

Estudo dirigido para Texto 2:

Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP) Marta Kutas and Kara D. Federmeier (2010)

Definição de ERP: “A extração de potenciais relacionados a eventos (ERPs) é um método de diagnóstico eletromagnético obtido através do registro e promediação das respostas eletrocorticais a estímulos sensoriais acoplados no tempo. Estas respostas bioelétricas são captadas na superfície do crânio, através de eletrodos conectados a um aparelho de eletroencefalograma (EEG). O ERP mais conhecido é o N400, uma amplitude negativa (por convenção plotada para cima) que ocorre aproximadamente 400ms após a apresentação do estímulo. O N400 é uma resposta eletrofisiológica a estímulos significativos; isto é, ela ocorre após estímulos lingüísticos, como palavras e pseudopalavras, mas também com estímulos como figuras e rostos (...)” (SOTO, 2010)

1. A imagem do couro cabeludo vista de cima mostra os pontos nos quais ficam afixados os eletrodos pelos quais os sinais neurofisiológicos são captados. Os gráficos relacionam as variações no potencial elétrica (em micro volts), plotado em forma dum traçado formando uma onda, com o tempo da apresentação do estímulo. Qual a informação que podemos inferir a partir da figura sobre a) as características típicas da onda que reflete o efeito N400?; b) o momento em que ela pode ser flagrada?; c) sua distribuição topográfica (pelos pontos de eletrodos)?; d) o tipo de estímulo que elicia o N400?; e) a comparação entre que tipo de condições experimentais que flagram o efeito N400?



Veja marcado no texto

2. Por que chamamos o componente de N400 também o “efeito de N400”? E de que maneira um componente ERP está sempre atrelado a um contexto experimental, enquanto o sinal EEG não está?

Ele é um efeito por que “Although some ERP responses are named for their presumed function, the N400 is not, and its functional characterization (like that of all cognitive measures) is in a continual state of fine-tuning. Its identity is some function of its morphology, timing, and behavior under certain experimental manipulations.” Ou seja, reconhecemos o componente como um marcador de efeito experimental, flagrado pela comparação entre respostas neurofisiológicas advindas de duas condições experimentais diferentes (por exemplo, em resposta à palavra alvo “eyeballs” no exemplo acima, comparado a um estímulo semelhante com a palavra alvo “iguanas”. Ou seja, o componente flagra o efeito da improbabilidade (da mesma forma, podemos manipular outras características, como frequência, complexidade morfológica, etc., que também podem resultar em um efeito refletido na amplitude do N400), e como tal, pode revelar algo sobre nosso processamento semântico. O ERP que se refere à metodologia de trabalhar o sinal neurofisiológico que é resultante de uma coleta de dados em contexto experimental, e que sempre resulta numa correlação entre resposta neurofisiológica média e um evento de interesse cognitivo (ex. ver uma palavra), cujo traçado e análise final são frutos de uma abordagem quantitativa. Já o EEG se refere simplesmente à técnica usada para coletar os sinais neurofisiológicos mediante a colocação de eletrodos no couro cabeludo, cujo sinal pode ser analisado de várias maneiras diferentes e para fins diversos.

3. (i) The bill was due at the end of the **hour** ; (ii) He was soothed by the gentle **wind** ;
(iii) The bill was due at the end of the **month**.

Qual dessas sentenças representa a) uma manipulação de probabilidade alta de *cloze*; b) uma manipulação de probabilidade baixa de *cloze*; c) uma contexto sentencial muito restrito? Que tipo de efeito essas manipulações da probabilidade das **palavras alvos** em determinados contextos sentenciais geram na resposta neurofisiológica N400? *Veja marcação no artigo.*

Sentenças (i) e (iii) são sentenças cujo contexto restringem fortemente as opções de preenchimento de alvo. Por exemplo, na sentença “end of the...”, pede algum tipo de palavra indicativo de tempo (day, week, hour, month). Nesse sentido, o contexto sentencial restringe fortemente a expectativa. Porém, dentre dessas opções, “month” foi a palavra com probabilidade mais alta (mais pessoas terminariam essa sentença com “month”, comparado ao “hour”. A sentença (ii) não gera a mesma expectativa limitada em relação à sua palavra final. E, de fato, a opção “wind” foi uma das opções com probabilidade baixa (poucas pessoas preencheriam assim). De fato, a baixa probabilidade das palavras (como “hour” e “wind” é que correlaciona com amplitudes relativamente mais altas, comparadas a palavras com alta probabilidade (como “hour). A baixa amplitude supostamente reflete uma maior facilitação cognitiva dada a alta probabilidade dessa palavra. Essa comparação mostra que o fato de a sentença ser contextualmente muito restritiva não afeta o componente N400 na mesma medida do que a probabilidade (como medida pelo cloze) da palavra em determinado contexto sentencial.

4. Palavras alvos em isolamento ou seguidas de uma palavra *prime* (em pares de palavras) também podem modular a amplitude do N400. Qual destes pares de *priming* levaria a uma amplitude mais baixa para a palavra alvo? *ninho pássaro* ou *ninho prato*. Por que será? *Ver marcação no texto. A palavra “pássaro” no par “ninho pássaro” elicitaria uma amplitude mais baixa do N400, refletindo um efeito facilitador em decorrência da sua relação com a palavra “ninho”, o que reflete alguma característica da nossa organização do léxico ou estrutura conceitual.*

5. Podemos dizer que o efeito de N400 é **totalmente supramodal**? Por que sim ou não? Qual é a dimensão mais importante que explicaria a sua ‘interpretação funcional’ (i.e. qual função cognitiva possivelmente subjaz ao efeito)? *Ver marcação texto.*

6. “Early on, when the field was dominated by the information-processing framework, assuming seriality and modularity of processes, topographic differences were often regarded as suggestive of different processors. However, as the field moved toward more distributed and interactive views, distributional differences were likely to be treated in a graded rather than categorical fashion.”

A interpretação funcional do N400 depende em parte da visão teórica do processamento cognitivo: uma teoria que prevê que processos cognitivos diversos ocorrem em momentos e em locais anatômicos distintos vai interpretar ligeiras diferenças nas características do N400 (tempo, distribuição, amplitude) como refletindo processos ou mecanismos cognitivos distintos. Já uma teoria de processamento mais holística vai interpretar essas mesmas diferenças como gradações de um mesmo mecanismo cognitivo. Dadas essas diferentes interpretações, o que é, portanto, mais relevante na definição do N400 enquanto ‘componente’ ou marcador neuronal, de acordo com as autoras? *Ver marcação texto.*

7. Dada a precisão temporal da metodologia ERP e a possibilidade de ‘acompanhar’ o processamento ao longo do tempo, quais são duas grandes contribuições que essa metodologia trouxe para a pesquisa psicolinguística? *Ver marcação do texto.*

8. Por que os resultados de estudos com processamento de sentenças contribuíram para esta afirmação: “The modularity of lexical processing was irreparably penetrated by incisive N400 results.”? *Ver marcação do texto.*

9. De que forma, componentes de ERP distintos ajudaram na categorização funcional de processos linguísticos? *Ver marcação do texto.*

10. O que o N400 mostrou sobre a possibilidade de ter um sistema semântico amodal? *Ver marcação do texto.*

11. Como os ERPs são gerados a partir de medidas de EEG no couro cabeludo, ou seja, por fora do cérebro, o

que podemos concluir sobre a possibilidade de apontar uma fonte geradora (i.e. local exato no córtex onde as ondas neurofisiológicas subjacentes a um determinado efeito ERP são geradas)? *Ver marcação do texto.*

12. A técnica de *masked priming* para investigar o processamento lexical consiste na apresentação muito breve (ex. 50ms) do prime ou do alvo, de tal modo que sua presença não é conscientemente notada. “Visual pattern masking results when a visual pattern is flashed at the same spatial location before or after a brief display of the item of interest and has the consequence of reducing that item’s conscious perceptibility (i.e., reportability).”. Essa técnica é usada para investigar a dicotomia *processo automático x controlado*, grosso modo, baseado em que raciocínio? E qual é a resposta a essa pergunta, de acordo com as autoras? *Ver marcação do texto. As autores relatam uma evidência de um estudo que mostram quando as palavras alvo foram “cobertas”, efeitos de facilitação por relação semântica de uma palavra prime, ainda foram flagrados no componente N400, embora os participantes não fossem capazes de categorizar as palavras alvo semanticamente. Ou seja, o N400 flagrou um efeito de processamento semântico que não chegou à consciência. Mesmo assim, as autores acreditam que o efeito de N400 ora reflete processos que podem ser caracterizados como automáticos, ora processos que são de natureza mais controlada (mais consciente, suscetível à atenção). E, portanto, consideram que a distinção entre automática e controlada não é muito útil para o debate.*

13. O N400 pode ser usado para investigar condições experimentais na população típica, mas também para comparar entre grupos de populações diferenciadas. Que grupos são mencionados? Que tipo de comparação seria interessante investigar, ao seu ver, e que tipo de efeito você esperaria observar? *Ver marcação do texto + resposta livre.*

14. Qual é um exemplo de um estudo citado para evidenciar efeitos de conhecimento de mundo sobre processamento lexical? *Ver marcação do texto.*

