

BOLETIM 2022



ÍNSULA E SISTEMA AUDITIVO: EXISTE ALGUM TIPO DE CORRELAÇÃO?

Milaine Dominici Sanfins
e Piotr Henryk Skarzynski



ÍNSULA E SISTEMA AUDITIVO: EXISTE ALGUM TIPO DE CORRELAÇÃO?

Milaine Dominici Sanfins e Piotr Henryk Skarzynski

Nosso boletim deste mês será sobre esta estrutura tão interessante chamada de Ínsula. A palavra ínsula deriva do latim “ilha” e, infelizmente, ainda há poucas informações sobre esta estrutura. Mas o que sabemos sobre a Ínsula até o presente momento?

Inicialmente, sabe-se que a Ínsula está localizada internamente no córtex, mais especificamente, abaixo do sulco lateral, desta forma, para que possa ser acessada é necessária a retirada de algumas partes dos lobos frontal, parietal e temporal (vide as figuras 1 e 2).

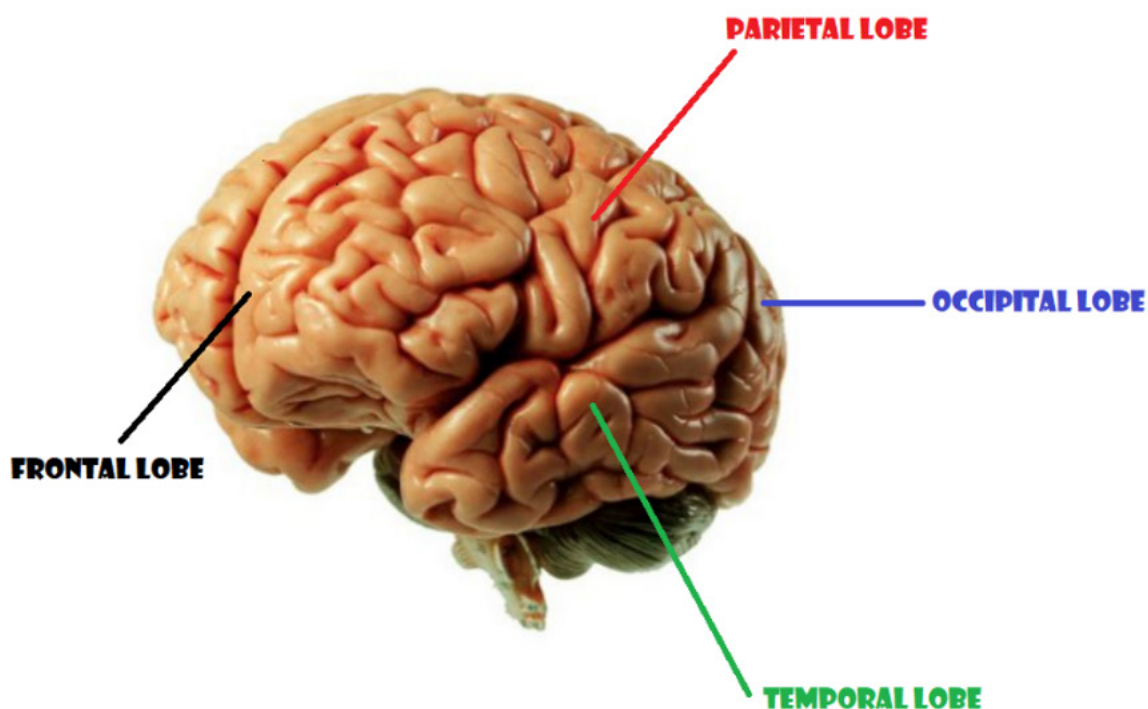


Figura 1: Figura representativa dos lobos corticais.
Imagem de autoria Donadon et al (2019)

