

O QUE AS LÍNGUAS DE SINAIS REVELAM SOBRE A LÍNGUA HUMANA?

WHAT DO SIGN LANGUAGES REVEAL ABOUT HUMAN LANGUAGE?

Tradução para a libras: <https://youtu.be/bIiiB5VbKdA>

Lorianny de Andrade Gabardo¹
Universidade Federal do Paraná

André Nogueira Xavier²
Universidade Federal do Paraná

Resumo: A conferência da Profa. Dra. Karen Emmorey apresenta evidências robustas, do ponto de vista psicolinguístico, de que as línguas de sinais se assemelham às línguas faladas no que diz respeito às regiões cerebrais ativadas tanto durante sua produção, quanto durante sua percepção. Somando-se a isso, a professora apresenta também evidências nessa mesma direção em relação ao tempo de processamento relacionado à frequência e à concretude de palavras. Entretanto, ela destaca diferenças entre línguas de sinais e línguas faladas ao observar que além das atividades nas áreas cerebrais sabidamente relacionadas à linguagem, precisamente Broca e Wernicke, observaram-se também atividades cerebrais em áreas diferentes em decorrência das diferentes modalidades envolvidas. Ao final de sua apresentação, a Profa. Dra. Karen Emmorey explora o impacto da modalidade gestual-visual em dois domínios específicos: a representação de relações espaciais e a produção de verbos de manuseio, formalmente muito parecidos a pantomimas.

Palavras-chave: Língua de sinais. Neurobiologia. Psicolinguística.

Abstract: The talk by Dr. Karen Emmorey presents robust evidence, from a psycholinguistic point of view, that sign languages resemble spoken languages in terms of brain regions activated both during their production and perception. In addition, Dr. Karen Emmorey also presents evidence in the same direction in relation to processing time related to frequency and concreteness of words. However, she highlights differences between signed languages and spoken languages by observing that in addition to activities in brain areas known to be related to language, precisely Broca and Wernicke, brain activities were also observed in different areas due to the different modalities involved. At the end of her presentation, Dr. Karen Emmorey explores the impact of the gestural-visual modality in two specific domains: the representation of spatial relationships and the production of handling verbs, formally very similar to pantomimes.

Keywords: Sign language. Neurobiology. Psycholinguistics.

Submetido em 25 de janeiro de 2022

¹ UFPR (Universidade Federal do Paraná). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9106-6421>. loory.love@gmail.com

² UFPR (Universidade Federal do Paraná). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8464-1977>. andrexavier@ufpr.br

Aprovado em 21 de junho de 2022

A conferência da Profa. Karen Emmorey se divide em duas partes. Na primeira, ela responde a três perguntas, a saber, (1) qual a importância das línguas de sinais para a teoria linguística? (2) como o sistema perceptual influencia a forma linguística? e (3) como o aparato articulatório influencia na forma linguística? A Profa. Karen responde à primeira pergunta lembrando que as línguas de sinais podem servir como baliza para determinar o que é, de fato, universal a todas as línguas humanas, independentemente de sua modalidade. Ela ressalta ainda que teorias linguísticas que abarquem tanto línguas faladas quanto sinalizadas devem ser preferidas a teorias linguísticas específicas a línguas de uma modalidade ou de outra. Em relação à segunda pergunta, a Profa. Karen explica uma diferença importante entre o sistema auditivo e o sistema visual. Segundo a professora, o primeiro é hábil no processamento de mudanças temporais rápidas, enquanto o segundo o é na recepção de informação simultânea. A isso, a Profa. Karen atribui a tendência de as línguas faladas apresentarem uma estrutura mais linear e as línguas sinalizadas, uma estrutura mais simultânea. Por fim, como resposta à terceira pergunta, a professora destaca o fato de que as línguas de sinais são produzidas por dois articuladores manuais independentes, que podem, diferentemente dos articuladores das línguas orais, (1) se mover no espaço e, com isso, expressar relações espaciais e (2) ser configurados de modo a iconicamente representar referentes e ações.

A segunda parte da conferência, por sua vez, se subdividiu em quatro subpartes, cada uma delas dedicada a responder a uma das seguintes perguntas: (1) as regiões cerebrais envolvidas na produção e percepção das línguas orais são as mesmas na produção e percepção das línguas de sinais? (2) as diferenças neurais se estendem para além dos córtices sensoriais e motores? (3) há um impacto da modalidade nas respostas eletrofisiológicas? (4) há efeitos da modalidade em domínios específicos?

A Profa. Karen responde à primeira pergunta primeiramente com base em um estudo conduzido por Emmorey, Mehta e Grabowski (2007). De acordo com a professora, esse trabalho objetivou observar as regiões cerebrais ativadas durante uma tarefa de nomeação de figuras em surdos e ouvintes. Como resultado, observou-se que para ambos os grupos houve ativação das mesmas regiões cerebrais, a saber, a região denominada de Broca e a temporal inferior, ambas no hemisfério esquerdo. Vale registrar que, segundo a Profa. Karen, a região cerebral temporal inferior é hipotetizada como área responsável

pela identificação de objetos e pelo acesso lexical. Nesse sentido, essas duas regiões cerebrais devem ser vistas como responsáveis pela produção linguística independentemente da sua modalidade. A professora traz ainda os resultados de um estudo que enfoca as atividades neurais durante a compreensão de sentenças da ASL e do inglês para responder a essa primeira pergunta. O estudo desenvolvido por Emmorey et al. (2004) revelou que tanto os surdos quanto os ouvintes apresentaram ativação cerebral bilateral durante a realização da tarefa experimental, mas com uma maior ativação, em ambos os grupos, no hemisfério esquerdo. Precisamente, na região conhecida como Wernicke, envolvida no processamento linguístico. Mais uma vez, têm-se evidências de que, do ponto de vista neural, as línguas de sinais são línguas naturais tanto quanto as línguas faladas.

A segunda pergunta foi respondida a partir dos resultados do trabalho de Emmorey et al. (2014), que teve como objetivo comparar as regiões cerebrais ativadas em ouvintes bilíngues, inglês/ASL, nativos das duas línguas, tanto na produção quanto na compreensão, respectivamente, de palavras do inglês e de sinais da ASL. De acordo com a Profa. Karen, durante a produção de palavras do inglês, foi observada a ativação do córtex temporal superior, associado ao processamento auditivo. A professora explica que isso se deve ao fato de que os ouvintes podem se ouvir enquanto falam. Diferentemente, durante a produção de sinais, observou-se a ativação do córtex parietal superior e inferior. Segundo a Profa. Karen, isso se deve ao fato de que essa região cerebral é responsável pelo controle de movimentos das mãos e dos braços no espaço. No que concerne à compreensão de palavras e sinais, a professora diz que diferenças também foram observadas em relação às regiões cerebrais ativadas. No caso das palavras do inglês, ela reporta que houve maior ativação no córtex temporal superior, pois a compreensão da língua falada requer ativação mais constante dos córtices auditivos. Já no caso de sinais da ASL, segundo a professora, houve maior ativação nos córtices temporais occipitais, pois a sinalização envolve amplos movimentos das mãos e braços. Além deles, também se observou maior ativação nos córtices frontais parietais, os quais, também de acordo com a Profa. Karen, “são parte da Rede de Observação de Ação, que pode funcionar como um modelo preditivo para a compreensão em língua de sinais”. Sendo assim, a professora conclui que apesar de ativarem as mesmas regiões cerebrais durante a produção e a compreensão, como visto em sua resposta à primeira pergunta, a

fala e a sinalização ativam também regiões distintas por conta de suas diferentes modalidades de produção e percepção.

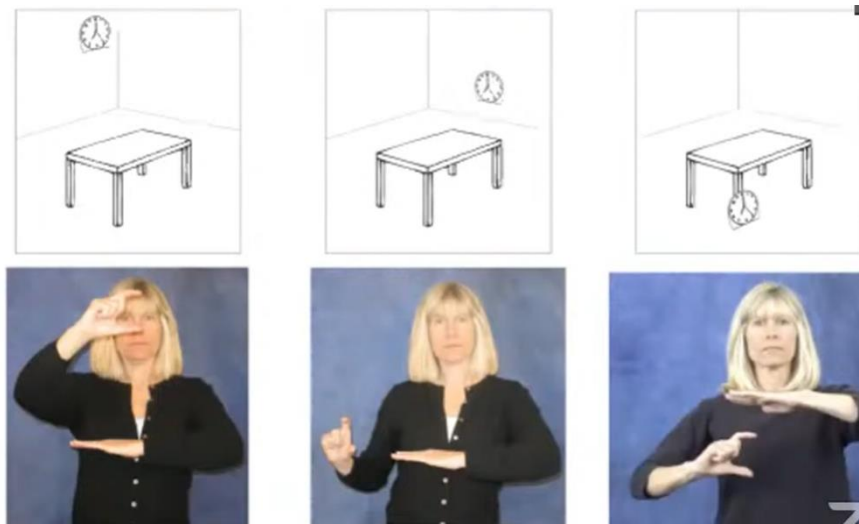
A terceira pergunta, relacionada às respostas eletrofisiológicas cerebrais, foi respondida pela Profa. Karen com base em Emmorey et al. (2020). Segundo a professora, o estudo observou um aumento da onda N400, assim referida porque atinge seu pico aproximadamente 400 milissegundos depois do *onset* de estímulo significativo. Tal como observado no processamento de palavras das línguas faladas do mesmo tipo, esse aumento foi observado durante o processamento de sinais de baixa frequência ou concretos. O estudo testou também se o tempo de processamento de sinais icônicos é maior do que o de sinais não-icônicos. Os resultados mostraram que não.

Por fim, a quarta pergunta foi respondida em duas partes. Na primeira, baseada em Emmorey et al. (2013), a Profa. Karen tratou dos efeitos da modalidade na expressão da espacialidade. De acordo com a professora, a representação do espaço nas línguas sinalizadas revela uma interface entre língua e representações espaciais não linguísticas. Diferentemente das línguas orais em que relações espaciais são expressas por meio de preposições e/ou afixos locativos, nas línguas de sinais as relações espaciais são expressas pela localização da(s) mão(s) no espaço. A professora ressalta que esse é um efeito da modalidade dessas línguas e que tal efeito é atestado em todas as línguas de sinais conhecidas. Para reforçar isso, ela menciona que esse efeito não se manifesta nas línguas faladas, dado que, por exemplo, nem a língua nem os lábios podem ser configurados no espaço. Precisamente, ao comparar línguas como o inglês e o italiano à ASL, a Profa. Karen deixa evidente as diferenças na representação do espaço entre línguas faladas, de um lado, e sinalizadas, de outro. Nessas últimas, conforme ilustra, faz-se uso de construções denominadas por alguns autores como classificadoras. Segundo a professora, essas construções envolvem uma configuração de mão, produzida pela mão dominante, que representa um tipo de objeto a ser localizado (por exemplo, um objeto longo e fino ou um objeto cilíndrico) e a localização dessa configuração no espaço de sinalização em relação à mão não-dominante, que representa um outro objeto ou uma superfície.

Conforme explica a Profa. Karen, o estudo de Emmorey et al. (2013) objetivou verificar as consequências neurais do sistema linguístico espacial encontrado nas línguas de sinais. Para isso, foi realizado um experimento constituído de duas tarefas. Na primeira delas, foi solicitado aos participantes que produzissem uma construção classificadora com base na imagem que lhes era mostrada. Como se pode ver na Figura 1, esperava-se com

isso que os participantes posicionassem um mesmo tipo de objeto em diferentes localizações.

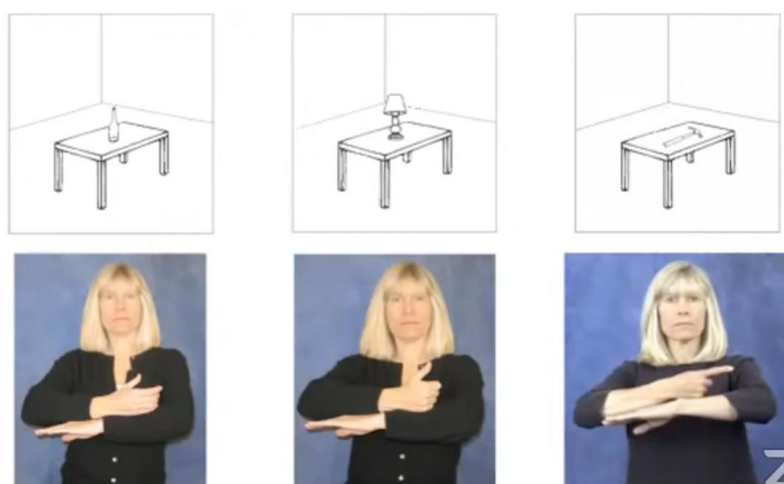
Figura 1. Estímulos da tarefa 1 acompanhados de suas respectivas respostas esperadas



