

## A NEUROCIÊNCIA DAS ALUCINAÇÕES AUDITIVAS

**Nelcilene Santana Nobre** Fisioterapeuta – Fundação de Neurologia e Neurocirurgia – Instituto do Cérebro.

**Sabrine Cortiana** Fisioterapeuta – Fundação de Neurologia e Neurocirurgia – Instituto do Cérebro.

**Antonio de Souza Andrade Filho** Professor Titular da Disciplina Neurologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Professor de Neurologia e Chefe do Serviço de Neurologia do HUPES - UFBA. - Presidente da Fundação de Neurologia e Neurocirurgia - Instituto do Cérebro.

### Resumo

A alucinação é uma distorção da percepção sensorial com as mesmas qualidades de uma percepção real, mas sem estimulação externa de um órgão sensorial. Estima-se que aproximadamente 60% a 70% dos portadores desse transtorno e em outras psicopatologias a tenham como sintoma, apesar de sua forte associação com a esquizofrenia, muitos estudos têm demonstrado que a alucinação auditiva pode também ser mensurada na população não psiquiátrica com índices muitas vezes maior do que todos os transtornos psicóticos combinados. As tecnologias da neuroimagem têm sido bastante utilizadas em uma tentativa de compreender as regiões cerebrais e os circuitos envolvidos na gênese das alucinações, e pacientes com esquizofrenia tem sido estudado com mais frequência. O presente artigo tem como objetivo uma revisão bibliográfica sobre como a neurociência têm ajudado no processo de descoberta dos processos que envolvem as alucinações auditivas. Conclui-se que os dados de neuroimagem têm confirmado a expectativa de que as alucinações envolvem mudanças na atividade dos circuitos neurais conhecidos por estar envolvidos na audicao normal, liguagem e seu controle, porém a grande questão da forma como esta atividade alterada surge, ainda permanece sem resposta.

**Palavras-chave:** Neurociência; Alucinações; Auditivas.

## THE NEUROSCIENCE OF AUDITORY HALLUCINATIONS

### Abstract

A hallucination is a distortion of sensory perception with the same qualities of a real perception, but without external stimulation of a sensory organ. It is estimated that approximately 60% to 70% of patients with this disorder and other psychopathology and to have symptoms, despite its strong association with schizophrenia, many studies have shown that auditory hallucinations can also be measured in non-psychiatric population with rates many times greater than all psychotic disorders combined. Neuroimaging technologies have been widely used in an attempt to understand the brain regions and circuits involved in the genesis of hallucinations, and patients with schizophrenia has been studied more frequently. This article aims to review the literature on neuroscience have helped in the process of discovery processes involving auditory hallucinations. It is concluded that neuroimaging data have confirmed the expectation that the hallucinations involve changes in the activity of neural circuits known to be involved in normal hearing liguagem and its control, but the big question of how this altered activity arises, remains unanswered.

**Keyword:** Neuroscience; Hallucinations; Hearing.

A alucinação é uma distorção da percepção sensorial com as mesmas qualidades de uma percepção real, mas sem estimulação externa de um órgão sensorial.<sup>(1)</sup> Em geral, as alucinações podem afetar todas as modalidades sensoriais e ocorrem em muitos distúrbios neuropsiquiátricos.<sup>(2)</sup> Podem ser auditivas, visuais, olfativas, gustativas cinestésicas,

cenestésicas, somática, tátil, dentre outras, sendo as auditivas as mais frequentes e de grande ocorrência em portadores de esquizofrenia.<sup>(3)</sup>

As alucinações auditivas costumam se apresentar sob a forma de sons inespecíficos, tais como chiados, zumbidos, roncoss, assobios ou vozes cujo conteúdo é acusatório, infame e caluniador. Podem ser de três tipos: a) automatismo mental, caracterizada por vozes alucinadas que determinam ordens ao alucinado; b) sonorização do pensamento, onde as vozes alucinadas antecipam as atitudes do paciente; c) vozes sob forma de diálogo, onde o diálogo alucinatório é percebido como ocorrendo entre duas pessoas.<sup>(3)</sup>

Alucinações auditivas de voz tendem a ocorrer predominantemente em doenças como a esquizofrenia, entre os adultos jovens sem doença cerebral evidente ou perda auditiva.<sup>(4)</sup> Estima-se que aproximadamente 60% a 70% dos portadores desse transtorno e em outras psicopatologias a tenham como sintoma, apesar de sua forte associação com a esquizofrenia, muitos estudos têm demonstrado que a alucinação auditiva pode também ser mensurada na população não psiquiátrica com índices muitas vezes maior do que todos os transtornos psicóticos combinados.<sup>(5)</sup> Dados exemplificam que 7% a 30% das crianças e adolescentes experenciam episódios alucinatórios, principalmente do tipo auditivo.<sup>(6)</sup>

Em pessoas normais, pseudoalucinações podem ser geradas por uma leve privação sensorial, como por exemplo, sonhos vividos, que podem induzir a comportamentos pseudoalucinatórios durante um curto espaço de tempo.<sup>(7)</sup> Num estudo de Braun,<sup>(8)</sup> sobre o mecanismo das alucinações, indivíduos psicologicamente normais com alucinações causadas por lesões foram estudados e as lesões encontradas geralmente são reflexo o local da lesão, o que define o tipo de alucinação.

Com o avanço da tecnologia e da neurociência, novas descobertas auxiliam tanto na conceituação quanto no entendimento a respeito das alucinações auditivas. A base neurobiológica das alucinações são mais frequentemente estudadas em pacientes com esquizofrenia, entretanto estudos examinando o fenômeno alucinatório em indivíduos normais podem revelar dados consistentes. Contudo, é preciso notar que ainda desconhece-se se as alucinações são geradas por mecanismos semelhantes em portadores de psicopatologia e pessoas saudáveis.<sup>(9)</sup>

As tecnologias da neuroimagem têm sido bastante utilizadas em uma tentativa de compreender as regiões cerebrais e os circuitos envolvidos na gênese das alucinações, e pacientes com esquizofrenia tem sido estudado com mais frequência. Estudos de Ambros<sup>(10)</sup>

com Espectroscopia por Ressonância Magnética Protônica revela a lateralização do comprometimento da esquizofrenia, mostrando que os fatores orgânicos e genéticos comprometem o tálamo direito e a maior desorganização associada a delírios e alucinações, os núcleos do tálamo esquerdo.

Behrendt<sup>(11)</sup> apresentou uma hipótese baseada na idéia de que a experiência perceptiva surge da sincronização de oscilações de estímulos nas redes talâmicas. Esta atividade oscilatória é normalmente limitada pelo estímulo sensorial e também por mecanismos de atenção da are pré-frontal e dos sistema límbico.

Condições de estresse e alterações neuroquímicas de receptores característicos da esquizofrenia podem ser fatores que predis põem para esta desconexão da entrada sensorial na via tálamo-cortical, gerando ativação patológica dos circuitos talâmicos.<sup>(12,13)</sup>

Um estudo finlandês<sup>(14)</sup> avaliou 11 indivíduos esquizofrênicos ou com transtorno esquizoafetivo, e os achados mostraram que a realidade subjetiva da alucinação auditiva estava fortemente ligada à ativação de regiões dos giros frontal inferior, incluindo região de broca. Além disso, as alucinações experienciadas pelos indivíduos independiam de conexões entre os giro frontal inferior, striatum, córtex auditivo, lobo temporal e córtex cingulado. Os resultados sugerem que a realidade subjetiva das alucinações auditivas esta relacionada com os mecanismos de compreensão da fala, associados as regiões sensoriais do cérebro.

Esses achados (Figuras 1, 2 e 3) são os primeiros a demonstrar o papel da ativação cerebral e da conexão de uma rede neuronal em grande escala durante um sintoma de distorção da realidade (as alucinações). Se circuitos semelhantes estão relacionados a outras formas de distorção da realidade ainda não se sabe, mas é provável que o giro frontal inferior e o córtex auditivo estão relacionados a forma especifica de alucinação, enquanto outros circuitos, cuja conexão com o giro frontal inferior está relacionada com a realidade subjetiva das alucinações poderiam estar envolvidas na distorção da realidade.

