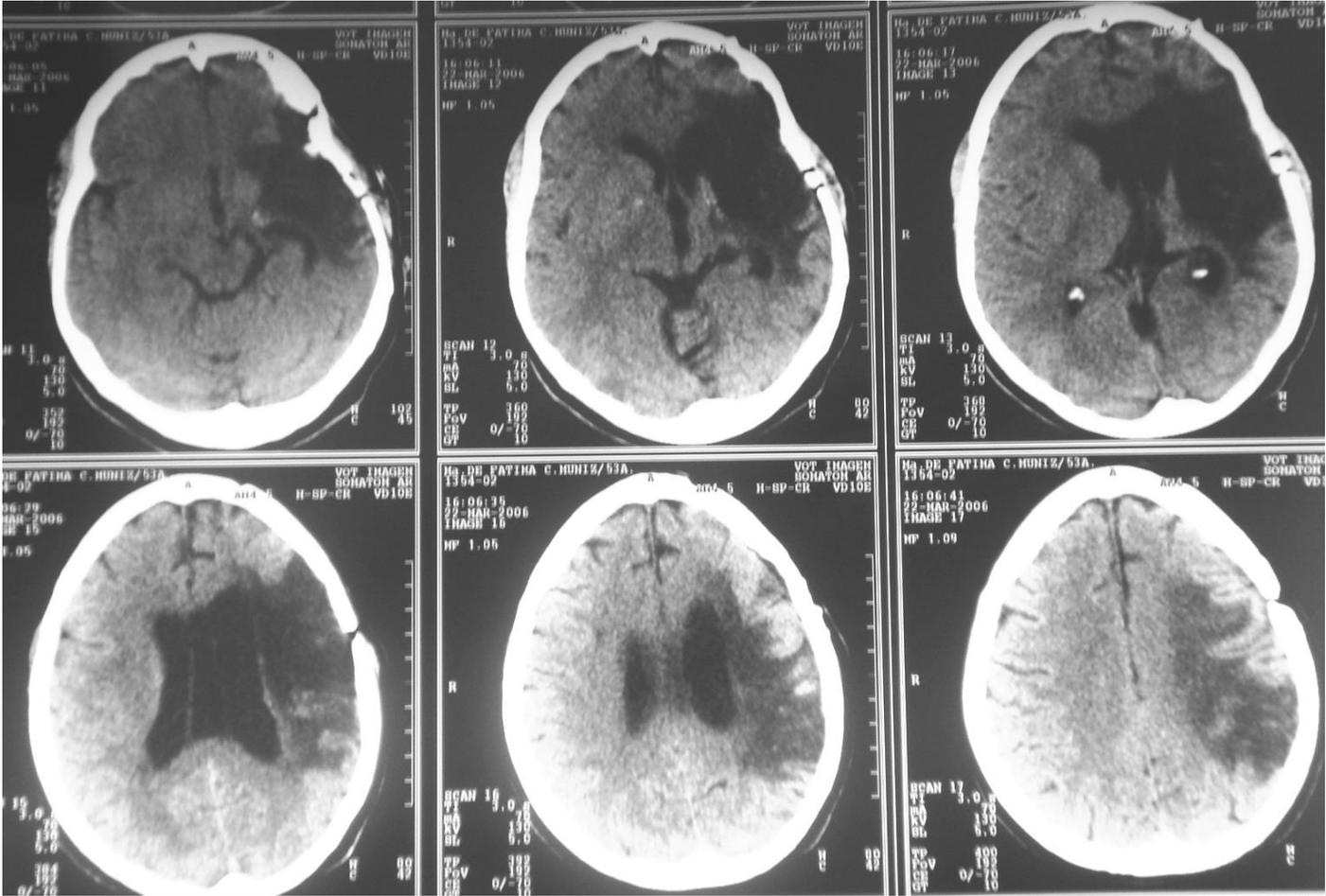


*Fig.4 Neuronavegação e tractografia:
marcação da lesão e tractos relacionados
ao tumor.*