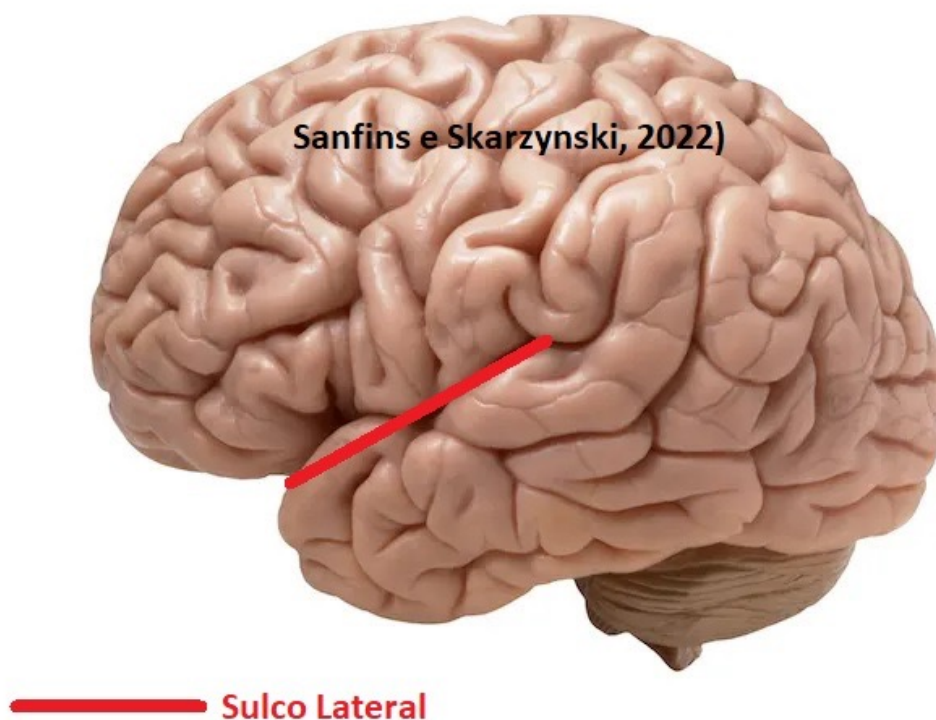


Figura 2: Figura representativa do posicionamento do Sulco Lateral.
Imagem desenvolvida pelos autores

Um aspecto importante sobre a ínsula é que esta estrutura apresenta muitas trocas de informações com as estruturas ao seu redor, uma vez que, apresenta importantes conexões bidirecionais com as seguintes áreas:

**(A) Córtex orbitofrontal (OFC),
(B) Córtex cingulado anterior (ACC),
(C) Áreas motoras suplementares,
parietal (áreas somatossensoriais
primárias e secundárias),
(D) Córtex temporal,
(E) Estruturas subcorticais
(amígdala, globo pálido e tálamo).**

O papel funcional da Ínsula está diretamente ligado aos sentimentos, tais como: dor, cognição, ansiedade, humor, reconhecimento de ameaças

e impulsos conscientes. Ademais, a Ínsula está envolvida na integração de uma ampla variedade de sensações e é fundamental no processo de percepção, reconhecimento e memória de trabalho.

E o questionamento inicial sobre a correlação entre a Ínsula e o sistema auditivo começa a fazer sentido por meio da explicação acima. O córtex insular é essencial para o reconhecimento de diversos sentidos, inclusive a percepção auditiva. Um aspecto interessante é que conforme existe a experiência auditiva, ocorrerá um aprendizado auditivo e, conseqüentemente, as memórias auditivas serão formadas e arquivadas. Assim,

o córtex insular possui um papel evolutivo crítico nos seres humanos.

As correlações entre a Ínsula e a audição estão ganhando mais espaço, visto que, existem evidências funcionais e estruturas que sustentam a hipótese de que o “status” auditivo e/ou a experiência adquirida com uma língua falada e/ou mesmo a língua de sinais podem afetar a anatomia da Ínsula.

Isto porque há está estabelecido que a Ínsula possui extensas conexões com as regiões auditivas primárias e secundárias do lobo temporal e com as áreas de fala do lobo frontal. O uso de língua de sinais em indivíduos surdos ativa as áreas referentes à linguagem assim como outras regiões que contemplam a Ínsula Posterior.

Esta estrutura tão protegida dentro do córtex possui também um papel importante nos aspectos da tomada de decisão, visto que, os estímulos auditivos ao serem processadas na Ínsula pode

envolver os marcadores somáticos de sentimentos no corpo, como por exemplo, o aumento dos batimentos cardíacos em resposta à emoção ao ouvir uma música com significado emocional relevante (figura 3). Deste modo, não é de se estranhar que duas pessoas tenham sentimentos completamente diferentes ao ouvir uma mesma melodia (figura 4).

Esta diferença de “sentimentos” a um mesmo som pode ser decorrente da trajetória do som dentro do córtex insular. Os sinais primários chegam na ínsula posterior e é realizado o processamento sensorial de baixo nível e, posteriormente, a informação é direcionada para a ínsula anterior cujos sinais são processados e integrados aos sistemas emocionais, cognitivos e motivacionais.



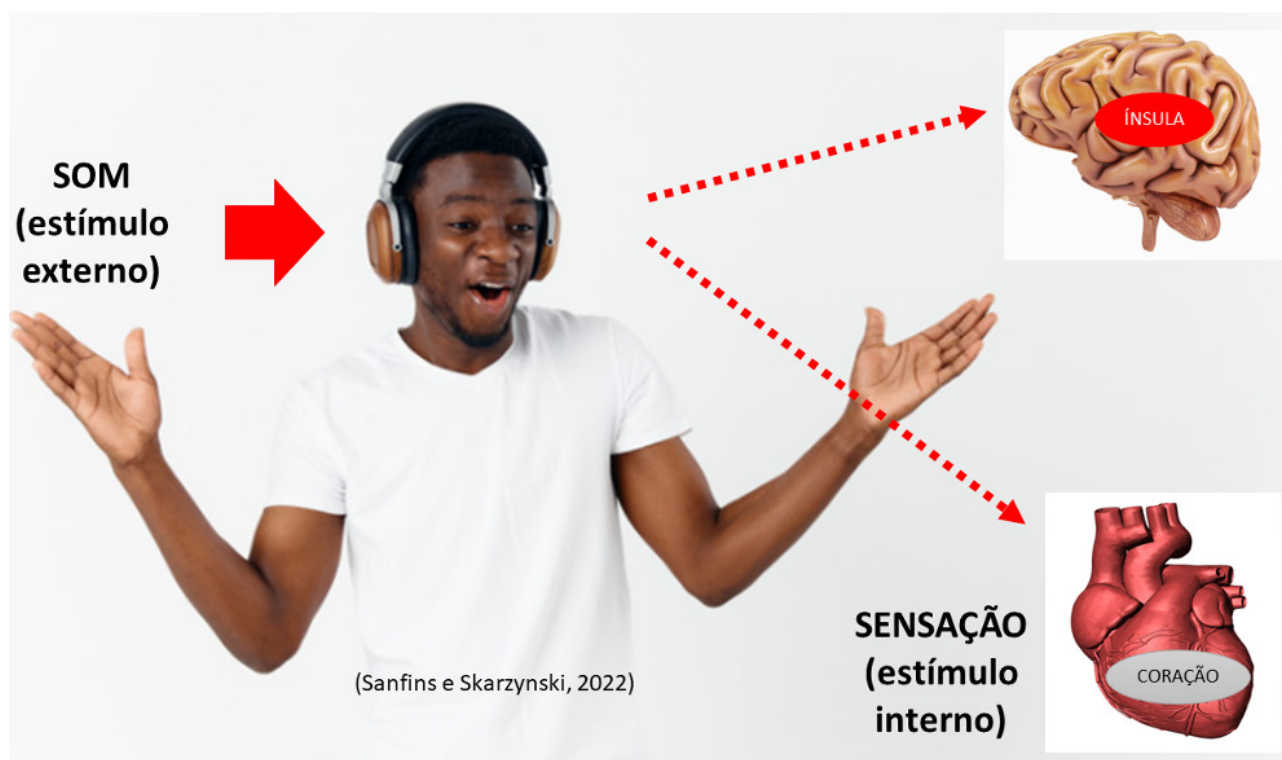


Figura 3: Figura representativa da integração dos estímulos internos e externos.
Imagem desenvolvida pelos autores

Pesquisadores salientam que a Ínsula também apresenta uma função essencial na cognição. É inegável que a atenção é intensificada quando um evento é importante e, além disso, quando existe uma associação com os sentimentos de prazer, alegria, dor e/ou tristeza. Por esta razão, a marcha nupcial (música comumente tocada em casamentos) pode ser tão emocionante.

Pode-se dar um crédito a Ínsula dentro dos processos de aprendizagem, visto que, os estados de sentimento também influenciam o raciocínio, o que

contribui para a fixação da informação auditiva. Portanto, professores podem maximizar o aprendizado ampliando as características desta estrutura tão especial, já que estímulos recompensadores evocam sentimentos de prazer e podem melhorar o processo de fixação e memorização da informação adquirida. A posição anatômica da Ínsula propicia as interações dinâmicas de sentimentos com cognição e motivação, o que explicaria por que motivo aprendemos com mais qualidade quando existe uma boa interação e/ou relação professor-aluno.

