

APRESENTAÇÃO

Aniela Improta França (UFRJ)

A LINGUAGEM NAS NEUROCIÊNCIAS

Este número da Revista Linguística é sobre Neurociência da Linguagem, um campo eminentemente interdisciplinar que envolve profissionais da linguística, psicologia, fonoaudiologia, ciência da computação, engenharia entre outros.

A Neurociência da Linguagem deriva da Neurolinguística, esta já praticada desde o século XIX, quando se estabeleceu também como um campo interdisciplinar dedicado ao estudo das patologias da linguagem, especialmente as afasias. Na verdade, o interesse sobre disfunções da linguagem data de 400 aC, com os relatos de Hipócrates sobre enfermos cujos sintomas incluíam disfunções de linguagem ou falta dela. Porém estes relatos não chegaram a delimitar um campo de estudos.

A Neurolinguística nasceu de forma sistemática quando um certo tipo de disfunção que prejudica a produção de linguagem foi descrita e localizada pelo cirurgião francês Pierre Paul Broca (1824 – 1880). Em 1861, um paciente deu entrada no hospital Bicêtre em Paris, onde Broca trabalhava. O paciente em questão havia sido acometido por um AVC e não conseguia articular sentenças embora conseguisse entender o que lhe era dito. Esta disfunção passou a ser conhecida como Afasia de Broca e o ponto cortical lesionado, como Área de Broca. Foi grande a importância histórica de Broca, pois no século XIX a ideia da organologia cerebral, ou de uma localização para as funções superiores estava em descrédito.

Pouco tempo mais tarde, uma outra disfunção de linguagem foi descrita de forma mais definitiva pelo grande neurologista polonês radicado na Alemanha, Carl Wernicke (1848 – 1905). Wernicke percebeu que entre os seus pacientes com problemas de linguagem alguns sintomas eram diferentes daqueles descritos por Broca. Estes pacientes não entendiam o que lhes era dito, porém tinham fala fluente. Através de um exame *post-mortem*, ele localizou lesão no lobo temporal superior esquerdo no cérebro destes pacientes – local que passa a ser conhecido como a Área de Wernicke - e relacionou este sítio à compreensão de linguagem. Lesões na área de Wernicke relacionadas à perda de compreensão passam a ser então chamadas de Afasia de Wernicke. Articulando a área de Broca com a de Wernicke, projetando a necessária passagem por uma área conceitual, além de feixes de nervos conectando todas estas áreas entre si, Wernicke e um de seus assistentes, Lichtheim, desenvolveram o Modelo Conexionalista da Linguagem, esquematizado por Lichtheim como o Modelo-Casa (A Casa de Lichtheim, Figura 1) que projeta três áreas devidamente integradas e que estariam a serviço da cognição de linguagem: a área de Broca, a de Wernicke e uma área de representação conceitual (*Begriffe*) supostamente composta por muitas regiões sensoriais posteriores e também pelo córtex-pré-frontal.

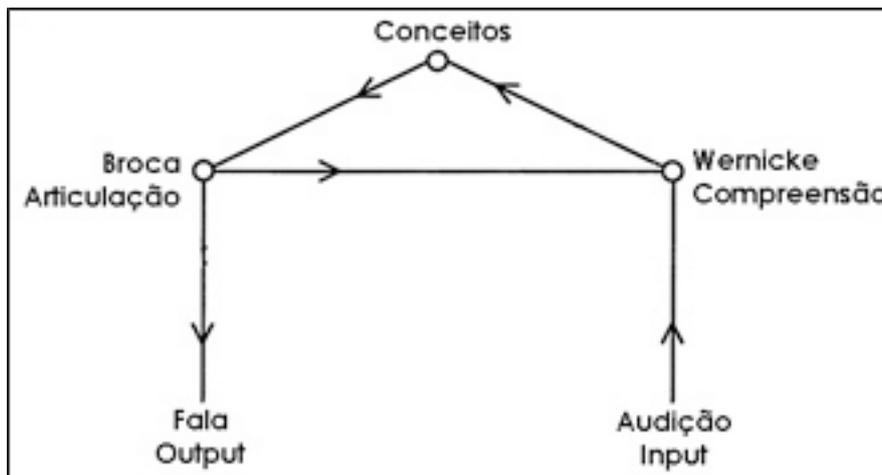


Figura 1: A Casa de Lichtheim de 1874.