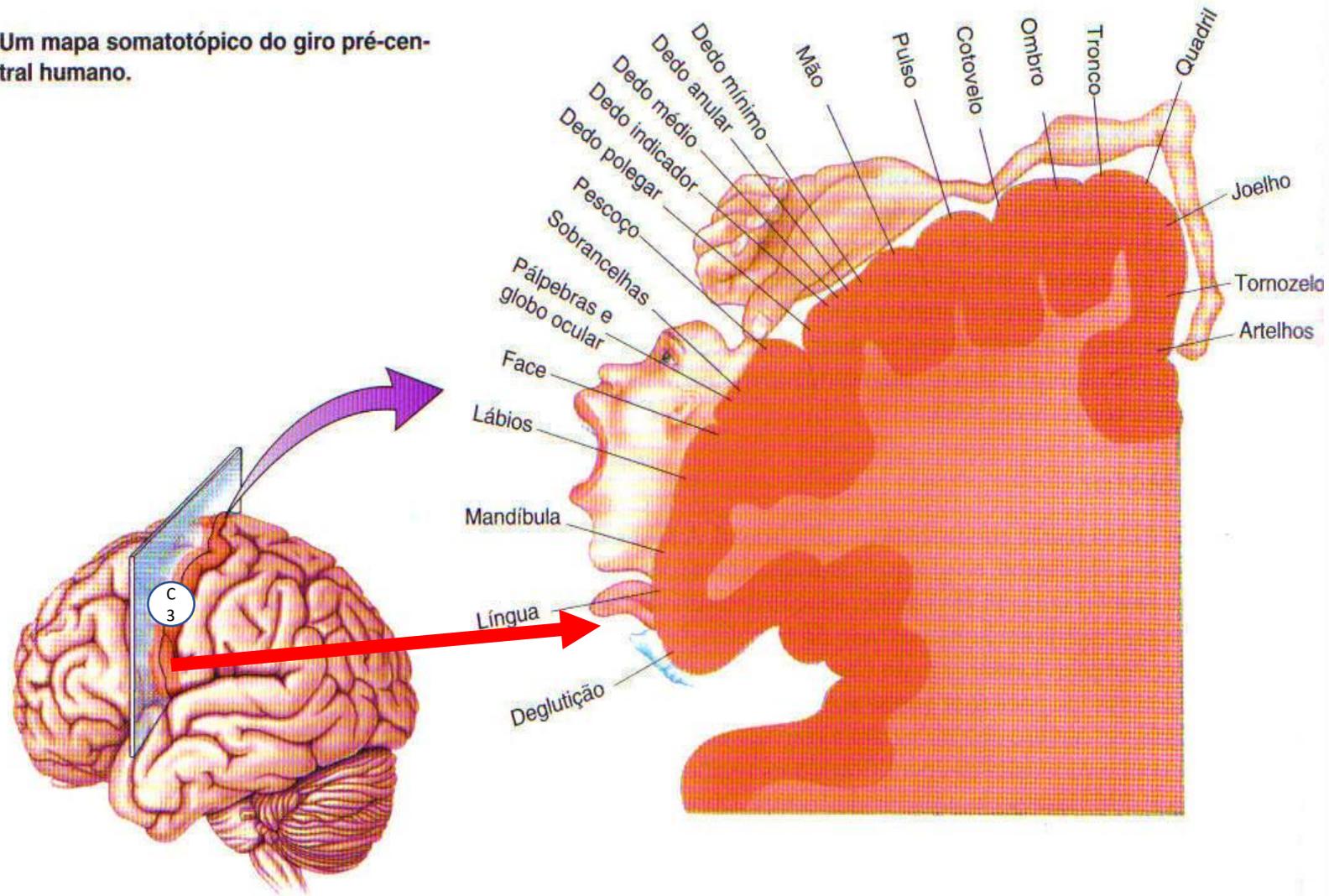






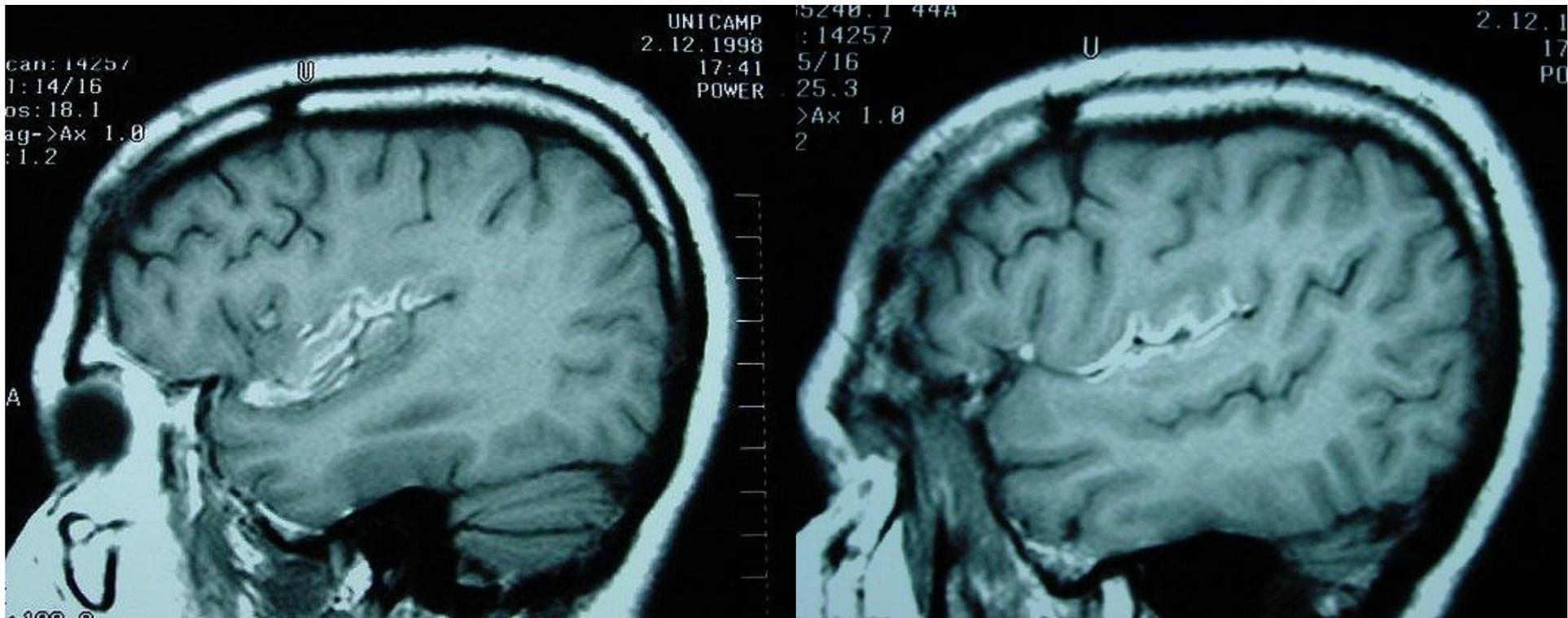


Um mapa somatotópico do giro pré-central humano.





Estimular as áreas homólogas



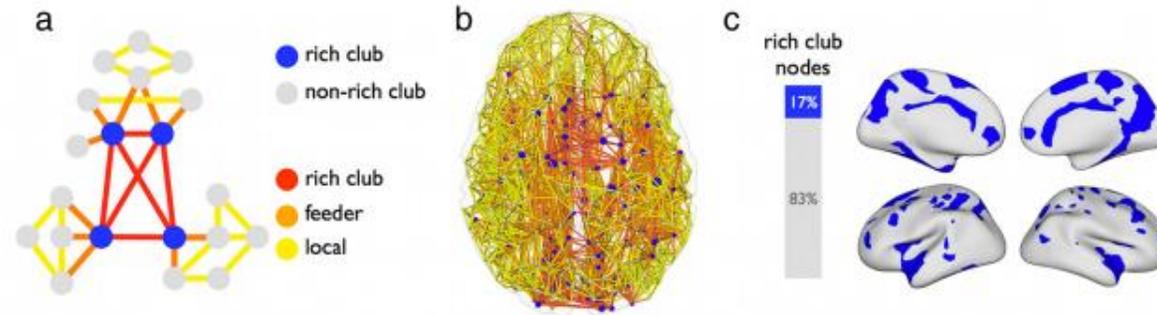


Figure 2. Structural rich club formation. *a*, Schematic illustration of the rich club and nonrich club nodes of the network and the three classes of connections (i.e., rich club, feeder, and local connections). *b*, Network representation of the group-averaged structural brain network, with the “nodes” of the network expressing center-of-mass of the cortical regions and the “connections” representing the reconstructed corticocortical white matter projections between these regions. Nodes are colored according to whether they participate in the rich club (blue nodes) or not (gray nodes), similar to the color scheme used in *a*. Connections between the nodes are color coded according to their connection class, with rich club (red), feeder connections (orange), and local connections (yellow). *c*, Projection of the structural rich club nodes on the cortical surface (map spatially smoothed for visualization).

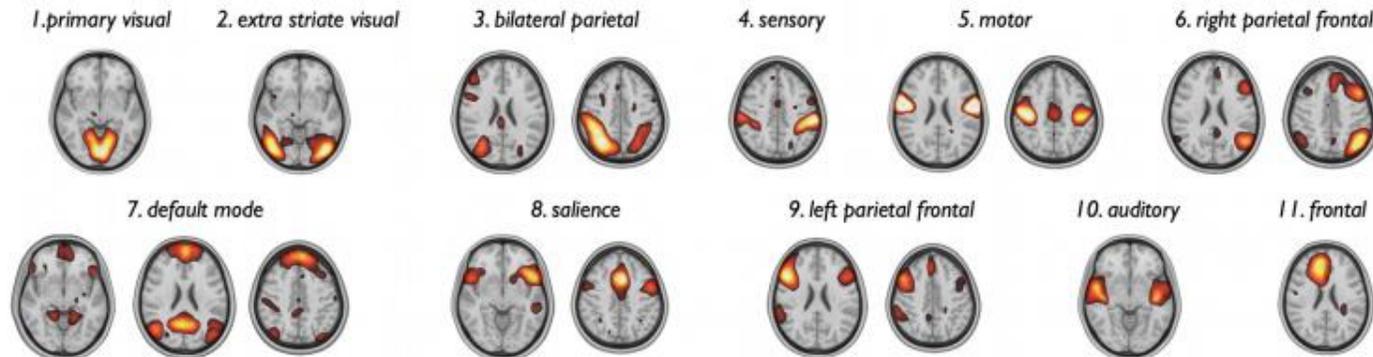


Figure 3. RSNs. ICA decomposition of the voxelwise resting-state fMRI time series resulted in the extraction of 11 RSNs. Consistent with other reports, the functional networks comprised the primary visual network (top row, from left to right), extrastriate visual, bilateral parietal, dorsal attention network, primary sensory, primary motor network, the right frontal parietal network, the default mode network (bottom row, from left to right), the salience processing network, the left frontal parietal network, auditory network, and a frontal network.



