Neurociência e Linguagem: Desafios e superações interdisciplinares

Flávia de Marco (UFRJ), flaviademarco@ufrj.br
Kelly Rodrigues (UFG), krodrigues18@yahoo.com.br
Thiago Sampaio (UFRJ) motta@ufrj.br

LINGUAGEM

"Qualquer um que queira estudar seriamente o comportamento lingüístico, seja ele um lingüista, psicólogo, filósofo, [fonoaudiólogo] deve logo se interar da enorme dificuldade que é definir uma área de investigação que não seja nem trivial, nem muito além do que se sabe e do que se pode saber através das técnicas do momento".
(Chomsky, 1959)

David Poeppel cita dois problemas para pesquisas em Neurociência da Linguagem:
1) Os objetos de estudo das duas disciplinas têm diferentes granularidades
2) As unidades granulares destas disciplinas são incomensuráveis

Paul Pierre Broca (1824-1880)

Carl Wernicke (1848-1905)

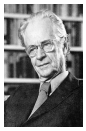
Déficit na produção linguística

Déficit na compreensão lingüística

Broca e Wernicke foram os primeiros a relacionar déficits inguísticos a áreas do cérebro a partir da observação post-mortem do cérebro de pacientes de AVC.

Geratívismo x Behaviorismo

Até os anos 50 muitos estudos em Antropologia como os de Franz Boas, e em Psicologia como os de Edward Sapir, influenciados pelo Behaviorismo acabavam por tratar a linguagem de forma antimentalista, mostrando que o comportamento lingüístico seria resultado do meio. Essa visão ambientalista da linguagem começa a ser combatida no início dos anos 50, especialmente na resenha do livro *Verbal Behaviour* (SKINNER, 1959), em que Chomsky argumenta que a linguagem não poderia ser vista como resultado de fatores ambientais.



está no

Unidades de estudo

Traços Distintivos	≠	Dendritos
Sílabas		Neurônios
Morfemas		Grupos de células
Sintagmas		Populações
Orações		Coluna cortical

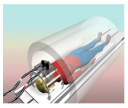
A Gramática Gerativa e a Psicolinguística

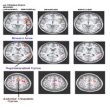
Após derrubar o behaviorismo, a 'biolinguística' com a gramática gerativa e a psicoliguística reintroduziram o pensamento modularista nos estudos em linguagem.
Apesar do pensamento comum, as duas disciplinas se desenvolveram sozinhas até a década de 80, quando os métodos neurofisiológicos já permitiam o estudo não invasivo do córtex humano.
As novas técnicas da medicina aliada a metodologia psicolinguística deu origem a Neurociência da Lignuagem

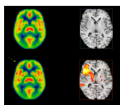
Exames neurofisiológicos não-invasivos

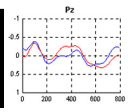
Hemodinâmicos — Eletromagnéticos

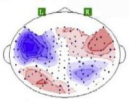
fMRI PET EEG MEG

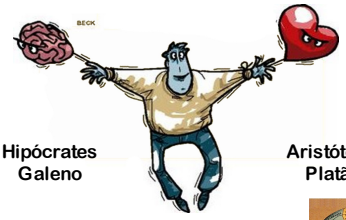












Hipócrates
Galeno

Aristóteles
Platão

A partir do Sec XVIII - Possibilidade de dissecação de cadáveres e oportunidade de observação direta do cérebros refutou a teoria ventricular e impulsionou a hipótese modularista.

Surge a Frenologia: Franz Gall (1758-1828)

Retinotopia

Motivação
Relatos de casos médios em que pacientes com certas enfermidades oculares perdiam a visão seletiva

Hipótese
Deve haver especialização celular para a visão.