Apesar do nome, o Modelo Conexcionista em nada se relaciona com o corpo teórico do Conexionismo que aparece bem depois, no século XX, e que se contrapõe ao Modularismo Fodoriano (Fodor, 1983). O Modelo Conexcionista de Wernicke é, na verdade, bastante modular no sentido em que segrega as diferentes funções e computações corticais. Cada função normal superior é explicada em termos de uma via neural subjacente, e colunas corticais alimentadas por *input* de outros sistemas e que geram *output* que por sua vez serão *input* de outros módulos (Cf. França 2007).

Com este modelo, o grupo de Wernicke pode também prever outros tipos de afasia que resultariam de falhas nas áreas que o modelo aponta como sendo dedicadas à linguagem e também nas ligações entre elas. Isto porque este modelo sustenta a ideia de que as funções superiores do cérebro que produzem cognição seriam produto de conexões associativas entre áreas corticais que armazenam imagens motoras e sensoriais. Os distúrbios seriam quebras nestas conexões associativas ou síndromes disconectivas que anatomicamente se apresentavam como lesões na substância branca.

Depois do primeiro impacto e popularidade do Modelo Conexcionista, a crença no localizacionismo arrefeceu e deu lugar a uma abordagem que encarava o cérebro como um todo equipotente. A linguista Miriam Lemle, Professora Emérita da UFRJ, se refere a esta abordagem provavelmente equivocada e que perdurou durante quase 100 anos, como abordagem do “cérebro-sopa”. Esta é uma imagem lúdica que serve bem para ilustrar a ideia de que o conteúdo do cérebro chegou a ser descrito como um todo praticamente homogêneo, com poucas especificidades modulares, o que significaria que a localização das lesões seria praticamente irrelevante.

Em 1965, o Modelo Conexcionista foi resgatado por Norman Geschwind (1926 — 1984) que o submeteu a atualizações anatômicas. É então inaugurada uma segunda fase da Neurolinguística e especialmente da Afasiologia: o Modelo Neo-Conexcionista que vem sobrevivendo até os nossos dias, meio século mais tarde, apesar de que muitos trabalhos nesta linha proporcionam uma correlação inferida entre lesão e doença, e não realmente demonstrada neurofisiologicamente. Alguns destes trabalhos se pautam em investigações off-line do comportamento linguístico de pacientes cujas lesões teriam sido detectadas anteriormente por testes de imagens não funcionais. Apesar disso, há trabalhos que mesmo utilizando esta metodologia são excepcionalmente bem estruturados e lançam luz sobre aspectos essenciais da linguagem, como por exemplo toda a primeira fase da obra de Yosef Grodzinsky (Grodzinsky, 1990).

Mas a partir da década de 80, além do Modelo Neo-Conexionista, surge uma gama de técnicas não invasivas de aferição da atividade cortical e aos poucos mais e mais pesquisadores começam a se voltar para investigações da Faculdade da Linguagem íntegra, seguindo a metodologia atual das Neurociências Cognitivas, e a linguagem pode começar a ser estudada como a visão, a audição e outras cognições. Desde os anos 80 foi então estendida à cognição de linguagem o monitoramento *on-line* com capacidade de verificação dinâmica da eletrofisiologia e hemodinâmica encefálicas (Kutas *et al* 1980 a, b, c, d; Friederici *et al* 1991 a, b; 1992 a, b) com enorme precisão temporal e espacial, visando flagrar as computações diminutas da atividade cognitiva da linguagem.

Este novo campo de trabalho se estabelece com a denominação de Neurociência da Linguagem e congrega pesquisadores que estabelecem uma interface muito estreita com a biologia e, em alguns casos, também uma ligação com a Teoria Linguística. Para os linguistas, especialmente os gerativistas, esta interface permite atingir o objetivo último da pesquisa linguística: conhecer o cérebro, sua arquitetura e componentes, com seus estados e propriedades e constituição.