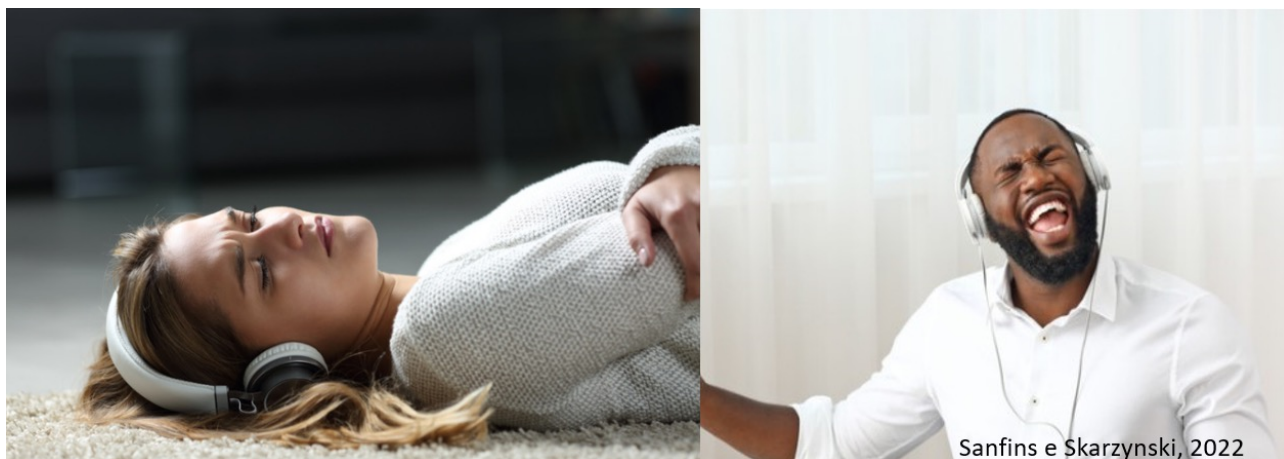


Figura 4: Figura representativa de sentimentos diferentes ao ouvir a mesma melodia

Cabe aqui, uma diferenciação entre as funções de duas estruturas cerebrais, a *Ínsula* e a *Amígdala*. A *Amígdala* tem um papel fundamental no processo emocional, mas as funções são diferentes das exercidas pela *Ínsula*. A *Amígdala* atua como uma representante das respostas

automáticas, ou seja, implícitas, ao passo que, a *Ínsula* seria a representante das experiências subjetivas, ou seja, explícitas. Resumidamente, a *Amígdala* estaria envolvida com um sistema impulsivo e a *Ínsula* estaria relacionada com um sistema reflexivo.

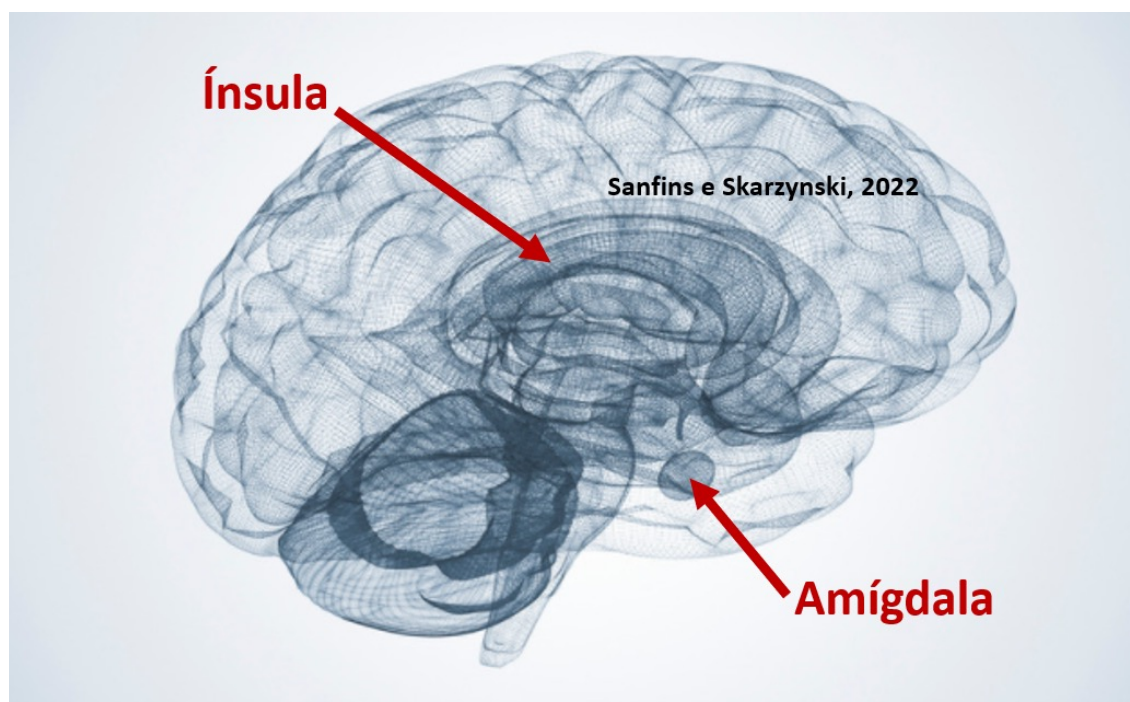


Figura 5: Figura representativa das posições anatômicas da *Ínsula* e *Amígdala*. Figura desenvolvida pelos autores.