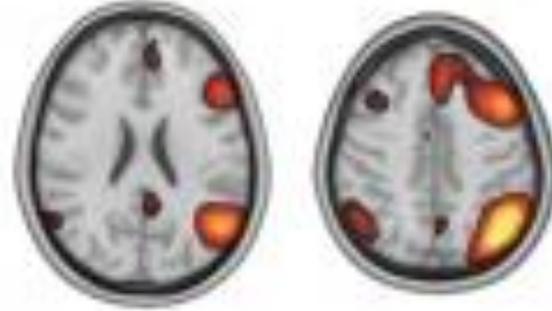
4. sensory



5. motor



6. right parietal frontal



9. left parietal frontal



10. auditory



11. frontal



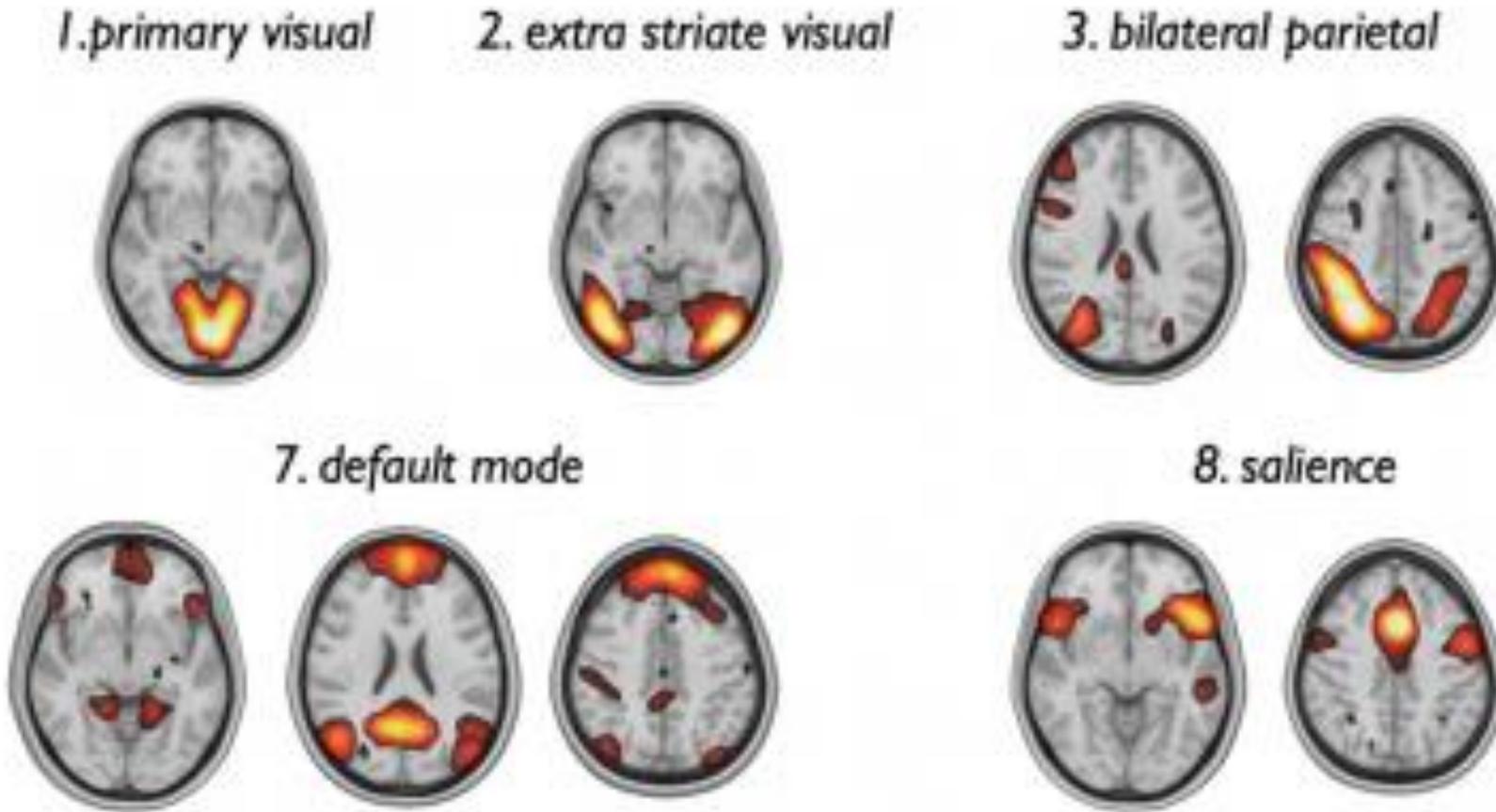
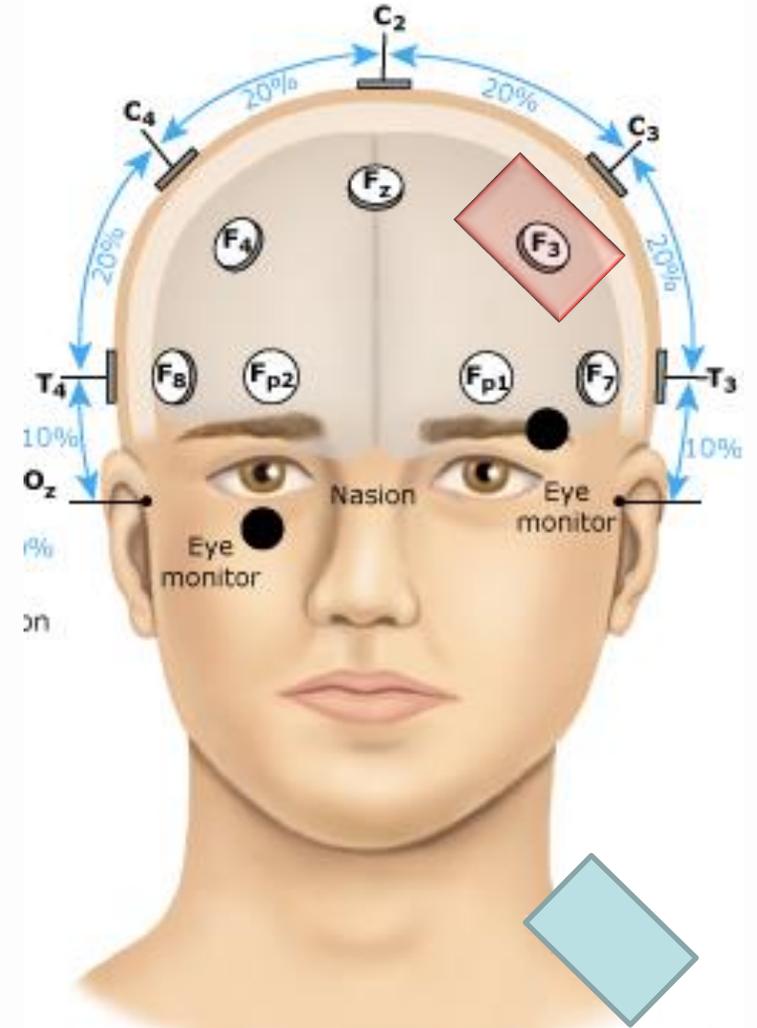
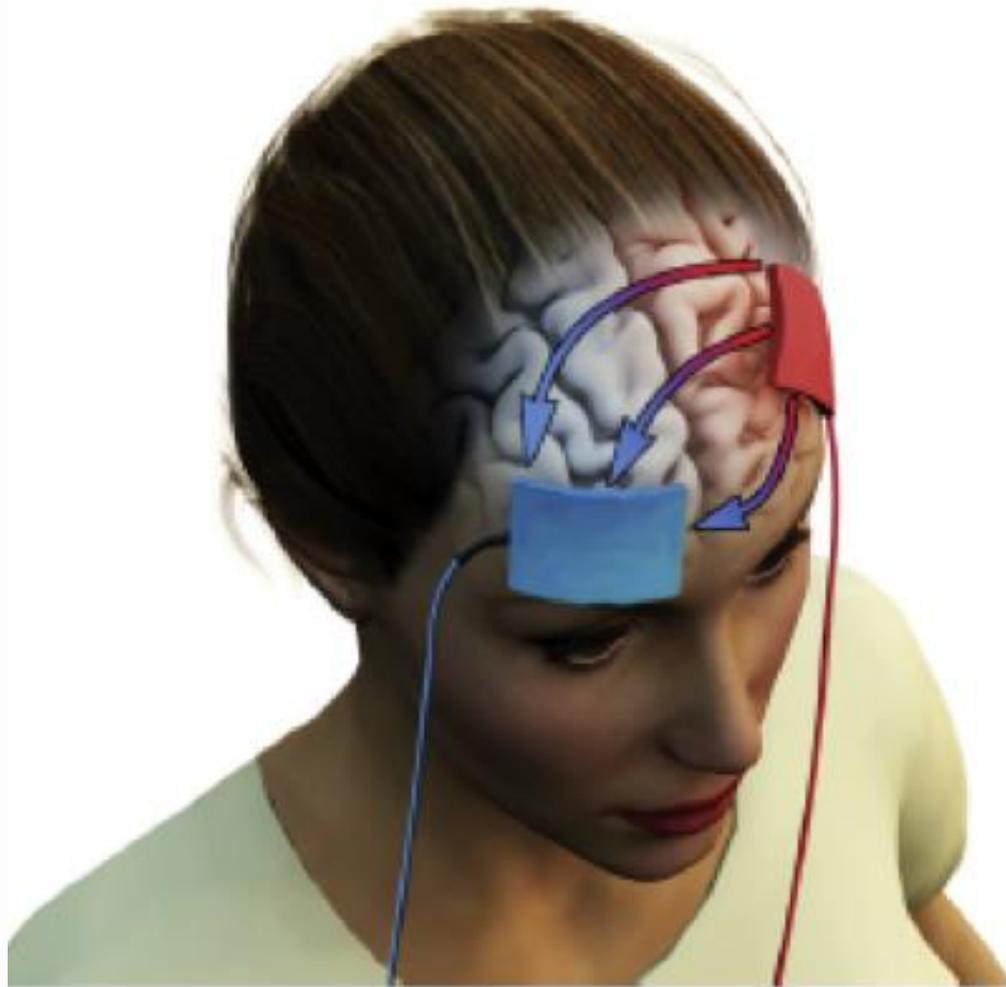
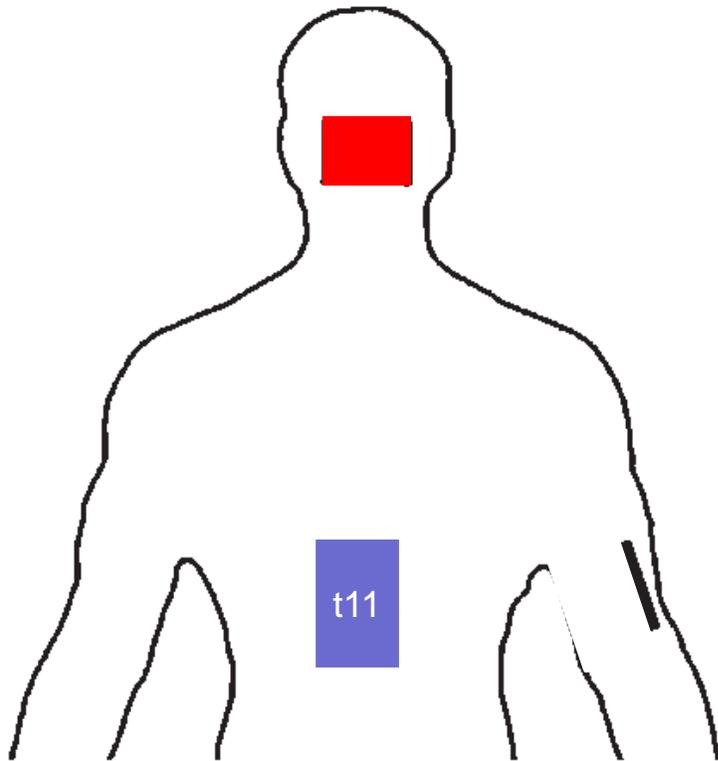


