

CAPA

O IMPACTO DA APRENDIZAGEM DA LEITURA SOBRE O CÉREBRO

*Stanislas Dehaene
Felipe Pegado*



A educação exerce um forte impacto sobre o cérebro humano; sua ausência torna a organização cerebral um imenso território inexplorado

Aprendemos a ler através de quais mecanismos cerebrais? A aquisição da leitura levanta várias questões importantes para a psicologia e para as neurociências cognitivas. A escrita é uma invenção bastante recente (cerca de 5.400 anos) para ter influenciado a evolução genética do cérebro humano. A aprendizagem da leitura deve fundamentar-se, portanto, em uma “reciclagem” de regiões cerebrais preexistentes e dedicadas a outras funções, mas suficientemente plásticas para se reorientar à identificação dos símbolos escritos e de sua ligação com a linguagem falada (Dehaene, 2007; Dehaene e Cohen, 2007).

Pode ser, então, que o ganho de função ligado à aprendizagem da leitura seja acompanhado de uma competição cortical que conduza à perda parcial ou total de outras funções mais antigas na evolução. É por meio desse quadro teórico da “reciclagem neuronal” que tentamos explicar o impacto da aprendizagem da leitura sobre o cérebro, levantando duas questões contrapostas: no nível cortical, o que ganhamos e o que perdemos quando aprendemos a ler?

Para responder a essas questões, comparamos, através de imagens por ressonância magnética funcional (IRM funcional), a atividade cerebral de adultos alfabetizados ou não e de indivíduos não escolarizados, mas que foram alfabetizados na idade adulta (ex-iletrados). Examinamos a atividade cerebral em resposta a toda uma bateria de estímulos: frases faladas e escritas, palavras e pseudopalavras faladas, imagens de rostos, casas, objetos, tabuleiros. Participaram do estudo 63 adultos: 10 analfabetos, 22 ex-iletrados e 31 escolarizados desde a infância. Nossa pesquisa foi conduzida de forma simultânea na França (com participantes vindos de Portugal) e no Brasil. Convém lembrar que, há apenas algumas dezenas de anos, ainda era relativamente comum que crianças portuguesas e brasileiras não pudessem ir à escola apenas em razão de seu ambiente social (isolamento relativo, meio rural).

Nossos estudos foram realizados com equipamento IRM 3 Tesla no Centro NeuroSpin (Saclay) para os voluntários portugueses e no Centro de Pesquisas em Neurociências do Hospital Sarah Lago Norte, em Brasília, sob a coordenação de Lucia Braga, para os voluntários brasileiros. Todos os voluntários eram socialmente bem-integrados. Em comparação aos estudos que examinam a criança antes e depois da alfabetização, a vantagem de nosso estudo foi a de manter constante o fator da maturação cerebral, estudando o cérebro adulto de letrados e de analfabetos. A inclusão de grupos de pessoas alfabetizadas na idade adulta (ex-iletrados) permitiu-nos ainda verificar em que grau esse grupo apresentaria as mesmas modificações cerebrais que os sujeitos alfabetizados na infância, o que indicaria uma grande plasticidade dos circuitos ligados à leitura. Graças a esse trabalho, pudemos oferecer elementos de resposta a várias questões essenciais.

O impacto da alfabetização é maior do que levavam a crer os estudos precedentes

COMO AS ÁREAS CEREBRAIS ENVOLVIDAS NA LEITURA SE TRANSFORMAM COM A ALFABETIZAÇÃO?

Ao examinar a evolução da ativação cerebral em função da velocidade de leitura (nula no grupo de analfabetos e variável nos outros grupos), mostramos que o impacto da alfabetização é maior do que levavam a crer os estudos precedentes (Castro-Caldas et al., 1998; Carreiras, Seghier, Baquero et al., 2009).

Aprender a ler aumenta as respostas de áreas visuais do córtex não apenas em uma região especializada para a forma escrita das letras (Visual Word Form Area [VWFA] em inglês) (Cohen, Dehaene, Naccache et al., 2000; Dehaene et al., 2002), mas também nas regiões visuais primárias.

A leitura aumenta igualmente as respostas na linguagem falada no córtex auditivo, no chamado *planum temporale* (van Atteveldt et al., 2004), uma região envolvida na codificação dos fonemas (os menores elementos significativos da linguagem falada, como “b” ou “ch”). Ora, como se sabe desde os trabalhos de José Morais, no final da década de 1970, os analfabetos não conseguem

manipular a linguagem no nível do fonema, como, por exemplo, realizar a supressão do primeiro som de uma palavra (França→rança) (Morais et al., 1979).

É provável que a alfabetização refine o código fonético nessa região. Além disso, tal resultado permite interpretar melhor os trabalhos realizados em crianças e adultos disléxicos (pessoas de inteligência normal que apresentam uma dificuldade específica de aprendizagem da leitura) e que demonstram igualmente uma redução de ativação na mesma região (Blau, Reithler, van Atteveldt et al., 2010). Essa redução, em vez de estar ligada à dislexia propriamente dita, poderia representar na realidade uma *consequência* da dificuldade de aprendizagem da leitura.