Fonte: reproduzido de Emmorey (2020)

No segundo experimento, manteve-se a localização dos objetos constante e se solicitou aos participantes que produzissem a configuração de mão correspondente ao tipo de objeto ilustrado na imagem, como se pode observar na Figura 2.

Figura 2. Estímulos da tarefa 2 acompanhados de suas respectivas respostas esperadas



Fonte: Emmorey (2020)

A Profa. Karen reporta que o escaneamento das atividades neurais durante a realização da tarefa 1 revelou ativação bilateral do lóbulo parietal superior, responsável pela atenção espacial, transformação visuomotora e controle de movimentos no espaço. Em relação à tarefa 2, esse mesmo escaneamento mostrou ativação do giro frontal inferior esquerdo, responsável pelo acesso lexical e processos de seleção. Com isso, a professora conclui que nas línguas de sinais as representações espaciais são associadas a uma referência centrada no corpo via transformação visuomotora. Como consequência, diferentemente das proposições e afixos locativos das línguas faladas e configurações classificadoras que designam diferentes tipos de objetos nas línguas de sinais, essas representações não são acessadas como morfemas através das regiões linguísticas do hemisfério esquerdo.

A segunda parte da resposta à quarta e última pergunta, por sua vez, se baseou nos resultados do estudo de Emmorey et al. (2011) acerca das diferenças no processamento de pantomimas e de verbos de manuseio da ASL, ou seja, verbos que se parecem formalmente a ações pantomímicas não linguísticas. Aqui, novamente, a Profa. Karen faz menção à interface que as línguas de sinais fazem com sistemas não-linguísticos, neste caso, às ações humanas. Entretanto, a professora ressalta que pantomimas ativam regiões cerebrais diferentes, precisamente o lóbulo parietal superior esquerdo, em comparação com os sinais, como visto até aqui.

Sendo assim, o objetivo do trabalho de Emmorey et al. (2011) foi verificar se sinais “pantomímicos” se comportam como pantomimas, apresentando, assim, maior ativação no lóbulo parietal superior, ou se sinais “pantomímicos” se comportam como palavras, exibindo, por conseguinte, ativação no giro frontal inferior esquerdo, ou seja, na região de Broca. Para isso, os autores recrutaram participantes surdos e ouvintes. Em um primeiro momento, eles solicitaram apenas aos participantes surdos que produzissem a partir das imagens que lhes eram mostradas verbos de manuseio, como dito, verbos cuja forma se assemelha à pantomima realizada para representar a manipulação de um objeto. Num segundo momento, pediram aos participantes surdos e ouvintes que mostrassem como usavam os objetos exibidos em imagens. Como resultado, a Profa. Emmorey reporta que o estudo não observou atividades no córtex frontal esquerdo durante a produção de pantomimas tanto por surdos quanto por ouvintes. Observou-se, no lugar, ativação bilateral do córtex parietal superior, responsável pelo planejamento de ações e controle motor. Durante a produção de verbos de manuseio pelos participantes surdos, o

estudo registrou atividade no giro frontal inferior esquerdo, ou seja, na região de Broca. Como já dito, essa região cerebral é envolvida no acesso lexical.

A Profa. Karen encerra sua conferência ressaltando, a partir das quatro perguntas que guiaram a segunda parte de sua apresentação, que as regiões neurais críticas para a produção e processamento das línguas faladas também o são para as línguas sinalizadas. Apesar disso, ela reporta diferenças em relação às outras áreas também ativadas nesses processos em virtude das diferentes modalidades de produção e percepção linguísticas. Ela ainda destaca semelhanças entre os processos de compreensão de sinais e palavras e, finalmente, como a biologia da língua impacta o substrato neural no que diz respeito à representação linguística do espaço, mas não para a representação de verbos pantomímicos.