Referências consultadas:

- 1) Donadon, C. , Hatzopoulos, S. , Skarzynski, P. H. , Sanfins, M. D. . Neuroplasticity and the Auditory System. In: Hatzopoulos, S., Ciorba, A. , Skarzynski, P. H. , editors. The Human Auditory System - Basic Features and Updates on Audiological Diagnosis and Therapy [Internet]. London: IntechOpen; 2019 [cited 2022 Mar 12]. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/70024> doi: 10.5772/intechopen.90085.
- 2) McGeorge, A. J., Faull, R. L. (1989). The organization of the projection from the cerebral cortex to the striatum in the rat. *Neuroscience* 29 (3), 503-537. doi: 10.1016/0306-4522(89)90128-0
- 3) Craig, A. D. (2009). How do you feel-now? The anterior insula and human awareness. *Nat. Rev. Neurosci.* 10 (1), 59-70. doi: 10.1038/nrn2555
- 4) Shelley BP, Trimble MR. The insular lobe of Reil-its anatomico-functional, behavioural and neuropsychiatric attributes in humans-a review. *World J Biol Psychiatry.* 2004;5:176-200.
- 5) Kassubek J, Hickok G, Erhard P. Involvement of classical anterior and posterior language areas in sign language production, as investigated by 4 T functional magnetic resonance imaging. *Neurosci Lett.* 2004;364:168-172.
- 6) Droutman, V., Bechara, A., Read, S. J. (2015). Roles of the different sub-regions of the insular cortex in various phases of the decision-making process. *Front. Behav. Neurosci.* 9, 309. doi: 10.3389/fnbeh.2015.00309.
- 7) Menon V, Uddin LQ. Saliency, switching, attention and control: a network model of insula function. *Brain Structure & Function.* 2010;214:655-667. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- 8) Uddin LQ. Salience processing and insular cortical function and dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience.* 2015;16:55-61. [PubMed] [Google Scholar]
- 9) Weller JA, et al. The effects of insula damage on decision-making for risky gains and losses. *Soc Neurosci.* 2009;4:347-358. [PubMed] [Google Scholar]

Autores

- Postdoctoral Fellowship pelo World Hearing Center.
- Doutora pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP e pela Università degli Studi di Ferrara - Itália.
- Mestre em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).
- Fonoaudióloga pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)
- Especialista em Audiologia pelo CFFa
- Pesquisadora do Instituto de Pesquisa Professor Joaquim de Amorim Neto, World Hearing Center da Clínica Respirare - Ouvire e Clínica Audição e Equilíbrio.
- Sócia-Fundadora do Centro de Eletrofisiologia e Neuroaudiologia Avançada (CENA)



**DRA. MILAINE
DOMINICI SANFINS**

- Professor, Otorrinolaringologista, Mestre e Doutor pela Medical University of Warsaw
- Especializações: Otorrinolaringologia, Otorrinolaringologia Pediátrica, Audiologia, Foniatria e Saúde Pública.
- Membro honorário da Danube Society de ORL e da Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie
- Membro da lista de especialistas em saúde digital da OMS.
- Membro do Departamento de Congressos da Academia Europeia de Otologia e Neuro-Otologia.
- Vice-presidente e representante institucional da Sociedade Internacional de Telemedicina e e-Saúde.
- Representante Regional da Europa da Sociedade Internacional de Audiologia e Secretário do Conselho da Sociedade de Otorrinolaringologistas, Foniatristas e Fonoaudiólogos.
- Auditor da European Federation of Audiology Societies.
- Membro do Steering Committee da FNS (Facial Nerve Stimulation).
- Membro do Comitê de Aparelhos Auditivos Implantáveis e Comitê de Educação em Otologia e Neurotologia da Academia Americana de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço.
- Responsável pelos estudos científico do World Hearing Center of Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Institute of Sensory Organs and Medical University of Warsaw.



**DR. PIOTR HENRYK
SKARZYNSKI**