

## A direcionalidade no relacionamento semântico: um estudo de potenciais bioelétricos relacionados a eventos lingüísticos (ERP)

Juliana Novo Gomes (UFRJ)<sup>a</sup>  
Aniela Improta França (UFRJ)<sup>b</sup>

**RESUMO:** Em contraste com previsões conexionistas de que a relação entre duas palavras soltas seria fruto de mera associação semântica, este estudo tem como hipótese que certas relações entre duas palavras são mediadas por uma estrutura sintática que surge espontaneamente no momento da exposição à situação de *priming*. Foram incluídas várias séries de pares *prime*-alvo, sendo duas delas idênticas, apenas com direcionalidades inversas (o *prime* em uma série é o alvo na outra). Se a hipótese sobre a mediação sintática estivesse certa, haveria diferença entre o tempo de ativação de alvos em uma ou outra direção. De fato a análise dos ERPs revelou diferenças entre as séries, ligadas à direcionalidade e também a outros fatores sintáticos.

Palavras-chave: Acesso lexical; Direcionalidade; *Priming* semântico; Potenciais relacionados a evento (ERPs).

### Introdução

Quando apresentamos dois nomes em seqüência como em um teste de *priming*, por exemplo, o *prime batata* e, a seguir, o alvo *panela*, será que *panela* é acessada mais rapidamente se for precedida por *batata*? Ou será que *batata* atrapalha o acesso à *panela*?

Este tipo de indagação há tempos vem sendo tema de estudos conexionistas de associação semântica (LUND *et al.*, 1996; PLAUT, 1995; COLLINS, LOFTUS, 1975). Para estes existe facilitação ao acesso de uma palavra se ela for precedida por outra do mesmo *campo semântico*. Por exemplo, ao apresentarmos um *prime* como *médico* e um alvo como *enfermeira*, teríamos facilitação de acesso ao alvo porque o *prime médico* ativaria todo um campo semântico no qual o alvo *enfermeira* já estaria contido. Assim, quando *enfermeira* é apresentada como alvo, ela já teria sido pré-ativada durante a ativação de *médico* e, portanto, seria reconhecida mais rapidamente do que, por exemplo, o alvo *cozinheira*. A noção de *campo semântico* também é explicada através do *Efeito Cloze*, ou seja, da probabilidade de co-ocorrência de duas palavras no mesmo trecho de discurso (TAYLOR, 1953). O *prime médico* facilitaria *enfermeira* mais do que *cozinheira* porque a co-ocorrência em trechos do discurso de *médico* e *enfermeira* é estatisticamente mais freqüente do que a de *médico* e *cozinheira*.

França *et al.* (2005, 2006) questionam as explicações de *campo semântico* e *Cloze* alegando primordialmente que elas não dão conta dos diferentes níveis de relacionamento semântico que podem existir entre um *prime* e vários alvos relacionados e equalizados em termos de freqüência. Notem que embutida nestas teorias está a suposição de que as representações mentais de palavras realmente teriam uma contigüidade física com a de outras através de critérios semânticos. Porém, a teoria não fornece uma explicação desses critérios e de suas hierarquias, o que torna difícil prever a constituição da rede de associações.

<sup>a</sup> juliana\_gami@yahoo.com.br

<sup>b</sup> anielaimprota@terra.com.br

Os achados em França *et al.* (2005, 2006) confirmaram a hipótese das autoras de que um mecanismo sintático básico, a concatenação, surge automaticamente como um recurso cognitivo sempre que temos que lidar com o reconhecimento de duas palavras soltas. Haverá *priming* sempre que se possa integrar *prime* e alvo em uma estrutura sintática, como na Figura 1. Para isto, é minimamente necessário haver um relacionador entre eles: um verbo ou uma preposição. Já que no caso do teste de *priming*, este relacionador não está fisicamente presente, a hipótese assumida aqui é a de que ele surge sob a forma de uma preposição subespecificada, que assim pode licenciar semanticamente os dois nomes como em um sintagma, através da computação de atribuição de papel temático.