A conferência da Profa. Karen representa uma importante contribuição para a ciência linguística, uma vez que mostra evidências robustas do ponto de vista psicolinguístico em favor do reconhecimento das línguas de sinais como línguas naturais. Além disso, ela contribui com a discussão sobre as intrincadas relações entre línguas de sinais e gestualidade. Por fim, a conferência da Profa. Karen instiga questionamento sobre outros processos observados nas línguas de sinais, como, por exemplo, a relação entre dominância cerebral e o uso das mãos na sinalização. Gabardo e Xavier (2019) analisaram duas contações da história da pera por duas surdas sinalizantes do estado de São Paulo. Os autores observaram que ambas empregaram na maior parte de sua sinalização sua mão direita na produção de sinais monomanuais. Na produção de sinais bimanuais, os autores reportam que a mão direita foi majoritariamente preferida para iniciar o movimento de sinais bimanuais equilibrados, ou seja, realizados com as duas mãos em movimento, e para desempenhar o papel ativo em sinais bimanuais não-equilibrados, ou seja, realizados com uma mão ativa e outra passiva. Apesar disso, a análise dessas contações revelou a ocorrência de *trocas de dominância*, isto é, uso da mão não-dominante, nos casos em questão, a esquerda, para desempenhar o papel da dominante. Gabardo e Xavier (2019) reportam motivações de natureza gramatical/discursiva para a ocorrência desse processo. Considerando os trabalhos apresentados pela Profa. Karen, seria interessante observar a sinalização de surdos canhotos e ambidestros e verificar a preferência manual tanto nas situações típicas, quanto naquelas em que pressões gramaticais/discursivas resultam na troca de dominância.

Referências

EMMOREY, K.; WINSLER, K.; MIDGLEY, K. J.; GRAINGER, J.; HOLCOMB, P. J. Neurophysiological Correlates of Frequency, Concreteness, and Iconicity in American Sign Language. *Neurobiology of Language*, 1 (2): p. 249–267, 2020. doi: https://doi.org/10.1162/nol_a_00012

EMMOREY, K.; McCULLOUGH, S.; MEHTA, S.; GRABOWSKI, T. J. How sensory-motor systems impact the neural organization for language: Direct contrasts between spoken and signal language. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 484. 2014. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00484>

EMMOREY, K.; McCULLOUGH, S.; MEHTA, S.; PONTO, L. L. B.; GRABOWSKI, T. J. The biology of linguistic expression impacts neural correlates for spatial language. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(4), 517–533, 2013. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00339

EMMOREY, K.; McCULLOUGH, S.; MEHTA, S.; GRABOWSKI, T. J. Sign language and pantomime production differentially engage frontal and parietal Cortices. *Language and Cognitive Processes*, 26(7), 878-901, 2011.

EMMOREY, K.; MEHTA, S.; GRABOWSKI, T. J. The neural correlates of sign versus word production. *Neuroimage*, 36(1), p. 202-208, 2007. doi: [10.1016/j.neuroimage.2007.02.040](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.02.040)

EMMOREY, K.; GRABOWSKI, T. J.; McCULLOUGH, S.; DAMASIO, H; PONTO, L.; HICHTWA, R.; et al. Motor-iconicity of sign language does not alter the neural systems underlying tool and action naming. *Brain and Language*, 89(1), p. 27–37, 2004.

GABARDO, L.; XAVIER, A. N. Estudo preliminar da troca de dominância em Libras. *RevDia*, v. 7, n. 2, p. 70-87, 2019.. Disponibilidade em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/revdia/article/view/7744>. Acesso em 20 mai. 2022.

THE SIGNING BRAIN: WHAT SIGN LANGUAGE TELL US ABOUT HUMAN LANGUAGES. Conferência apresentada por Karen Emmorey [s.l., s.n.], 2020. 1 vídeo (1h15min). Publicado pelo canal da Associação Brasileira de Linguística. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fCV8xwPP0EU>. Acesso em 20 mai, 2022.