Figura 1 - Correlação entre a ativação do cérebro durante alucinação auditiva verbal relacionada a realidade subjetiva das alucinações. As áreas 44 e 45 de Brodman são marcadas de acordo com os mapas por Eickhoff e colaboradores (2005). Direita: a escala de cores para fins de significado estatístico.

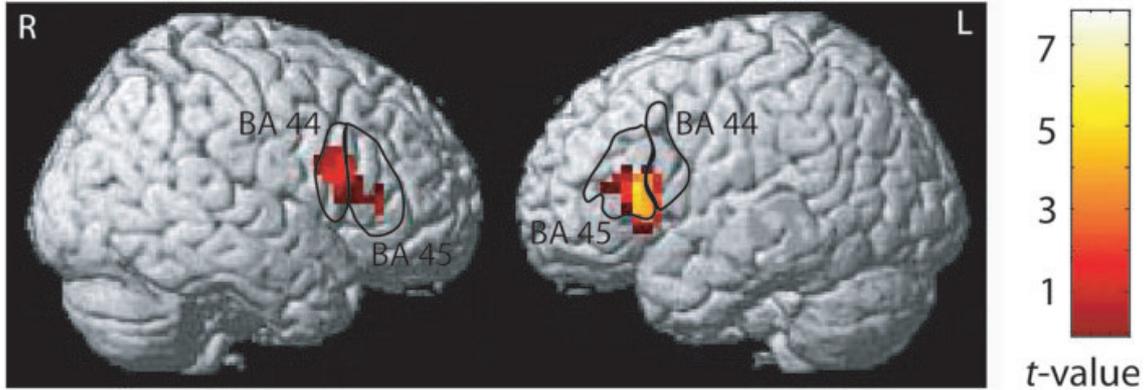


Figura 2 - Correlação negativa entre alucinação auditiva em conexão com o giro frontal inferior e a realidade subjetiva das alucinações. Quanto mais forte a realidade subjetiva das alucinações mais fraco a conexão do giro frontal inferior com o anterior, posterior e córtex cingulado rostral