Figure 3. RSNs. ICA decomposition of the voxelwise resting-state fMRI time series resulted in the extraction of 11 RSNs. Consistent with other reports, the functional networks comprised the primary visual network (top row, from left to right), extrastriate visual, bilateral parietal, dorsal attention network, primary sensory, primary motor network, the right frontal parietal network, the default mode network (bottom row, from left to right), the salience processing network, the left frontal parietal network, auditory network, and a frontal network.

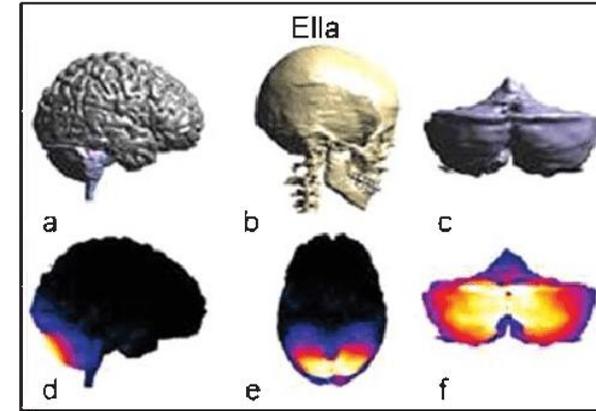




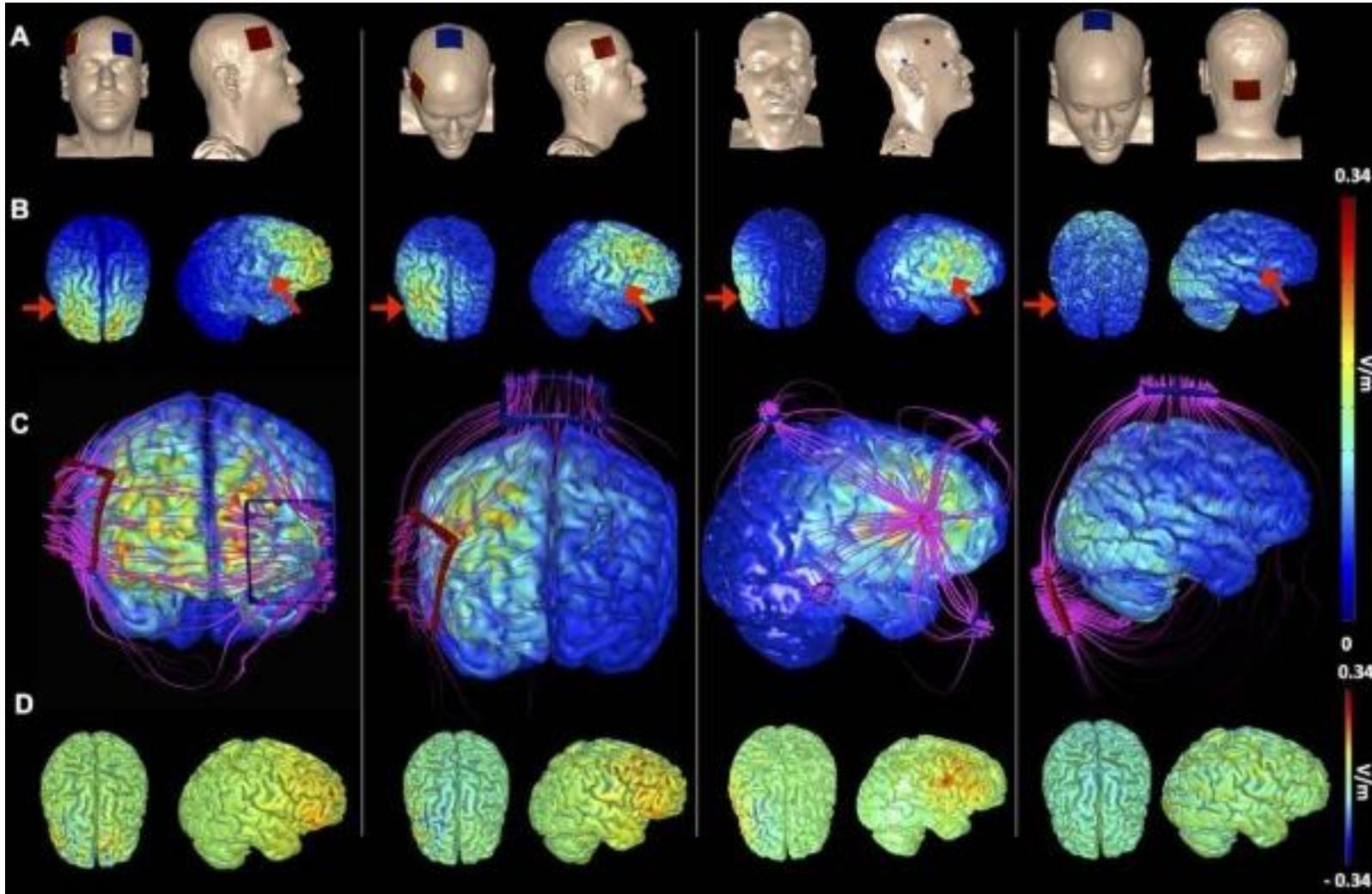
A



B



tDCS Cerebelar
Objetivando ataxia
motora, disartria
atáxica





Farzad Salehpour*, Sevda Gholipour-Khalili, Fereshteh Farajdokht, Farzin Kamari, Tomasz Walski, Michael R. Hamblin, Joseph O. DiDuro^{a,*} and Paolo Cassano^a

Therapeutic potential of intranasal photobiomodulation therapy for neurological and neuropsychiatric disorders: a narrative review