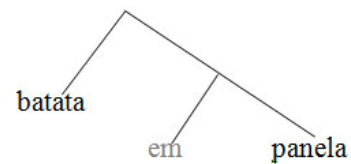


Figura 1: Concatenação entre dois nomes

De fato, os dois estudos citados encontraram uma gradação estatisticamente significativa entre os tempos de resposta (RTs) ao alvo e as latências dos potenciais bioelétricos (ERPs) relacionados a alvos em pares como (i) escola-aluno; (ii) praia-calção; (iii) cadeira-revólver. No grupo (i) cujos RTs e latências dos alvos se mostraram mais curtos, uma única estrutura (*cf.* Figura 1) consegue relacionar *prime* e alvo: *escola* para *aluno*. No grupo (ii) são necessárias duas concatenações: *praia* para *homem*; *homem* com *calção*. Neste grupo, os RTs e latências são mais lentos do que aqueles no grupo (i). No grupo (iii) cujos RTs e latências relacionados aos alvos são os mais longos de todos, a falta de intercessão entre as definições semânticas de *prime* e alvo tornam a relação imprevisível, pois remontam a associações idiossincráticas que têm lugar no discurso, fora do âmbito da sintaxe estreita.

Insistindo na hipótese de que a força da relação semântica entre duas palavras soltas é derivada de quão direta é a relação sintática que se pode estabelecer entre elas, neste novo trabalho queremos dar um passo adiante manipulando a direcionalidade no *priming*. Escolhemos esta variável, já que a direção do par *prime*-alvo deveria ser irrelevante para os modelos associacionistas. Em uma rede de associações em que as frequências das palavras estão equalizadas, como estão as do presente experimento, não se poderia prever diferença entre o tempo de acesso ao alvo em *escola – aluno* quando comparado ao de *aluno – escola*. Porém a explicação através da sintaxe prevê tal diferença quando manipulamos a direcionalidade, já que diferentes posições estruturais redundam em diferentes papéis temáticos.

## 1. Metodologia

Na estimulação utilizamos a técnica de *prime* encoberto: o *prime* era mostrado subliminarmente, por 38 ms e o alvo por 200 ms. Os estímulos foram divididos em cinco séries de pares de palavras. Cada série com quarenta e cinco pares de palavras cada, sendo as Séries 1, 2 e 3 compostas por pares de palavras com relacionamento semântico progressivamente menor: Série 1, pares do tipo BANANA-casca, Série 2, BANANA-tombo e Série 3, BANANA-sigla. A Série 4, a principal, testa a *direcionalidade* no relacionamento semântico, pois foi composta por pares da Série 1 em posição reversa. Finalmente, a Série 5, BANANA-parobo, com 180 pares, cujo alvo é não-palavra. Esta série foi incluída para justificar a tarefa de decisão lexical requisitada ao voluntário. No total, o experimento

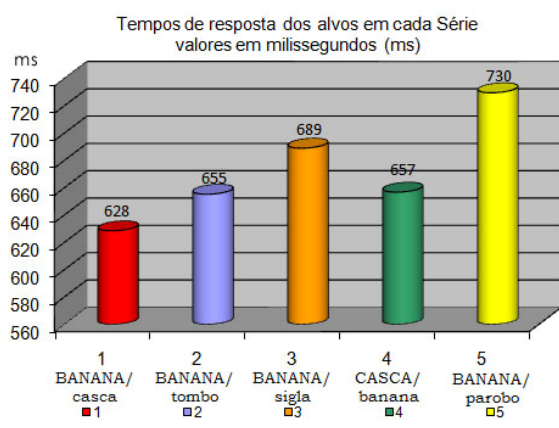
apresentava 360 pares aleatoriamente. Como um mesmo prime aparecia em todas as séries, utilizamos a modalidade *entre sujeitos* para eliminar as repetições de estímulos nos diferentes grupos de voluntários. A apresentação dos estímulos era centralizada no monitor. As palavras apareciam em fonte branca, do tipo Times New Roman, de tamanho 20, sobre uma tela preta de 15 polegadas, com resolução de 800 x 600 pixels.

A seqüência de todos os eventos do teste iniciava com a exibição durante 1500ms de uma cruz de fixação. Em seguida, exibia-se por 500 ms uma grade para demarcar o campo de exibição do *prime*, seguida do *prime* que ficava na tela por 38 ms. Depois dele uma outra grade aparecia por 50 ms. Finalmente, era exibido o alvo por 200 ms, ao final do qual havia um prazo máximo de 1500 ms para que o voluntário acionasse um dos dois botões de resposta (palavra ou não-palavra).