Chomsky já previa no início dos anos 90, ainda bem no início da implementação desta nova forma de fazer linguística, que levar em conta dados internos ao funcionamento cerebral poderia vir a tomar um papel relevante no mapeamento dos fenômenos da Faculdade de Linguagem, juntamente com os métodos tradicionais da introspecção e da análise do comportamento linguístico:

“As noções externa e interna derivam de uma abordagem do estudo da linguagem que me parece dúbia de começo, uma abordagem que procura distinguir evidência linguística de evidência psicológica. Um dado específico não vem com uma etiqueta presa na manga indicando seu propósito. É só um dado que pode ser encarado como uma evidência de alguma coisa à luz de uma teoria. Julgamentos de gramaticalidade de sentença (essencialmente perceptuais) são dados legítimos, assim como resultados de estudos de priming e de atividade elétrica do cérebro. (...) Naturalmente, temos esperança de podermos unificar estes [dados]: por exemplo, como a atividade elétrica se relaciona com as representações e derivações ou como elementos dos sistemas computacionais se relacionam com as células.” (Chomsky, 1994, pag.297 tradução minha)

Como a Neurolinguística e a Neurociência da Linguagem na última década se desenvolveram vertiginosamente, hoje é por vezes difícil, ou mesmo, irrelevante, traçar uma linha que delimite seus focos de atuação e metodologias. Um exemplo desta mistura está por exemplo na fase mais recente da obra de Yosef Grodzinsky (Drai, Grodzinsky, 2006).

De todo modo, adotando aqui os limites mais tradicionais entre as duas ciências, este número da Revista LinguiStica é dedicado à Neurociência da Linguagem o que me alegra duplamente, pois não só é este o meu campo de trabalho há mais de uma década, mas também com este número celebramos algumas conquistas desta publicação que começou em 2005.

Fomos selecionados pela CAPES entre 40 revistas de linguística e de literatura para recebermos suporte desta agência de fomento a fim de atingirmos a categoria de excelência máxima na próxima avaliação Qualis em dezembro de 2012. Com esta intervenção vamos manter os formatos eletrônico e em papel, além de termos reformulado a estrutura da Revista para trazermos mais artigos e três novas seções: a EntreviSta, o Squib e a Revisão Crítica.

Começando, então pelas novidades, a seção de abertura é a EntreviSta com o celebrado neurocientista americano Michel Ullman (Georgetown University) falando sobre memória de longo prazo, processamento, aquisição de primeira e segunda línguas e sobre as diferenças de processamento entre homens e mulheres.

Em seguida, a Seção Squib traz a versão resumida em português de um artigo completo, de enorme repercussão na mídia, publicado recentemente na PloS One, sob o título *Second language processing shows increased native-like neural responses after months of no exposure*. No Squib *Processamento em L2 apresenta ativação neural semelhante à da L1 após meses de ausência de exposição à língua*, cujos autores são Ingrid Finger (UFRS), Kara Morgan-Short (University of Illinois at Chicago), Sarah Grey (Georgetown University) e o próprio Michael Ullman, veremos que a tese forte do Período Crítico é desafiada mostrando que, sob alguns aspectos, o Processamento em L2 apresenta ativação neural semelhante àquela de L1, mesmo após meses de ausência de exposição à língua.

Na estreia da seção Revisão Crítica temos o trabalho de Grewe *et al.*, *Linguistic prominence and Broca's area: the influence of animacy as linearization principle*, comentado por Aleria Lage (UFRJ), que atua na interface entre a Gramática Gerativa e as áreas experimentais de Psicolinguística e Neurociência da Linguagem. Aleria tem se dedicado ao entendimento das manifestações do traço de animacidade na representação e no processamento, e a crítica se dá justamente à adequação dos pressupostos teóricos e experimentais adotados pelos autores.