15. O que mostram estudos sobre processamento de usos metafóricos de linguagem (não lexicalizados; ex. “poder é intoxicante!”) sobre a) o tempo que leva; b) o custo de esforço cognitivo comparado ao contextos não metafóricos? *Ver marcação do texto.*

16. Como é possível que a implausibilidade de uma sentença como “Pássaros não tem **asas**” parece não afetar o N400 (no sentido de flagrar dificuldade) quando medimos na palavra alvo (**asas**), mas em uma sentença como “Com o equipamento apropriado, mergulhar não é **perigoso**”, que também tem uma construção com negação, vemos, sim, um efeito de facilitação no componente N400? *Ver marcação do texto.*

17. No exemplo, “Em dias com bastante vento, o menino gostava de sair de casa e soltar **seu/sua pipa**”. Se em um experimento manipulamos o fator da predição, alterando o gênero do pronome possessivo, de que modo estaríamos afetando fatores de processamento *bottom up*, e *top down*, ao mesmo tempo? *Ver marcação do texto. Processos do tipo bottom-up prevêm a interpretação de informação a partir do processamento de unidades menores que formam unidades cada vez maiores (ex. um artigo e um substantivo formando um sintagma). A combinação entre o pronome possessivo “seu” do gênero gramatical masculino gera uma expectativa de ser combinado com um substantivo masculino. Essa efeito de predição, então, diz respeito ao processamento bottom-up. Já o contexto sentencial gera uma expectativa a partir do nosso conhecimento de mundo de que a palavra esperada após de “soltar” será “pipa”. Essa interpretação parte de um processo top-down, que é caracterizado por um caminho inverso ao bottom up. No processamento top-down, partimos de um conceito ou objeto cognitivo mais amplo para chegar às unidades cognitivas menores. Assim a predição facilitaria o acesso lexical à palavra “pipa” dentro do contexto maior da situação (Nos dias com vento, meninos costuma soltar pipa). Assim, a manipulação de fatores bottom-up na predição se dá a partir da previsibilidade entre as combinações de unidades menores, e a manipulação de fatores top-down se dá a partir de um dado contexto (ex. situação) e a previsibilidade de alguma unidade menor (ex. palavra) nesse contexto.*

18. O que a literatura sugere sobre a aplicabilidade de pesquisas com N400 na investigação de aquisição e desenvolvimento infantil? *Ver marcação do texto.*

19. O que dados de N400 dizem em relação a *meaningfulness* (o potencial de significar), por exemplo, de gestos? *Ver marcação do texto*

20. O debate sobre a análise funcional do N400 está entre dois polos extremos. Uma visão diz que reflete processos de acesso (acessar a informação semântica que pode levar ao reconhecimento), uma outra defende que reflete processos de reconhecimento (fruto de acesso e integração no contexto semântico maior) (que no caso de linguagem, se referiria a processos pré e pós-lexicais, grosso modo). Em relação a essa discussão, as autoras falam, entre outras coisas, da modulação do N400 em resposta a estímulos de pseudopalavras (ex. *batupo* em PB). Por que esses dados contestariam uma análise funcional de “reconhecimento” ou de “integração semântica”, por exemplo? As autoras também demonstram uma visão que considera o sistema semântico como multifacetado e multimodal. O que essa visão contribui para elas rejeitarem a noção de “reconhecimento”? *Ver marcação no texto.*

A sensibilidade do N400 a pseudopalavras mostra, entre outras evidências, que o N400 não reflete simplesmente o momento em que uma palavra é “reconhecida”, mas que antes, reflete um subprocesso ao caminho para “reconhecimento”. As autoras ainda se posicionam de forma mais extrema, no sentido de rejeitar o próprio termo. Uma das críticas é que, dada a natureza multimodal, o conceito de “reconhecimento” se complica, pois, para palavras reconhecer pode ser caracterizado como “acessar uma entrada lexical”, mas a mesma conceituação já não cobre outras modalidades. Ou seja, qual a natureza da “representação” que é reconhecida em cada caso? Uma outra crítica é ao entendimento de “reconhecimento” como algo pontual, enquanto, as autoras consideram que o processo de acesso à memória semântica é transiente visto que ele pode ser modulado por várias informações (ex. fonológicas, discursivas, conceituais, etc.) em momentos diferentes, e de maneiras diferentes, convergindo para um estado da memória semântica mais ou menos rico dependendo da informação disponível, tendo assim características temporais e de ativação gradativas. Ademais, as autoras alertam que o termo “reconhecimento” pode sugerir uma relação direta entre o acesso à memória semântica e a experiência consciente de perceber significado, o que não é muito provável visto que os efeitos de N400 podem ser eliciados em condições de percepção consciente reduzida (ex. no “masked priming”).