Implementação
Em 1952 haviam sido desenvolvidos microeletrodos capazes de gravar a atividade de um único neurônio

Sistema Visual

HUBEL & WIESEL

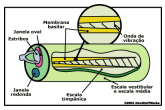
Representação Visual

Tonotopia

Sistema Auditivo

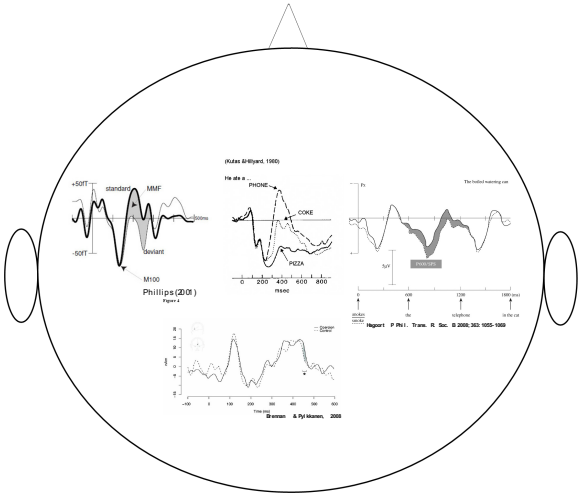
GEORGE VONBÉKÉSY

Como as fibras da membrana próximas à janela oval são mais rígidas e as fibras do topo da cóclea, são menos rígidas, as ondas dos sons agudos atingem altura máxima perto da base da cóclea e as de sons graves próximo ao seu ápice.



Frequências sonoras específicas ativam neurônios correspondentes também específicos. Isso é particularmente eficiente no córtex auditivo, onde a faixa de freqüência para cada neurônio é muito estreita.

No córtex auditivo primário e nas áreas auditivas de associação Békésy encontrou pelo menos seis mapas tonotópicos. Na maioria dos mapas, os sons de baixa freqüência estão localizados anteriormente, enquanto os de alta freqüência se localizam posteriormente.



ERPs Linguísticos já conhecidos ou linguisticamente produtivos

N100 / M100: Processamento Fonológico ao ouvir qualquer estímulo de fala. Sensível à categorização das vogais;
MMN: Processamento Fonológico. Em experimentos com repetição, este ERP é sensível ao estímulo desviante;
ELAN: Construção da estrutura sintagmatica, sensível a estruturas sintáticas inexistentes (ex. *a pizza foi* ***em*** *comida*)
N400 / M350: Estabelece relações semânticas. Sensível à incongruências de sentido;
AMF: Campo eletromagnético sensível à desvios semânticos contornáveis (extensão de tempo, tipo de complemento)
P600: Ajuste sintático. Sensível à desvios sintáticos e de flexão verbal

Conclusões

1) O estudo da linguagem é visto como um campo desafiador aos estudiosos das Neurociências;
2) É importante haver um diálogo entre Linguistas e Neurocientistas de modo a desenvolver modelos que possam ser consistentes com o fenômeno da linguagem e seu funcionamento;
3) O século XX foi decisivo para o aparecimento de um novo olhar sobre o funcionamento da linguagem;
4) O século XXI pode ser considerado um campo fértil para o estudo transversal de fenômenos misteriosos de modo a buscar uma integração entre as diversas áreas de conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOMSKY, Noam. *A Review of BF Skinner's Verbal Behavior*. Language, 35(1): 26-58, 1959
FRANÇA. A interface lingüística-neurociência da linguagem. Cadernos de Estudos Lingüísticos, UNICAMP, v. 49, p. 151-165, 2007.
FRANÇA, A. I. Concatenações lingüísticas: estudo de diferentes módulos cognitivos na aquisição e no córtex. Tese de Doutorado em Lingüística, UFRJ, 2002.
FRIEDERICI, A.D. Event-related brain potentials and aphasia. In R.S. Berndt (Ed.), *Language and Aphasia. Handbook of Neuropsychology, 2nd Edition*, Vol 3 (pp. 363-373). Amsterdam: Elsevier. 2001
LENNEBERG, Eric. *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1967
PHILLIPS, Colin. Levels of Representation in the electrophysiology of Speech Perception. *Cognitive Science*, 25, 711-731, 2001.
POEPPEL, D. EMBICK, D. The Relation Between Linguistics and Neuroscience. In A. Cutler (ed.), *Twenty-First Century Psycolinguistics: Four Cornerstones*. Lawrence Erlbaum. 2005
SAMPAIO, T.O.M.; COSTA, M.U.C.L.M., História e Métodos Experimentais em Linguística e Neurociência da Linguagem, *Livro de Anais do Congresso Scientarum Historia III*, Círculo de Livros, Rio de Janeiro, 279-283, 2010

Onde nos encontrar:
www.acesin.letras.ufrj.br

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico