

LÉXICO MENTAL: ABORDAGENS PSICO E NEUROLINGÜÍSTICAS

Lucilene Bender de SOUSA*
Rosângela GABRIEL**

ABSTRACT: In this paper, we investigate the different methods of mental lexicon research, their contributions and limitations. In the introduction, we define the object of study. In the first part, we indicate the methods that are usually applied to normal subjects: slips of tongue, word association method, word categorization, tips of tongue, lexical decision task and priming. In the second part, we point out the studies with aphasic subjects. In the third part, we review computational models, symbolic and connectionist. At last, we approach neuroimage techniques. In spite of research difficulties and theoretical divergences about mental lexicon, we understand that some progress was made, however many questions remain.

KEYWORDS: Mental lexicon; Language; Cognition; Brain; Methods.

1. Introdução

O estudo do léxico é um campo interdisciplinar, sendo as principais áreas interessadas Linguística (Psicolinguística, Semântica e Pragmática, Neuropsicolinguística, Linguística Computacional, Lexicografia), Psicologia e Ciências da Computação. A denominação léxico mental é própria da Psicolinguística, tendo sido utilizada pela primeira vez por Ann Triesman em 1961 (COLTHEART, 2001). Primeiramente, o léxico mental foi concebido como sendo um estoque de conhecimento que funciona como um dicionário na mente, que permite o fácil acesso às formas escritas e orais de palavras e seus significados (LIBBEN, 2008). Outras analogias foram feitas comparando-o a uma biblioteca, à memória de um computador, etc. “Uma hipótese bem aceita propõe que o léxicon esteja organizado segundo redes semânticas” (LENT, 2001), essa parece ser a mais adequada para explicar a sua flexibilidade, extensão e organização.

Entretanto, pesquisadores divergem quanto à existência de um único léxico ou léxicos separados para o processamento de diferentes aspectos da língua. Pesquisadores conexionistas como Seidenberg e McClelland defendem a existência de um único léxico, centro da linguagem, que integra todos os tipos de informação linguística (fonológica, ortográfica, sintática e semântica). O grupo de pesquisadores simbolistas, formado por Friederici e Ullman, defende a existência de sistemas diferentes, um deles responsável pelo processamento sintático e outro pelo processamento lexical, semântico e fonológico, divididos em micromódulos. Existem também posições intermediárias. Apesar das diferentes teorias e modelos divergirem quanto ao seu modo de organização e funcionamento, todos concordam com o princípio base, a existência de uma memória para o léxico no cérebro.

Devido à dificuldade de acesso ao léxico mental, o estudo sobre como adquirimos e organizamos o léxico no cérebro tem sido conduzido a partir de diferentes abordagens. Neste artigo, nossa principal pergunta é como investigar o léxico mental. Sendo assim, apresentamos as principais metodologias de estudo do léxico mental, suas contribuições e

* Mestranda em Letras pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e bolsista PROSUP/CAPES.

** Doutora em Letras (Linguística) pela PUCRS. Docente pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade de Santa Cruz do Sul.

limitações para a área partindo do que já foi identificado por AITCHISON (1987) e incluindo os novos métodos de neuroimagem.

2. Organização do léxico mental em sujeitos normais

Nessa seção, buscaremos explorar os métodos que procuram acessar o léxico mental através de pistas linguísticas retiradas da fala de sujeitos normais. A vantagem desses métodos é não exigir materiais e equipamentos sofisticados para realização das pesquisas. Através deles, obtiveram-se os primeiros dados e foram construídas as primeiras teorias, por isso foram e ainda são extremamente importantes como fonte base para os demais métodos que veremos a seguir.

1.1 Lapsos de fala

Mais comumente conhecido em inglês como *slips of tongue*, são falhas involuntárias no uso das palavras durante a fala, em que ocorre a troca ou mistura de uma palavra com outra. O interesse pelos lapsos de fala data do final do século XIX, sendo utilizados para estudo de diversos temas dentro da Linguística e por outras áreas como a Psicanálise. Fromkin (1973), no livro *Speech errors as linguistic evidence*, apresenta um histórico dos principais estudos e suas contribuições para a linguística.

Os lapsos de fala são utilizados como pistas para diferentes estudos linguísticos. No caso do léxico mental, a metodologia consiste em analisar de que forma as falhas podem revelar a maneira como as palavras estão organizadas e conectadas na memória, já que uma interfere no uso da outra. Por exemplo, na frase “Deixe a louça no escorregador” ocorre uma troca de palavras semelhantes foneticamente escorredor e escorregador. Outro exemplo em que ocorre uma confusão devido à interferência sonora é “Quero andar de teleférico” em que se mistura a palavra teleférico com esférico. Em frases como “Romário é meu fã” a troca ocorre pela relação semântica entre ídolo e fã. Outros exemplos são as trocas de palavras como almoçar e jantar, e dias da semana. Estes estudos indicam que as palavras estão proximamente conectadas a partir de suas características sonoras e de significado. Ao produzir frases, a memória parece ativar não apenas a palavra que precisamos no momento, mas palavras vizinhas, denominadas pela gramática como homófonas e homônimos, que podem interferir no acesso e levar a uma escolha inadequada, produzindo os lapsos.

Iliovitz (2007) aponta para as restrições dessa metodologia, a principal dificuldade da coleta dos dados naturalísticos, coleta através de gravação ou anotação, é a baixa frequência com que os lapsos ocorrem, já o método experimental, em que se cria situações que favoreçam o aparecimento dos lapsos na fala, a maior restrição é a confiabilidade. Portanto, é preciso ter em mente de que os estudos dos lapsos de fala devem ser conduzidos de forma cuidadosa e que servem para investigar especialmente um aspecto do léxico mental, a proximidade de palavras cujos aspectos fonológicos e/ou semânticos são semelhantes e podem interferir na produção da fala ou da escrita.

1.2 Método de associação de palavras

Esse método, iniciado por Francis Galton em 1883, consiste em listar, de forma escrita ou oral, as primeiras palavras que vêm à mente ao visualizar ou escutar uma palavra apresentada. Por exemplo, se apresentássemos a palavra “praia”, o que viria a sua cabeça? Provavelmente, areia, sol, mar, férias, etc. Esse experimento foi adaptado por psicolinguístas que o aplicaram a um grande número de sujeitos, através dos quais foi possível perceber que

as pessoas faziam associações semelhantes para as mesmas palavras, o que sugere que as palavras podem estar organizadas em campos semânticos. Essas evidências deram sustentação a várias teorias de organização do conhecimento que explicam os campos semânticos através de modelos denominados esquemas, roteiros, planos ou cenas.

Pesquisadores como Kiss, Armstrong e Milroy (1972), da Grã-Bretanha, e Nelson, McEvoy e Schreiber (2009) dos Estados Unidos, construíram uma base de dados coletados. Comparando os resultados, foram identificadas semelhanças e algumas diferenças devido às interferências culturais relacionadas às palavras. O segundo grupo mantém uma base de dados desde 1973, que foi passando por várias atualizações ao longo dos anos. Eles explicam que a experiência com palavras cria uma estrutura dinâmica na memória que envolve representações de palavras e suas conexões com outras palavras. O objetivo da base é servir como meio de identificar a força, número e direção das conexões da estrutura. Eles também apontam algumas falhas da pesquisa e outras formas derivadas do método como: *continuous association* (associação contínua), *co-occurrence norms* (co-ocorrência de normas), *relatedness ratings* (classificação relacionadas) com as quais é possível obter um melhor acesso ao léxico mental.

1.3 Categorização de palavras

Esse método, semelhante ao anterior, busca entender como os campos semânticos se organizam. Ele consiste em pedir aos sujeitos que determinem quais são os representantes mais típicos de um dado grupo semântico como pássaros, móveis, frutas, cores, verbos, nomes, etc. Em alguns experimentos fornece-se uma lista de categorias e solicita-se que o sujeito liste seus representantes mais típicos; em outros listam-se as categorias e os representantes, sendo a tarefa numerar em ordem crescente ou decrescente os exemplares mais típicos; outros experimentos utilizam a avaliação verdadeiro ou falso para frases do tipo “O tomate é uma fruta” e avaliam o tempo de resposta, o que indica se há dúvida ou não quanto à categorização.

O estudo inicial foi realizado por Rosch (1975) que investigou a categorização das cores, a partir dele foi possível compreender que o limite das categorias não era tão claro como se imaginava, saber onde termina o amarelo e começa o verde envolve conhecimento científico e conhecimento das convenções de uma comunidade linguística, portanto o significado pode ser variável. A partir desses testes construíram-se as teorias de protótipos, que são definidos como “uma coleção de atributos característicos ou o melhor exemplo (ou exemplos) do conceito” (EYSENCK & KEANE, 1994).