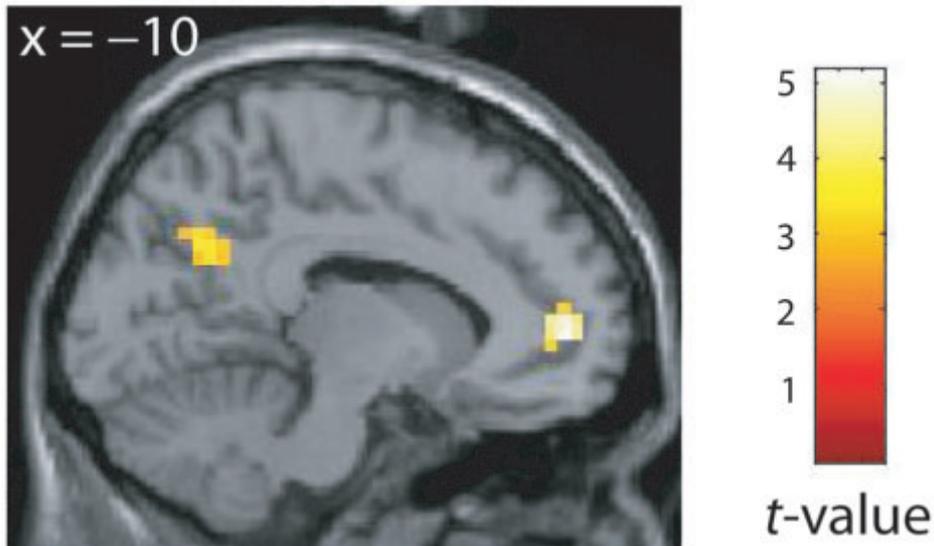
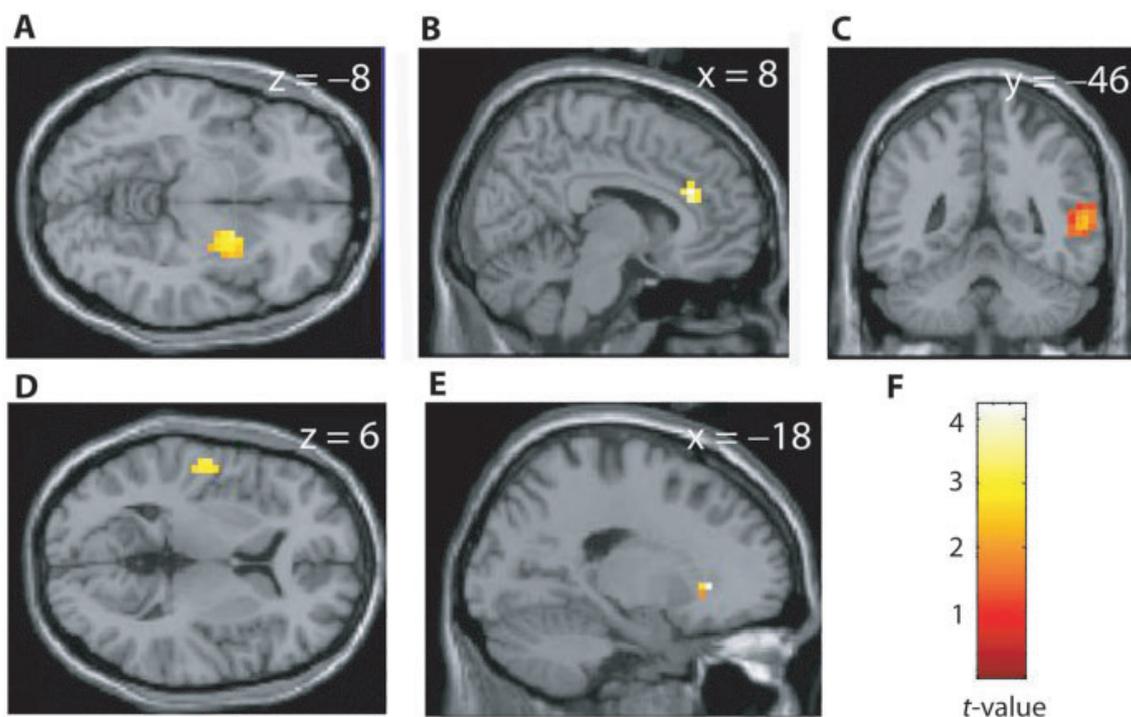


Figura 3 - Correlações positivas com conexões entre alucinações e a realidade subjetiva das alucinações. A conexão refere-se a diferença em relação ao giro frontal inferior, durante períodos alucinatórios. Quanto mais forte a realidade subjetiva, maior a conexão do giro frontal inferior com áreas como o striatum ventral direito (A), o córtex cingulado médio direito anterior (B), lobo temporal posterior direito (C), o córtex auditivo (D), e o núcleo accumbens esquerda (E). (F) a escala de cores para significância estatística



Estudo de Allen<sup>(15)</sup> apresentaram uma revisão global dos achados de neuroimagem sobre “o cérebro que alucina”, o achado principal dos estudos de neuroimagem em pacientes com esquizofrenia mostra a redução volumétrica da substancia cinzenta no giro temporal superior, incluindo a região do córtex auditivo primário.

Lennox,<sup>(16)</sup> utilizaram ressonância magnética funcional para mapear a ativação cerebral associada à alucinações auditivas em indivíduos com esquizofrenia. A análise de grupo demonstra áreas de ativação comum à direita e esquerda nos giros temporal superior, a esquerda do córtex parietal inferior e giro frontal a esquerda. Quando os dados foram analisados de forma individual, as áreas do córtex temporal, córtex pré-frontal foram ativadas durante episódios de alucinação. Esses resultados suportam a idéia de que a alucinação auditiva reflete a ativação anormal da via auditiva normal.

Plaze et al.,<sup>(17)</sup> em um estudo de morfometria cerebral demonstra que a localização espacial de alucinações auditivas está associada com a anatomia da junção temporo-parietal direita, uma região-chave da via auditiva. A inclinação detectada na junção sulcamento sugere

desvios durante a maturação do cérebro no início, quando o sulco temporal superior e seu ramo terminal anterior aparecem e se fundem.

Em geral, a literatura reflete os desafios intrigantes inerentes à construção de um processo mental como a alucinação. Segundo Boksa,<sup>(9)</sup> os dados de neuroimagem têm confirmado a expectativa de que as alucinações envolvem mudanças na atividade dos circuitos neurais conhecidos por estar envolvidos na audição normal, linguagem e seu controle. No entanto apesar da neurociência estar sendo uma grande aliada no processo de descoberta das alucinações auditivas, a grande questão da forma como esta atividade alterada surge, ainda permanece sem resposta.

## REFERÊNCIAS

1. Sanchez TG, Rocha SCM, Knobel KAB, Kii MA, Santos RMR, Pereira CB. Musical hallucination and hearing loss. *Arq Neuropsiquiatr* 2001;69(2-B).
2. Linden DE. Auditory hallucinations and functional imaging. *Fortschr Neurol Psychiatr* 2008; 76 Suppl 1, S33-39.
3. Aranha M. Alucinações no contexto neuropsíquico. Juiz de Fora; 2003.
4. Fischer CE, Marchie A, Norris M. Musical and auditory hallucinations: a spectrum. *Psychiatry Clin Neurosci* 2004;58:96-98.
5. Sanjuan J, Gonzalez, JC, Aguilar EJ, Leal C, Van OS J. Pleasurable auditory hallucinations. *Acta Psychiatr Scand* 2004;110: 273-278.
6. Scott J, Martin G, Bor W. The prevalence and correlates of hallucinations in Australian adolescents: results from a national survey. *Schizophr Res* 2009; 107:179-85.
7. Wackermann J, Putz P, Allefeld C. Ganzfeld-induced hallucinatory experience, its phenomenology and cerebral electrophysiology. *Cortex* 2008; 44:1364-78.
8. Braun CM, Dumont M, Duval J et al. Brain modules of hallucinations: an analysis of multiple patients with brain lesions. *J Psychiatry Neurosci* 2003; 28:432-49.
9. Boksa P. On the neurobiology of hallucinations. *J Psychiatry Neurosci* 2009; 34(4): 260-2.
10. Ambros AS. Alterações da espectroscopia por ressonância magnética protônica (1H-MRE) em núcleos talâmicos de pacientes esquizofrênicos associados a sintomas de psicose – Estudo controlado com sujeitos normais. [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.

- 11 Behrendt RP. Dysregulation of thalamic sensory “transmission” in schizophrenia: neurochemical vulnerability to hallucinations. *J Psychopharmacol* 2006;20: 356-72.
- 12 Sohal VS; Zhang F; Yizhar O et al. Parvalbumin neurons and gamma rhythms enhance cortical circuit performance. *Nature* 2009 Jun 4;459(7247):698-702.
- 13 Lodge DJ, Behrens MM; Grace AA. A loss of parvalbumin-containing interneurons is associated with diminished oscillatory activity in an animal model of schizophrenia. *J Neurosci* 2009; 29:2344-54.
- 14 Raji TT, Forss N, Stankar A; Hari R. Reality of auditory verbal hallucinations. *Brain* 2009;132: 2994-3001.
- 15 Allen P, Laroi F, McGuire PK, Aleman A. The hallucinations brain: a review of structural and functional neuroimaging studies of hallucinations. *Neurosci Biobehav Rev* 2008; 32: 175-91.
- 16 Lennox BR, Park SB, Medley I, Morris PG, Jones PB. The functional anatomy of auditory hallucinations in schizophrenia. *Psychiatry Research* 2000; 100:13-20.
- 17 Plaze M, Paillere-Montinot ML, Penttil J, Januel D, De Beaupaire R, Belliver F et al. Where do auditory hallucinations come from? A brain morphometry. Study of schizophrenia patients with inner or outer space hallucinations. *Schizophr Bull* 2011; 37(1):212-21.