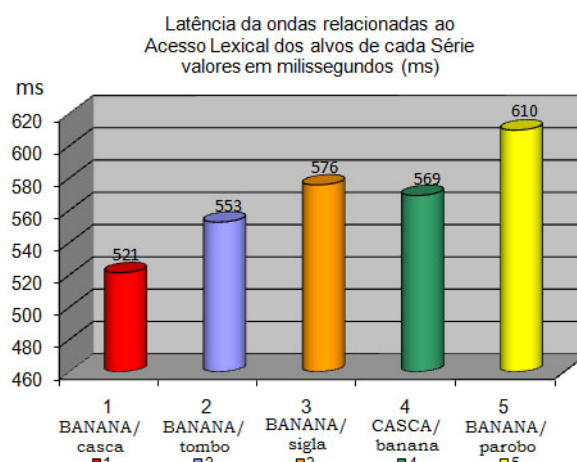
Enquanto os voluntários faziam o teste, eles eram monitorados por um eletroencefalógrafo (EEG) que retirava os potenciais bioelétricos colhidos por 20 eletrodos posicionados no escalpo segundo o Sistema Internacional 10-20. As respostas corticais dos voluntários eram filtradas e gravadas para depois serem processadas. Trata-se da técnica de Extração de Potenciais Relacionados a Eventos (ERPs). Os ERPs equivalem à promediação das respostas bioelétricas de todos os voluntários eliciados por um dado estímulo, neste caso, o alvo do teste de *priming*. Os ERPs são apresentados sob a forma de onda elétrica que nos dão informação sobre a latência (tempo de formação da onda) e amplitude (altura do pico).

## 2. Resultados

Assim como em França *et al.* (2005, 2006), os alvos da Serie 1, cujos pares foram escolhidos para serem relacionados por apenas uma estrutura sintática, foram acessados mais rapidamente do que os alvos das Séries 2 e 3, tanto como tempo de resposta como para as latências das ondas. A comparação entre as Séries 1 e 4 confirmou a nossa hipótese de que o parâmetro de direcionalidade conta para as relações semânticas entre duas palavras.



Quadro 1: Resultado comportamental



Quadro 2: Resultado Neurofisiológico

## Conclusões

Pudemos perceber pelos RTs e pelas latências dos ERPs uma gradação do efeito do *prime* relacionado às variáveis sintáticas: (i) número de concatenações para estabelecer uma relação semântica, e (ii) direcionalidade. Houve maior facilitação para os alvos de pares da Série 1, que estavam contidos na definição do *prime*. Os alvos dos pares da Série 2, e 3, que eram ligados ao *prime* menos diretamente, foram acessados mais lentamente. Porém, o grande achado desta pesquisa se deu acerca da não similaridade entre as Séries 1 e 4, ou seja, séries contendo os mesmos pares, porém invertidos. As explicações conexionistas não prevêem tempos de reação e latência diferentes para tais pares. Vimos, portanto, que o processamento semântico da estrutura sintática pode aprofundar mais a pesquisa sobre acesso lexical do que os critérios de campo semântico e Cloze.

**ABSTRACT:** Contrasting with connectionist predictions that the semantic relationship between two separate words is merely associative, this study aims at testing the hypothesis that the semantic relationship between certain words might be mediated by a syntactic structure that pops up spontaneously during priming. Several series of word pairs were tested including two in which the words were identical but were presented in opposite directions (the prime in one is the target in the other). If the hypothesis about syntactic mediation were right, there should be a difference between activation times connected to directionality. In fact, ERP analysis revealed differences among the series connected with directionality among other syntactic factors.

**Keywords:** Lexical access, Directionality, Semantic priming, Event related brain potentials (ERPs)

## Referências

- COLLINS, A. M.; LOFTUS, E. F. Spreading activation theory of semantic processing. **The Psychological Review**, Washington, v. 82, p. 407-428, 1975.
- FRANÇA, A. I.; LEMLE, M.; PEDERNEIRA, I. L.; GOMES, J. N. Conexões conceituais: um estudo psicolingüístico de *priming* encoberto. **Lingüística**, v. 1, n. 2, p. 283-295, dez. 2005.
- FRANCA, A. I. ; LEMLE, M. ; INFANTOSI, A.F.C; CAGY, M. Conexões Conceituais: um estudo de ERPs sobre a inescapável sintaxe na semântica. **Revista Letras**, Paraná, v. 69, 2006.
- LUND, K.; BURGESS, C.; AUDET, C. Dissociating semantic and associative word relationships using high-dimensional semantic space. In: **Proceedings of the 18th Annual Conference of the Cognitive Science Society**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1996. p. 603-608
- PLAUT, D. C. Semantic and associative priming in a distributed attractor network. In: **Proceedings of the 17th Annual Conference of the Cognitive Science Society**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1995. p. 37-42.
- TAYLOR, W. L. Cloze procedure: A new tool for measuring readability. **Journalism Quarterly**, 30, 415-433, 1953.