A principal limitação deste método é a dificuldade de aplicá-lo a palavras abstratas, no entanto, é válido porque auxilia na investigação do modo como as palavras estão ligadas aos seus conceitos e de que modo interagem entre elas. Sua principal contribuição é mostrar que no léxico mental, provavelmente não há uma correspondência determinada/fixa entre palavra e significado, como em um dicionário, mas que sua relação é flexível e dinâmica.

1.4 *Tips of tongue*

Tips of tongue em português significa na ponta da língua, essa expressão designa o fenômeno de falha na recuperação de uma palavra no léxico mental. São aqueles momentos que não conseguimos lembrar de uma palavra, mas sentimos que ela está na ponta da língua. Sabemos que ela está em algum lugar da memória, mas por um momento parece fugir da consciência. Curiosamente, conseguimos lembrar de informações relacionadas a ela, às vezes até o som inicial ou palavras de som e significado semelhantes, porém o que falta é acessar a

forma. Isso ocorre comumente com nomes próprios, palavras pouco frequentes e palavras de línguas estrangeiras.

Os primeiros pesquisadores a analisar esse fenômeno em busca de indícios sobre o processo de acesso lexical foram Brown e McNeill em 1966. Eles utilizaram uma lista de definições de palavras pouco frequentes na língua para induzir o estado de TOT (*tips of tongue*), ao final da leitura de cada uma das definições os sujeitos deveriam identificar por escrito as palavras correspondentes, caso não conseguissem deveriam escrever informações relacionadas à palavra que estava na ponta da língua como: palavras parecidas separando-as em semelhança sonora e semântica, grau de semelhança, número de sílabas, letra inicial, etc. A análise dos dados consistiu em apurar números de acertos e erros, palavras que provocaram TOT, e como ocorreu o processo de busca dessas palavras através das palavras vizinhas ou outras informações que poderiam servir de pista como o número de sílabas e letra inicial.

A maior dificuldade desse método é o acesso para coleta de dados, pois são pouco frequentes e bastante dependentes do contexto de fala. Alguns experimentos tentam induzir esta situação para observar quais informações são evocadas pela memória no lugar daquela que está sendo procurada. No entanto, existem dúvidas quanto à confiabilidade dos dados de laboratório. Atualmente este método tem sido utilizado também em pesquisas bilíngues e revisitado a partir das técnicas de neuroimagem (SHAFTO, 2007). Segundo Schwartz (2002), está em debate a natureza do fenômeno: seria ele uma falha na recuperação da memória ou uma falha na produção linguística? Essa investigação é relevante para entender a relação entre memória conceitual e memória lexical: seriam sistemas diferentes ou um único sistema?

1.5 Decisão lexical e *priming*

O método de decisão lexical, um dos mais comumente usados para investigação do acesso lexical, consiste em apresentar uma sequência de letras aos sujeitos e atribuir-lhes a tarefa de decidir se é uma palavra ou não. Normalmente, as letras são apresentadas na tela de um computador e a resposta é indicada através das teclas. O tempo de resposta é determinante para análise das características das palavras mais fácil ou dificilmente acessadas no léxico. Um dos estudos de referência para o método foi realizado por Balota e Chumbley (1984), eles investigaram o impacto de cinco variáveis lexicais (dominância de exemplo, dominância de categoria, frequência de palavras, extensão de palavras em letras e extensão de palavras em sílabas) na performance de diferentes tarefas de reconhecimento de palavras. Este estudo apontou para o cuidado que se deve ter com o controle das variáveis na análise dos resultados. Recentemente, tem sido um método adotado nas pesquisas de neuroimagem para investigar onde ocorre no cérebro o acesso lexical de diferentes categorias de palavras.

O método *priming* é utilizado para investigar de que forma uma palavra, ou pseudopalavra, interfere no acesso de outra. Segundo Ferrand (2004), existem dois tipos de *priming*, os semânticos em que a relação se dá pela semelhança de significado ex: pão - bolo, e os associativos, cuja relação está na frequência com que essas palavras aparecem relacionadas ex: pão – manteiga. Ele também analisa as principais teorias de acesso lexical utilizadas para abordagem dos resultados obtidos por esse método, o modelo de ativação distribuída de Collins e Loftus (1975), o modelo de redes de distribuição semântica de Plaut (1995) e o modelo de ativação interativa de McClelland e Rumelhart (1981). Além desses dois tipos, alguns experimentos testam a semelhança fonológica e ortográfica.

O *priming* normalmente está associado a outros métodos como o de decisão lexical. Um dos mais recentes estudos no Brasil foi realizado por Busnello e colaboradores (2008) que investigaram o efeito de *priming* subliminar na tarefa de decisão lexical. Experimentos com bilíngues (HEUVEN, 1998) também se interessam pelas tarefas de decisão lexical e *priming*,

no intuito de pesquisar de que modo o léxico das duas línguas está organizado e interfere no acesso lexical. A principal limitação é a artificialidade da situação experimental e a necessidade de controle cuidadoso das variantes e resultados, o que exige equipamento e *software* apropriados.

2. Evidências trazidas por sujeitos afásicos

Um dos primeiros indícios da existência de uma área no cérebro especializada para linguagem foi fornecido pelos cientistas Broca e Wernick que identificaram áreas responsáveis pela expressão e compreensão da língua, respectivamente. Essas áreas foram identificadas através da análise do cérebro de pacientes afásicos após a morte. Desde então, aumentou o interesse em pesquisar a relação cérebro e linguagem, o que posteriormente veio inaugurar a neurolinguística. Estudar a língua através das afasias foi um dos primeiros métodos de estudo do léxico mental que, ainda hoje, é representativo.

A afasia consiste em um distúrbio da linguagem (oral ou escrita) decorrente de uma lesão cerebral. Existem várias classificações, no entanto, não entraremos em detalhes. O que interessa ao estudo do léxico é o tipo de alteração na produção e compreensão da linguagem que os pacientes apresentam após a lesão. Dependendo da região do cérebro afetada, diferentes alterações/sintomas podem ser observados, citamos alguns exemplos: perda da nomeação de objetos, sem prejuízo na nomeação de letras e números; prejuízo na compreensão auditiva de partes do corpo, mas não de objetos; prejuízo apenas na nomeação de cores; prejuízo na repetição de todas as categorias de palavras exceto números. Essas observações parecem indicar que as palavras estão organizadas em campos ou redes semânticas (GAZZANIGA, 2006), de forma que é possível alguém lembrar de objetos mas não lembrar de frutas ou vegetais.

Segundo Lent (2001, p.627) as pesquisas com afásicos evidenciam a existência de “diferentes léxicos, de acordo com o tipo de informação que armazenam: as informações semânticas seriam armazenadas em um conjunto de regiões cerebrais, as sintáticas em outro diferente e as fonológicas em um terceiro conjunto”. O autor cita, a partir do modelo de Wernicke atualizado, as seguintes prováveis localizações: léxico semântico – giros temporais médio e inferior, sendo o pólo anterior responsável por identificar nomes de pessoas, e o pólo posterior identificação de animais e objetos; léxico sintático – córtex frontal anterior à área de Broca; léxico fonológico – área de Wernicke. Entretanto, cabe lembrar que outros pesquisadores, dentre eles McClelland e Seidenberg discordam dessa hipótese e postulam a existência de um único léxico.

A investigação das desordens da linguagem apresentadas pelos afásicos busca entender o processo linguístico normal através das irregularidades do processo prejudicado. Atualmente, esse método não está mais limitado à análise do cérebro morto, as técnicas de neuroimagem têm contribuído para avaliação mais detalhada das regiões lesionadas e seus prejuízos linguísticos.

3. Simulações computacionais

Com o avanço das ciências cognitivas e da capacidade de criar modelos computacionais para simular atividades cognitivas, surgiu a necessidade de construir modelos computacionais para tentar aplicar e testar modelos teóricos já existentes, concebidos a partir da observação de dados comportamentais ou de metodologias introspectivas, e visualizar como os dados se comportam no modelo. Existem diversas teorias e modelos para acesso e organização do léxico mental. Jacobs e Grainger (1994) apresentam e comparam os modelos

de reconhecimento visual de palavras. Alguns são simbólicos, outros conexionistas e existem ainda os modelos mistos e/ou não vinculados explicitamente a nenhum desses paradigmas. Exemplificamos a seguir alguns modelos de cada paradigma e suas características comuns.

Os principais modelos simbólicos de acesso lexical são o modelo de Forster (1976, 1994) e de Paap (1982). Existem modelos simbólicos mais abrangentes que incluem o léxico, o modelo de Levelt (1989), o modelo de Fodor, *Computational theory of mind* (1983) e o modelo de Morfologia Distribuída de Marantz (1997). O processamento dos modelos simbólicos ocorre da forma para o significado (*bottom-up*) e serialmente em módulos responsáveis por processar diferentes níveis de representação. Segundo Pinker (1998), a língua é composta por dois mecanismos principais, a memória associativa, correspondente ao léxico mental em que estão armazenados os pares som-significado, e a computação simbólica, mecanismo combinatório de regras gramaticais. A informação é representada por símbolos, organizados em estruturas hierárquicas, que são manipulados pelas regras. A arquitetura e a alimentação dos modelos devem ser feitas pelos pesquisadores em um nível alto de detalhamento. Os modelos não são capazes de aprender, mas de seguir instruções e realizar tarefas computacionais seguindo o algoritmo estipulado. Muitos são seus desafios, sendo o maior deles a flexibilização, de modo que possam adequar-se à complexidade da língua.

Os modelos conexionistas buscam aproximar-se da fisiologia cerebral, eles são compostos por redes de neurônios artificiais e conexões que imitam a atividade cognitiva do cérebro. Portanto, o processamento de diferentes aspectos linguísticos não ocorre em módulos, como no simbolismo, mas de forma paralela em uma rede de unidades, sendo a direção de construção de significados interativa entre os níveis. Seus principais modelos de reconhecimento de palavras foram propostos por McClelland e Rumelhart (1981, 1982); McClelland e Elman (1986); Gaskell e Marslen-Wilson (1997). Elman (2004) propõe, como expresso no título do artigo *An alternative view of the mental lexicon*, em que palavras não têm significado, mas fornecem pistas para o significado que está implícito nos efeitos que elas têm sobre os estados mentais, efeitos que são sempre e inevitavelmente modulados pelo contexto. Essa visão de palavras enquanto pistas, levou o autor a propor, em 2009, a possibilidade de conhecimento lexical sem a existência de um léxico. Isso porque as pesquisas revisadas por ele sugerem representações lexicais cada vez mais ricas e detalhadas, em que conhecimento lexical, sintático e de eventos estão fortemente integrados, sendo seu processamento dirigido pelo contexto. Como os limites entre esses conhecimentos tornaram-se cada vez menos claros, a quantidade de informação supostamente contida no léxico foi sendo ampliada. O que também leva a um impasse, afinal, como poderia o léxico conter representações de todos esses conhecimentos? A saída encontrada por Elman foi propor a não existência do léxico e uma representação lexical integrada aos demais conhecimentos (sintáticos, semânticos, fonético-fonológicos, pragmáticos, etc).

Nos modelos conexionistas, a estrutura do léxico mental é dinâmica sendo concebido como uma rede distribuída em que diferentes traços de significados, (paradigmáticos, sintagmáticos, situacionais, emocionais) estão conectados (MEARA, 1996). Os significados não são estanques, eles são um retrato da realidade “cerebral” (padrões de conexões estabelecidas) daquele instante (*ad hoc*), e podem ser diferentes em diferentes momentos. Esses modelos, assim como o cérebro, apresentam grande plasticidade e são sensíveis ao contexto, o que auxilia no tratamento da língua, que é por natureza abstrata e polissêmica. A arquitetura conexionista também apresenta soluções interessantes para responder a duas questões fundamentais das pesquisas sobre léxico mental: extensão e organização.

A robótica também tem feito experimentos ligados ao aprendizado lexical. Um bom exemplo foi o chamado *talking heads* realizado por Steels (2002) e sua equipe. Seus resultados foram impressionantes: uma comunidade de 2000 robôs foi capaz de criar um

léxico de 8000 palavras correspondendo a 500 conceitos. Este experimento contribui para concepção do significado como “fenômeno situado, distribuído e emergente” (FRANÇOSO, 2004) tanto de processos internos do cérebro como de processos externos de negociação de sentidos nas interações comunicativas.

4. Técnicas de neuroimagem

O mais avançado método de investigação cognitiva atual são as técnicas de neuroimagem, que vêm sendo utilizadas desde meados dos anos 90. Segundo Scherer (2007) as principais são ressonância magnética funcional (IRMf), TEP (Tomografia por Emissão de Pósitrons), PReS (Potenciais Relacionados a Eventos ou ERPs, Event-Related Potentials, em inglês), MEG (Magnetoencefalografia) e, a mais recente chamada Imageamento Óptico ou fNIRS (functional Near-Infrared Spectroscopy,). Elas permitem observar a imagem do cérebro vivo em funcionamento através da medição do fluxo sanguíneo e eletrofisiologia (ZIGMOND, 1999) durante a atividade cerebral dada uma determinada tarefa. A neuroimagem fornece uma visão interna das estruturas cerebrais responsáveis pelos processos cognitivos e o tempo de duração dessas atividades. São utilizados *softwares* específicos para isolar os processos de imagens de processos indesejáveis e para calcular a localização das áreas de forma a minimizar as diferenças anatômicas individuais.