Começando a seção dos artigos, apresentamos *Event-Related Brain Potentials (ERP): a biolinguistic and technological overview*, um artigo em que sou autora com Aline da Rocha Gesualdi, Professora da Pós Graduação em Engenharia Elétrica do CEFET-RJ, que trabalha com processamento de sinais cerebrais. Esta cooperação da Linguística com a Engenharia começou para mim em 2000, e foi também inaugurada no Brasil nesta mesma data, quando a Professora Miriam Lemle estabeleceu uma parceria entre o seu então Laboratório CLIPSEN e o Laboratório LAPIS, coordenado pelo Professor Antonio Fernando Catelli Infantosi, da Engenharia Biomédica da COPPE/ UFRJ. Hoje, no nosso laboratório ACESIN, a parceria com a Aline é regra, e sinto que ser uma interlocutora bem educada em processamento de sinais é essencial para o desenvolvimento do meu trabalho. Entendemos que é um trabalho de cooperação dinâmica em que se pode e deve transitar um pouco para além dos limites formais demarcados por uma divisão do saber tradicional. Neste artigo procuramos mostrar detalhes dos aspectos biológicos e técnicos sobre potenciais relacionados a evento (ERP) como um guia prático para facilitar aos que estão chegando à área.

O ERP é também o tema do primeiro de dois artigos escritos para esta revista por Ana Cristina Gouvea, linguista e neurocientista brasileira, nossa antiga colega de departamento aqui da UFRJ, hoje professora da Florida International University, onde faz pesquisa sobre desenvolvimento de linguagem, processamento, bilinguismo e autismo. Ana fez seu doutorado no Cognitive Neuroscience of Language Lab, na Universidade de Maryland, um dos laboratórios de maior prestígio na área. *Current Advances in Neurolinguistics: the use of electroencephalography (EEG) to study language* mostra algumas vantagens da técnica na pesquisa linguística, elencando toda uma lista de ERPs captados em diferentes estudos e línguas.

Uma das áreas de maior progresso recente em neurociência da linguagem se refere ao entendimento da nossa capacidade cognitiva de ler. O artigo *How literacy affects vision: Further data on the processing*

of mirror images by illiterate adults por Régine Kolinsky (Universidade Livre de Bruxelas e Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS) e Arlette Verhaeghe (Universidade de Lisboa, Portugal) é uma excelente revisão em neurociência do letramento e avança no estado da arte da área ao afunilar nosso conhecimento sobre os limites de visão de adultos analfabetos. A consequência deste conhecimento é especialmente impactante para um país como o Brasil em que ainda lutamos com um alto índice de analfabetismo total e funcional. Este é o conhecimento básico que deveria fazer parte da formação dos nossos professores alfabetizadores, na graduação e nos mestrados profissionais que estão hoje sendo estruturados, especialmente aqueles que formam profissionais para lidar com a educação de jovens e adultos.

A neurofisiologia das expressões idiomáticas na Síndrome de Asperger da Fernanda Botinhão Marques (UFRJ), Leonardo Azevedo (Instituto Fernandes Figueira - Fiocruz), Paulo Galhanone (Instituto Fernandes Figueira- Fiocruz) e Aniela Improta França (UFRJ) é um estudo de neurofisiologia, que aborda o tema do processamento da idiomaticidade. É um tema complexo que aqui é abordado por um time multidisciplinar de fonoaudióloga, neurologista, engenheiro, linguista de duas instituições do Rio de Janeiro. É um estudo que compara a percepção da idiomaticidade em uma população controle com uma população pouco afeita ao entendimento da ressignificação: portadores da Síndrome de Asperger. Partimos da hipótese da Teoria Linguística de que o processamento da linguagem é compulsório (Marantz, 1997, Egan, 2005) e que haveria primeiro processamento literal antes de haver o processamento idiomático e nossos resultados parecem apoiar esta hipótese. Mas este é o primeiro de muitos testes que este grupo de autores estão elaborando sobre este assunto. A necessidade de utilizarmos um teste de imagens hemodinâmicas fica claro como sendo nosso próximo passo.