<https://doi.org/10.1515/revneuro-2019-0063>

Received June 29, 2019; accepted September 22, 2019

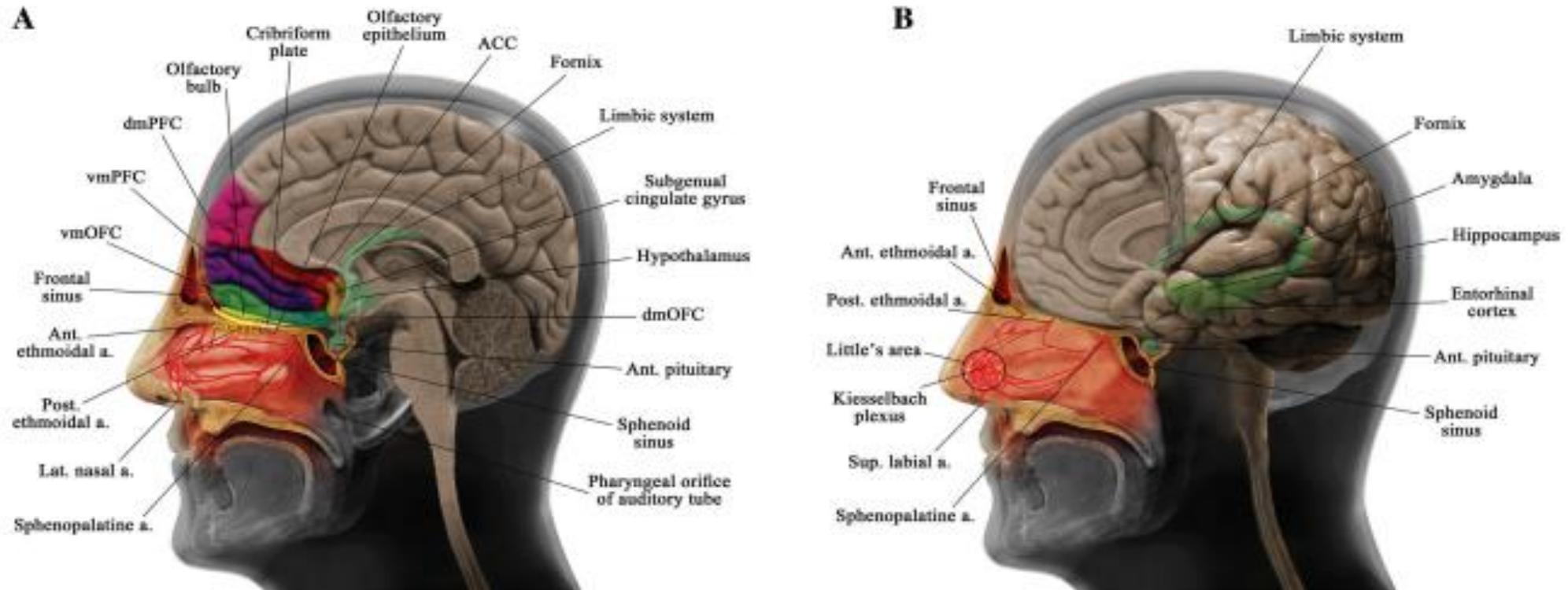
Abstract: The application of photobiomodulation therapy (PBMT) for neuronal stimulation is studied in different animal models and in humans, and has shown to improve cerebral metabolic activity and blood flow, and provide neuroprotection via anti-inflammatory and antioxidant pathways. Recently, intranasal PBMT (i-PBMT) has become an attractive and potential method for the treatment of brain conditions. Herein, we provide a summary of different intranasal light delivery approaches including a nostril-based portable method and implanted deep-nasal methods for the effective systemic or direct irradiation of the brain. Nostril-based i-PBMT devices are available, using either lasers or light emitting diodes (LEDs), and can be applied either alone or in combination to transcranial devices (the latter applied directly to the

scalp) to treat a wide range of brain conditions such as mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, Parkinson's disease, cerebrovascular diseases, depression and anxiety as well as insomnia. Evidence shows that nostril-based i-PBMT improves blood rheology and cerebral blood flow, so that, without needing to puncture blood vessels, i-PBMT may have equivalent results to a peripheral intravenous laser irradiation procedure. Up to now, no studies were conducted to implant PBMT light sources deep within the nose in a clinical setting, but simulation studies suggest that deep-nasal PBMT via cribriform plate and sphenoid sinus might be an effective method to deliver light to the ventromedial part of the prefrontal and orbitofrontal cortex. Home-based i-PBMT, using inexpensive LED applicators, has potential as a novel approach for neurorehabilitation; comparative studies also testing sham, and transcranial PBMT are warranted.

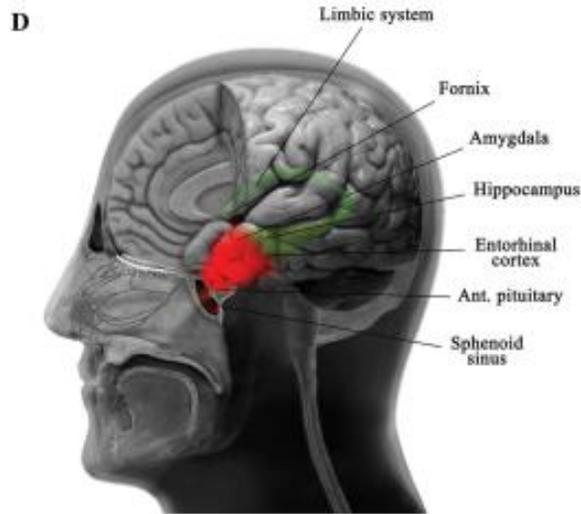
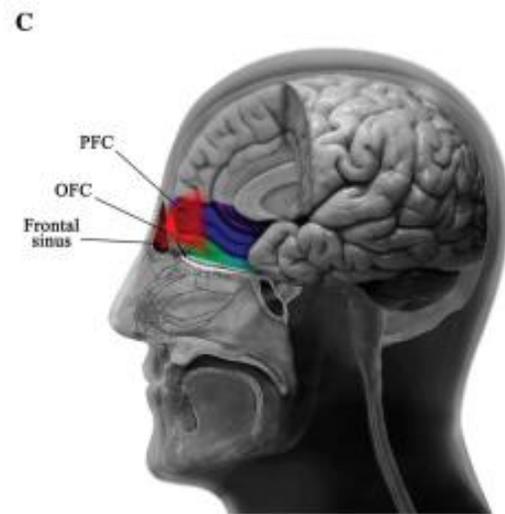
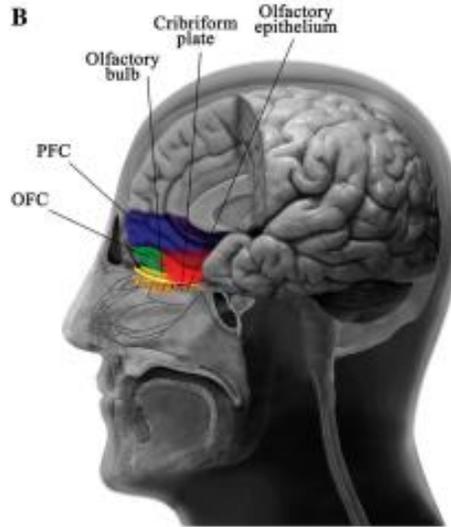
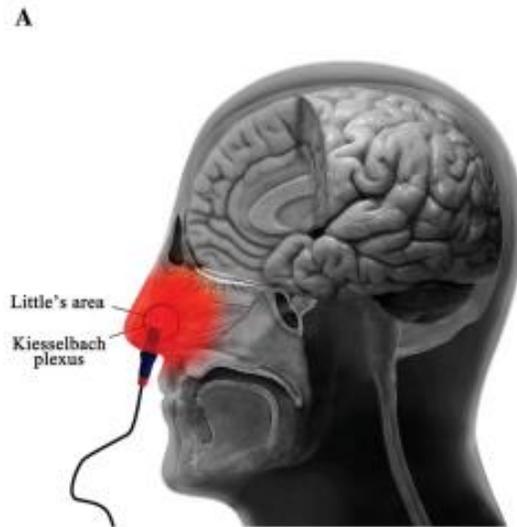
Keywords: Alzheimer's disease (AD); blood irradiation;



E a fotobiomodulação?



Representações esquemáticas da anatomia das estruturas nasais e cerebrais.



Diferentes abordagens para entrega de luz para alcançar a terapia de fotobiomodulação intranasal. A terapia de fotobiomodulação intranasal pode ser aplicada usando: (A) aplicador portátil baseado em narina ou através de fontes de luz implantadas no (B) placa cribriforme, (C) seio frontal e (D) seio esfenoidal ant., Anterior; OFC, córtex orbitofrontal; PFC, cortex pré-frontal.



Após a abrangente revisão da literatura sobre i-PBMT, dado o limitado evidências científicas para o uso de i-PBM, não há ainda qualquer indicação aprovada para o uso clínico deste modalidade.

A desvantagem e limitação da intra-narina i-PBMT é que nenhuma neuromodulação direta do cérebro é esperada, com base em estudos de dosimetria que mostraram luz insignificante de posição no cérebro. No que diz respeito a dispositivos internos para i-PBMT, um principal a distinção deve ser feita com base nos avanços tecnológicos atuais. As intervenções futuras i-PBMT, como dispositivos internos no seio esfenoidal ou no espaço submucoso adjacente na lâmina cribiforme, são impraticáveis. Na verdade, ambos são atualmente inatingíveis. As intervenções cirúrgicas que seriam necessárias para inserir um dispositivo LED na parte de trás do nariz ou no teto do nariz são limitados por milímetros de espessura, cavidades intranasais curvas e rígidas que são proibitivas com as ferramentas cirúrgicas atuais, a menos que a ressecção cirúrgica de estruturas ósseas sejam realizadas. As estruturas ósseas nasais são extremamente finas - também milímetros de espessura - o espaço é altamente vascularizado, o que leva ao risco de sangramentos profusos, de lesão do nervo olfatório, de vazamento de líquido e potencialmente também de danos às estruturas cerebrais (por exemplo, hipófise). Portanto, é compreensível que essas aplicações futurísticas de deep i-PBMT estão atualmente proibitivas. Conclui-se que as alegações de i-PBMT nasal profunda fornecendo fluência de luz superior para o vmPFC e vmOFC regiões, e teoricamente até mesmo para o sistema límbico, **são ainda altamente especulativos.**

<https://doi.org/10.1515/revneuro-2019-0063> Received June 29, 2019; accepted September 22, 2019



HHS Public Access

Author manuscript

J Neurosci Res. Author manuscript; available in PMC 2018 October 01.

Published in final edited form as:

J Neurosci Res. 2018 April ; 96(4): 731–743. doi:10.1002/jnr.24190.

Photobiomodulation for Traumatic Brain Injury and Stroke

Michael R Hamblin^{1,2,3}

¹Wellman Center for Photomedicine, Massachusetts General Hospital, BAR414, 40 Blossom Street, Boston, MA 02114, USA

²Department of Dermatology, Harvard Medical School, Boston, MA 02115, USA

³Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology, Cambridge, MA 02139, USA



6. Conclusion and future prospects

As was mentioned above, one of the most important questions to be answered when contemplating clinical treatment of TBI patients with tPBM, is what is the best time to administer the treatment? All the available reports of studies using PBM in laboratory animal models of TBI and stroke, and also in patients treated for stroke, have been in the acute phase where the overall goal of the intervention can be best described as neuroprotection. Not only that but there are several reports (Lapchak et al. 2007; Oron et al. 2012) that PBM for both TBI and stroke is most effective when it is delivered as soon as possible after the actual event (head impact or ischemic stroke). The protocols for the series of NEST clinical trials specified that patients should be treated with PBM within 24 hours of the stroke occurring. By contrast, all the clinical trials of PBM for patients with TBI, that have so far been carried out, have been with chronic TBI, after varying periods of time having elapsed after the original head injury, sometimes as long as 8 years. Although it would be generally supposed that tPBM would be effective when delivered to acute TBI patients, this has not yet been actually tested. If tPBM were to be used for acute TBI

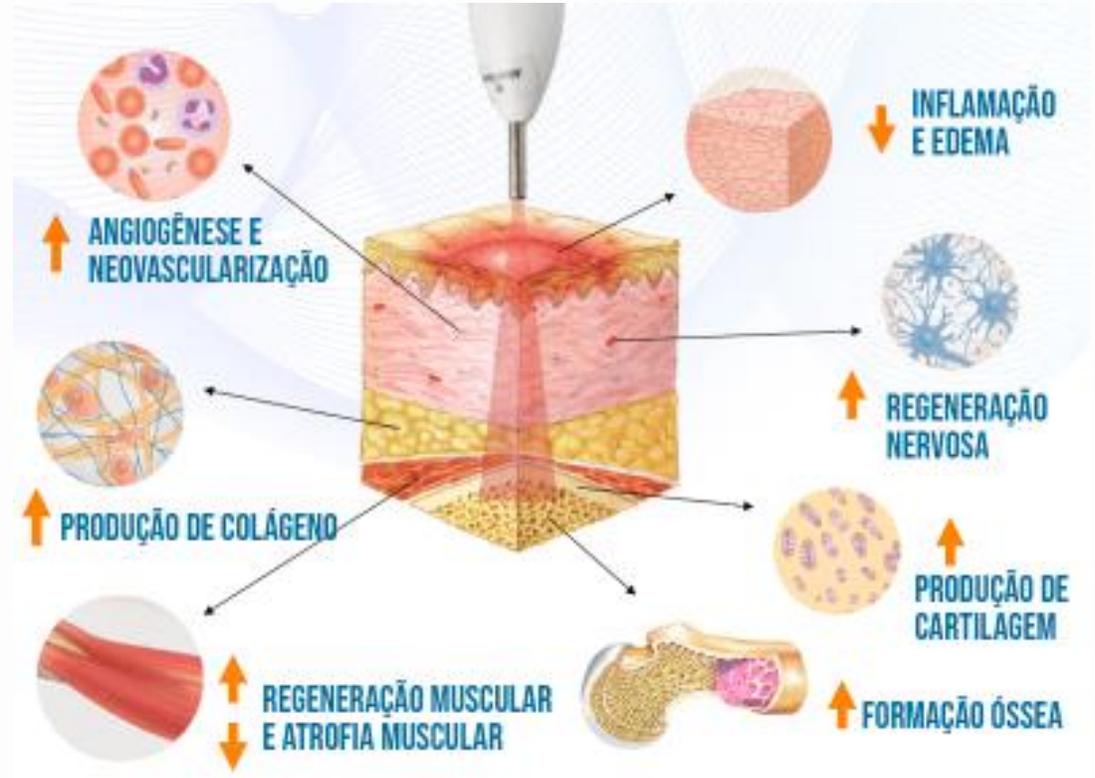
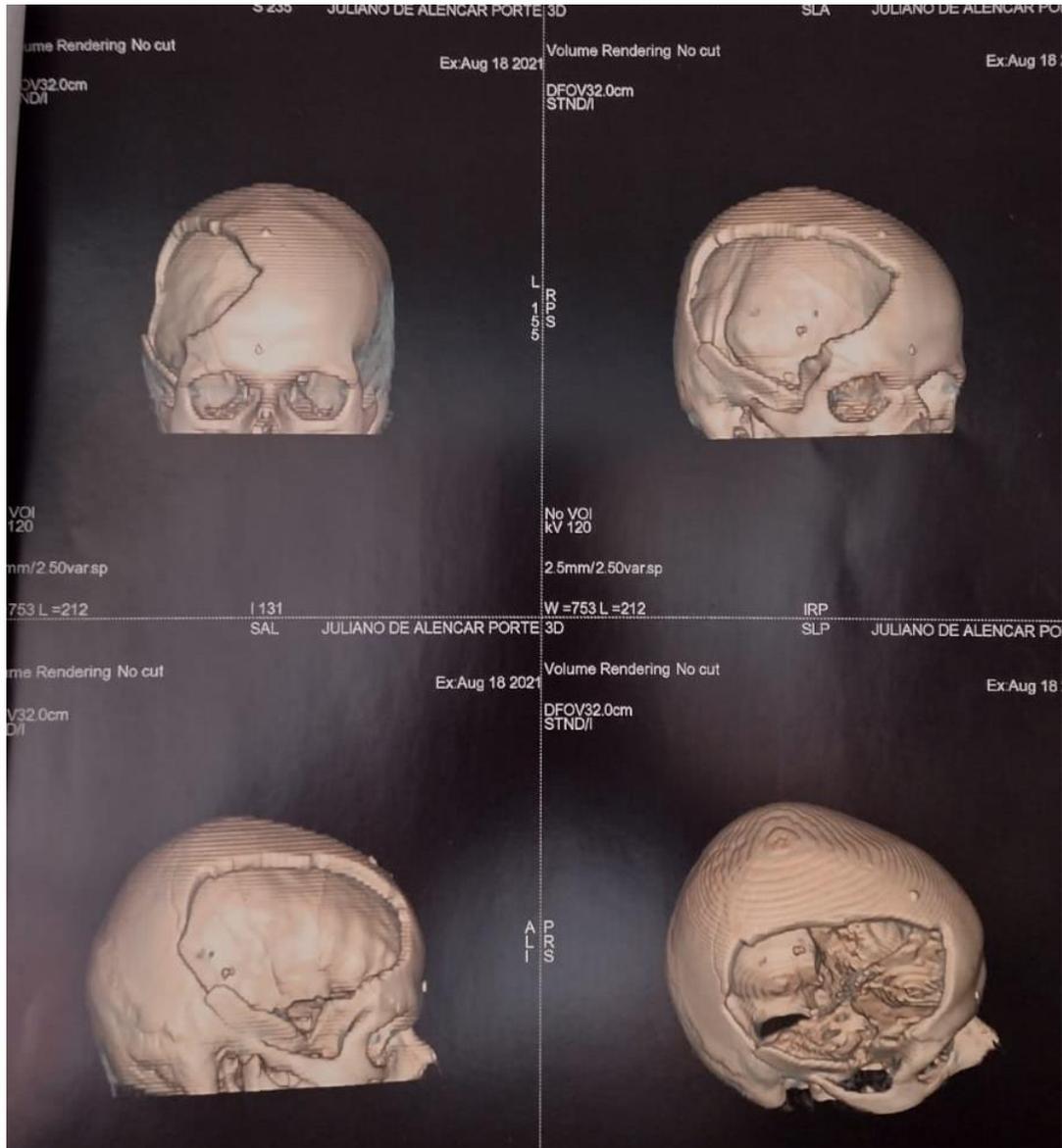


Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery
Volume 37, Number 2, 2019
Mary Ann Liebert, Inc.
Pp. 77–84
DOI: 10.1089/photob.2018.4489

Pulsed Transcranial Red/Near-Infrared Light Therapy Using Light-Emitting Diodes Improves Cerebral Blood Flow and Cognitive Function in Veterans with Chronic Traumatic Brain Injury: A Case Series

S. Gregory Hipskind, MD, PhD,^{1,2} Fred L. Grover, Jr., MD,³ T. Richard Fort, PhD,⁴ Dennis Helffenstein, PhD,⁵ Thomas J. Burke, PhD,⁶ Shane A. Quint, BS,⁴ Garrett Bussiere, BS,⁴ Michael Stone, MD,⁷ and Timothy Hurtado, MD⁸

Conclusões: tPBMT pulsado usando LEDs mostra a promessa de melhorar a função cognitiva e rCBF vários anos após TBI. Estudos maiores e controlados são indicados.





**Fonoaudiologia sem Recursos
Tecnológicos, continua sendo
Fonoaudiologia! Tecnologia
sem Fonoaudiologia são
somente aparelhos.**

Prof^a Viviane Marques



Eu te ajudo! Você me ajuda!
Nós nos ajudamos!
Nós crescemos profissionalmente e o
principal, crescemos pessoalmente.
Nossa fonoaudiologia cresce!
Feliz dia do Fonoaudiólogo!
#juntosomosmaisfortes
#juntosafonoémaisforte

Obrigada!

@vivanemarquesfono

@fonovim