No que diz respeito ao léxico mental, evidências de diferentes métodos comprovam que o processamento lexical depende da atividade neural em várias regiões do lobo temporal principalmente no hemisfério esquerdo (ULLMAN, 2007). Como já explicamos anteriormente, existem diferentes interpretações para as evidências de neuroimagem, ainda não há consenso sobre a unidade ou não do léxico nos seus diferentes níveis linguísticos.

É importante entender que o cérebro é extremamente sensível à estimulação e, portanto, ao método de testagem, por isso a preparação do instrumento deve ser cuidadosa, o tipo de tarefa é determinante para o resultado. Dificilmente, poderá ser acessada a atividade do léxico de forma isolada, pois a entrada de informação sempre passará por um reconhecimento visual ou auditivo, e processos de compreensão, decisão (palavra, pseudopalavra), discriminação (rima ou não rima), produção verbal, etc. dependendo da tarefa. Dessa forma, quanto mais complexa a tarefa, maior será o número de áreas ativadas.

O reconhecimento visual da palavra durante a leitura, segundo Dehaene (2007), ocorre na região chamada “forma da palavra” situada na região occípito-temporal esquerda, essa região seria especializada no reconhecimento de letras. Quanto ao reconhecimento auditivo, aponta-se as áreas ventrolaterais do sulco temporal superior (área de Wernicke) ou próximo deste em ambos os hemisférios mais especialmente no esquerdo. A produção da linguagem, por sua vez, ativa a área de Broca, ativação bilateral do córtex motor, área motora suplementar (AMS) e a ínsula (GAZZANIGA, 2006).

Os substratos neuronais para a compreensão de texto e discurso localizam-se tanto no HE quanto no HD. O hemisfério direito possui relevante papel principalmente quando ocorre aumento da demanda cognitiva. Segundo Scherer (2009) dados de neuroimagem evidenciam a atividade colaborativa e complementar entre os dois hemisférios, em que HD, especialmente regiões temporais mediais, executa a integração semântica em nível discursivo, proporcionando a coerência global, e o HE executa processo de integração local, no nível inter e intrasentencial, sendo o hipocampo e pré-cúneo as principais regiões ativadas nos processos de memória.

Além das áreas apontadas, Ullman (2007) indica outros componentes neuronais que parecem relevantes para o léxico, o componente “N400” que está ligado ao lobo temporal, mostra ativação em palavras de baixa frequência; o cerebelo direito é ativado durante a busca

de conhecimento lexical, a ganglia basal e o giro frontal inferior parecem ser importantes para recuperar e selecionar palavras, as regiões anteriores frontais (BA10, BA45, BA47) podem estar envolvidas na verificação e monitoramento dos itens recuperados, as estruturas do lobo temporal médio, incluindo o hipocampo, estão envolvidos no aprendizado do léxico. Além dessas áreas, o autor indica que substratos biológicos como acetilcolina, estrogênio e proteína BDNF também podem interferir no aprendizado de novas palavras. Entretanto, uma grande dúvida emerge diante de todas essas evidências: como as palavras (*input* visual ou auditivo) transformam-se ou são codificadas pelos neurônios a partir de suas atividades eletroquímicas de forma que possam ser memorizadas e manipuladas? Como e quando ocorre a transformação do *input* em sinal eletroquímico? Qual é a forma bioquímica da palavra no cérebro? Afinal, já temos algumas pistas sobre como ocorre o processo biológico, mas há grande dificuldade em mapear aspectos psicológicos em aspectos biológicos e vice-versa.

Apesar de todas essas pesquisas e resultados, devemos lembrar que como todos os demais métodos, a neuroimagem possui suas limitações, entre elas está o custo dos equipamentos, a necessidade de uma equipe profissional interdisciplinar para utilização dos equipamentos e interpretação dos resultados, as interferências como barulho e posição corporal na realização das tarefas, etc. Um grande desafio para os pesquisadores é unificar os métodos, de modo que seja possível comparar dados de diferentes experimentos, tornar a elaboração de tarefas mais precisa, contornar as interferências e limitações dos equipamentos, e (re)elaborar teorias para interpretação e aplicação dos resultados. Na atual fase percebemos um frutífero diálogo entre os pesquisadores que utilizam neuroimagem e os que utilizam os demais métodos, assim como uma curiosidade grande em explorar o que os dados provenientes das novas técnicas podem nos dizer com relação ao que já havia se cogitado sobre a relação cérebro/cognição/linguagem.