O segundo artigo de Ana Cristina Gouvea, *How to examine the P600 using language theory: what are the syntactic processes reflected in this component?* é um trabalho de especialista em P600, com poder de mapeamento de muitas manifestações deste fenômeno, que é um ERP muito menos estudado do que o N400. O P600 é relacionado com ambiguidade, violações sintáticas e dependências de longa-distância. Ana Cristina consegue aumentar a precisão com que configurações sintáticas descritas pela teoria linguística podem ser relacionadas a sutis modulações do P600.

Finalmente, um assunto que deve estar em pauta em qualquer reflexão sobre linguística experimental e neurociência da linguagem é o peso da tarefa experimental sobre o voluntário dos experimentos. Com *O papel de mecanismos de controle executivo no processamento linguístico: diferenças de desempenho entre crianças e adultos em tarefas experimentais* Erica dos Santos Rodrigues (LAPAL/PUC-Rio) pensa seriamente sobre os vieses internos ao experimento podendo afetar especialmente testes de aquisição envolvendo voluntários crianças.

Editar este número da Revista Linguística é um enorme prazer para mim. É uma celebração de um pouco mais de uma década desde que a área teve seu início no Brasil. Desejo a todos uma ótima leitura.

REFERÊNCIAS:

- Chomsky N. (1994). On Linguistics and Politics Interview by Günther Grewendorf . *Protosociology*, Vol. 6, p. 293-303
- Egan, A. (2005). Pretense for the Complete Idiom. (ms). Disponível em: www.sitemaker.umich.edu/egana/files/idiom.2005.10.06.pdf
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind: an essay of faculty psychology*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, A Bradford Book, 145 p.
- França, A.I. (2007). A Interface Linguística-Neurociência da Linguagem. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, Unicamp, Campinas. V49.2 p.151-172
- Friederici A D; Wessels J M; Emmorey K; Bellugi U. (1992a). Sensitivity to inflectional morphology in aphasia: a real-time processing perspective. *Brain Lang* 43, 747 Institut für Psychologie, Freie Universität Berlin, Germany.
- Friederici A D; Frazier L. (1992b). Thematic analysis in agrammatic comprehension: syntactic structures and task demands. *Brain Lang* 42, 1 Institut für Psychologie, Freie Universität Berlin, FRG.
- Friederici A D; Weissenborn J; Kail M. (1991). Pronoun comprehension in aphasia: a comparison of three languages. *Brain Lang* 41, 289 Institut für Psychologie, Freie Universität Berlin, Germany.
- Friederici A D; Frazier L. (1991b). On deriving the properties of agrammatic comprehension. *Brain Lang* 40, 51 Linguistics Department, University of Massachusetts, Amherst 01003.
- Grodzinsky, Y. (1990). *Theoretical perspectives on language deficits*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, A Bradford Book, 192 p.
- Dan Draai, D.; Yosef Grodzinsky, Y. (2006). A new empirical angle on the variability debate: quantitative neurosyntactic analyses of a large data set from Broca's aphasia. *Brain Lang* 96, 117.
- Kutas, M. and Hillyard, S. A. (1980a). Reading Senseless Sentences: Brain Potentials Reflect Semantic Incongruity. *Science*, 207: 203-205.
- Kutas, M. and Hillyard, S. A. (1980b). Reading between the Lines: Event-Related Brain Potentials during Natural Sentence Processing. *Brain and Language*, 11(2): 354-373.
- Kutas, M. and Donchin, E. (1980c). Preparation to respond as manifested by movement-related brain potentials. *Brain Research*, 202: 95-115.
- Kutas, M. and Hillyard, S.A. (1980d). Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words. *Biological Psychology*, 11: 99-116.
- Marantz, A. (1997). No escape from syntax: don't try morphological analysis in the privacy of your own lexicon. In: Dimitriadis, A.; Siegel, L. et al. (eds.). University of Pennsylvania Working papers in linguistics. Proceedings of the 21st Annual Penn Linguistics Colloquium, v.4, n.2, p. 201-225.