5. Conclusão

O cenário atual das pesquisas cognitivas, entre elas as que envolvem o léxico mental, mostra-se promissor principalmente pelo advento das técnicas de neuroimagem. Segundo Gazzaniga (2006, p.373), “ainda é motivo de debate a forma como os significados das palavras são representados”, isso prova que o estudo do léxico mental é um campo de pesquisas em construção que ainda exige muitos esforços, o que existem são hipóteses sobre como se dá o acesso lexical visual e auditivo, a representação, a organização do conteúdo, o uso do léxico em funções de fala e leitura, a relação entre léxico mental e memória semântica, etc. No entanto, há poucos pontos de concordância, sendo que maioria das perguntas ainda está em debate.

A partir desta breve revisão, percebemos que a principal fragilidade das pesquisas na área ainda é metodológica, apesar dos muitos avanços citados, existe uma certa insegurança na elaboração dos *designs* metodológicos e falta de comunicação/interação entre as principais metodologias utilizadas. Se existem dúvidas no nível experimental certamente essas têm sua origem em dúvidas teóricas mais profundas, a seguir destaco algumas: a) Qual a relação entre pensamento e linguagem? b) Existe uma memória separada para léxico e conceito? c) O que é palavra e significado? d) Como o léxico se estrutura: um ou diversos módulos para os diferentes níveis de informação? e) Qual é a representação física da palavra no cérebro? f) Como os diferentes níveis (fonológico, ortográfico, semântico, pragmático) de informação da palavra interagem? g) É possível pesquisar o léxico separado do significado? h) Qual a importância da leitura para aquisição lexical? i) Qual a importância da cognição social para significação? Essas e outras perguntas devem ser incluídas na agenda da investigação do léxico mental, sendo necessário que sejam pesquisados não de forma isolada, mas integrada,

às demais questões linguísticas, textuais e cognitivas, já que juntas compõem os processos cognitivos através dos quais nos comunicamos com o mundo e construímos nossos conhecimentos.

Referências

- _____. Como os hemisférios cerebrais processam o discurso: evidências de estudos comportamentais e de neuroimagem. In: COSTA, J. C.; PEREIRA, V. W. (org.). *Linguagem e cognição: relações interdisciplinares*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- _____. I. Computational modeling and elementary process analysis in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 20, 1994.
- _____. RUMELHART, D.E. An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, v. 88, 1981.
- AITCHISON, J. *Words in the mind: an introduction to Mental Lexicon*. Oxford, Basil Blackwell, 1987.
- BALOTA, D. A.; CHUMBLEY, J. I. Are lexical decision a good measure for lexical access? The role of word-frequency in neglected decision state. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v.10, 1984.
- BROWN, R.; McNEILL, D. The “tip of tongue” phenomenon. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, v. 5, 1966.
- BUSNELLO, R. STEIN, L. M.; SALLES, J. F. Efeito de *priming* de identidade subliminar na decisão lexical com universitários brasileiros. *Psico*, v. 39, n. 1, jan./mar. 2008.
- COLLINS, A.M., & LOFTUS, E.F. A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428, 1975.
- COLTHEART, M.; RASTLE, K.; PERRY, C.; LANGDON, R.; ZIEGLER, J. DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, v. 108, 2001.
- DEHAENE, S. *Les neurones de la lecture*. Paris: Odile Jacob, 2007.
- ELMAN, J. L. An alternative view of the mental lexicon. *Trends in Cognitive Sciences*, v.8, n.7, 2004.
- ELMAN, J. L. On the meaning of words and dinosaur bones: lexical knowledge without a lexicon. *Cognitive Science* v. 33, p. 1-36, 2009.
- EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. *Psicologia cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- FERRAND, L; NEW, B. Semantic and associative *priming* in the mental lexicon. In: BONIN, P. *Mental lexicon: some words to talk about words*. Hauppauge, NY: Nova Science Publisher, 2004.
- FODOR, J. A. *The modularity of mind: an essay on faculty psychology*. Cambridge, MA: MIT Press, 1983.
- FORSTER, K. I. Accessing the mental lexicon. In: WALES, R. J.; WALKER, E. W. (Eds.). *New approaches to language mechanisms*. Amsterdam: North-Holland, 1976.
- FRANÇOZO, E.; LIMA, M. L. C.; COELHO, O. B. Brincando com a linguagem e criando sentidos ou cognição distribuída e emergência da linguagem. *Multiciência (UNICAMP)*, Campinas, v. 3, 2004.
- FROMKIN, V. A. *Speech error as a linguistic evidence*. The Hague: Mouton, 1973.
- GALTON, F. *Inquiries into human faculty and its development*. London: Dent, 1883.
- GASKELL, M. G; MARSLER-WILSON, W. D. Integrating form and meaning: A distributed model of speech perception. *Language and Cognitive Processes*, v.12, p. 613–656, 1997.

- GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. R. *Neurociência Cognitiva: a biologia da mente*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- HEUVEN, W. J. B van; DIJKSTRA, T. Orthographic neighborhood effects in bilingual word recognition. *Journal of Memory and Language* v. 39, 1998.
- ILIOVITZ, E. V. Fronteiras lingüísticas dos lapsos da língua. *Letras & Letras, Uberlândia* v. 23, n.2, jul./dez. 2007.
- JACOBS, A. M.; GRAINGER, J. Models of visual word recognition: sampling the state of the art. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v.20, 1994.
- KISS, G. R.; ARMSTRONG, C. A.; MILROY, R. *An associative thesaurus of English* (microfilm version). Wakefield: E. P. Microforms, 1972.
- Language*. Oxford University Press. Oxford, 2002.
- LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu, 2001.
- LEVELT, W. J. M. *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.
- LIBBEN, G. Disorders of Lexis. In: STEMMER, B.; WHITAKER, H. A. *Handbook of the neuroscience of language*. United States: Elsevier, 2008.
- MARANTZ, A. No escape from syntax: don't try morphological analysis in the privacy of your own Lexicon. In: DIMITRIADIS, A. et.al (ed). *Proceedings of the 21st Annual Penn Linguistics Colloquium: Penn Working Papers in Linguistics*, p. 201-225, 1997.
- McCLELLAND, J.L.; ELMAN, J.L. Interactive processes in speech perception: The Trace model. In: McCLELLAND, J. L., RUMELHART, D. E e PDP research group (Eds.) *Parallel Distributed Processing: explorations in the microstructure of cognition*. vol. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.
- MEARA, P. M. The dimensions of lexical competence. IN: BROWN, G.; MALMKJAER, K.; WILLIAMS, J. (eds.) *Performance and competence in second language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- NELSON, D. L.; MCEVOY, C. L.; SCHREIBER, T. *The University of South Florida word association, rhyme and word fragment norms*. Disponível em <<http://w3.usf.edu/FreeAssociation/>>. Acesso em 15 ago. 2009.
- PAAP, K.; McDONALD, J. E.; NEWSOME, S. L.; SCHVANEVELDT, R. W. An activation-verification model for letter and word recognition: the word superiority effect. *Psychological Review*, v. 89, 1982.
- PINKER, S. Words and rules. *Lingua*, v. 106, 1998. Disponível em <http://pinker.wjh.harvard.edu/articles/index.html>. Acesso em 20 ago. de 2009.
- PLAUT, D.C. Semantic and associative priming in a distributed attractor network. In: *Proceedings of the Seventeenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 37-42, 1995.
- ROSCH, E. Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, v. 104, 1975.
- RUMELHART, D.E.; McCLELLAND, J.L. An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, v. 89, n. 1, 1982.
- SCHERER, L. C; GABRIEL, R. Processamento da linguagem: contribuições da neurolingüística. *Signo*, Santa Cruz do Sul, v. 32, n.53, dez 2007.
- SCHWARTZ, B. L. *Tip-of-the-tongue states: phenomenology, mechanism, and lexical retrieval*. Mahawah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2002.



Anais do IX Encontro do CELSUL
Palhoça, SC, out. 2010
Universidade do Sul de Santa Catarina

- SHAFTO, M. A.; BURKE, D. M.; STAMATAKIS, E. A.; TAM, P. P.; TYLER, L. K. On the Tip-of-the-tongue: neural correlates of increased word-finding failures in normal aging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v. 19, n.12, 2007.
- STEELS, L.; KAPLAN, F.; McINTYRE, A.; van LOOVEREN, J. Crucial factors in the origins of word-meaning. In: WRAY, A., et.al. (eds.) *The Transition to*
- ULLMAN, M. T. The biocognition of the mental lexicon. In: M. G. Gaskell (Ed.). *The Oxford Handbook of Psycholinguistics*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2007.
- ZIGMOND, M. J. (Ed.). *Fundamental neuroscience*. San Diego: Academic Press, 1999.