A leitura induz uma comunicação entre as redes da linguagem falada e escrita: em um bom leitor, ver uma frase escrita ativa o conjunto das áreas da linguagem falada. É interessante observar que essas ativações da rede da linguagem falada a partir da modalidade visual (leitura) atingem no bom leitor, na maioria das regiões, uma intensidade equivalente àquela provocada por estímulos falados. No nível cerebral, ler corresponde literalmente a “ouvir com os olhos”.

Por outro lado, nos letrados, *ouvir* uma palavra falada permite ativar automaticamente seu código ortográfico em uma área visual especializada para a codificação ortográfica (VWFA). Essa ativação só ocorre quando o acesso ao código ortográfico é útil para a tarefa, como, por exemplo, durante uma tarefa de decisão lexical, em que se deve decidir se o que se ouve é uma palavra real ou uma pseudopalavra. Esses resultados apontam

a interação rápida e bidirecional das regiões fonológicas e ortográficas que fez emergir a aprendizagem das correspondências grafema-fonema (alfabetização). Nas pessoas que não aprenderam a ler, o tratamento da linguagem é menos flexível e estritamente limitado à modalidade auditiva.

PARA QUE SERVE AS ÁREAS CEREBRAIS ENVOLVIDAS NA LEITURA ANTES QUE SE APRENDA A LER?

Pudemos notar com esse estudo que nos analfabetos a área visual do hemisfério esquerdo – que decodifica as palavras escritas (a VWFA) nos leitores – responde a uma função próxima: o reconhecimento visual de objetos e rostos. Nessa região, durante a aprendizagem, a resposta aos rostos diminui ligeiramente à medida que a competência de leitura aumenta, e a ativação aos rostos desloca-se parcialmente ao hemisfério direito. O córtex visual reorganiza-se, em parte, por competição entre a nova atividade de leitura e as atividades mais antigas de reconhecimento de rostos e objetos. Hoje, não se sabe ainda se essa “competição cortical” traz consequências funcionais para o reconhecimento ou a memorização de rostos.

AS MODIFICAÇÕES CEREBRAIS LIGADAS À ALFABETIZAÇÃO PODEM SER PRODUZIDAS NA IDADE ADULTA?

A maioria dos efeitos da aprendizagem da leitura sobre o córtex cerebral foi observada tanto nas pessoas escolarizadas na infância quanto naquelas que fizeram cursos de alfabetização na idade adulta. Evidentemente, estas últimas necessitam de maior esforço na

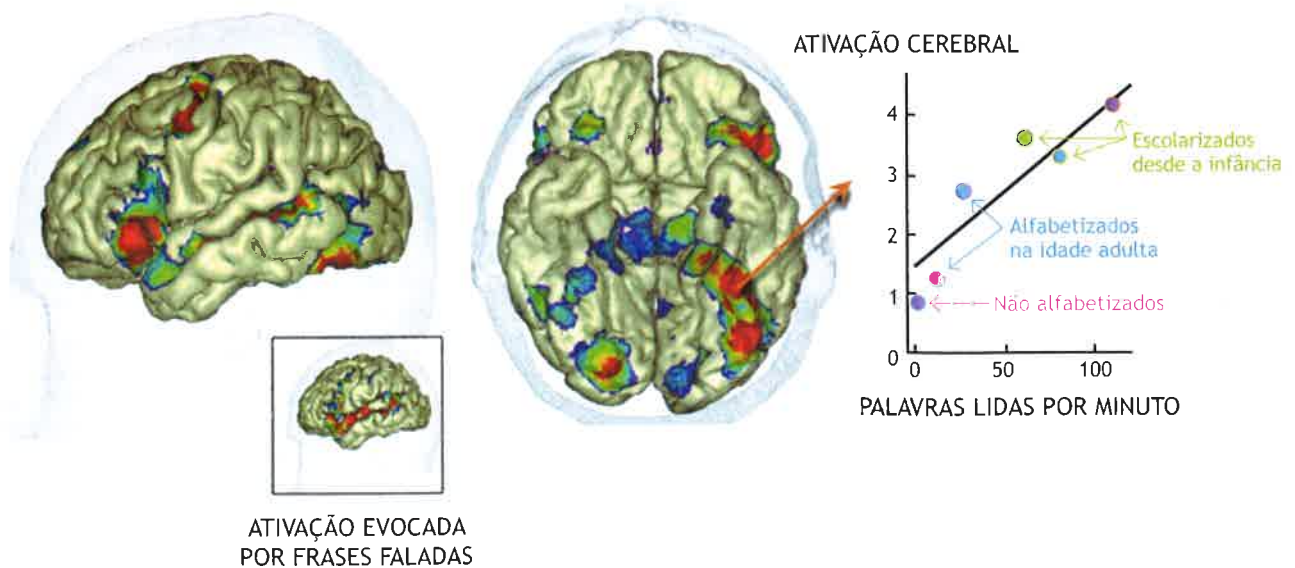


FIGURA Aumento da ativação cerebral com o escore de leitura em resposta a frases escritas.

leitura, recrutando uma rede cerebral mais vasta (menos focalizada), e apenas raramente atingem o mesmo desempenho de leitura dos indivíduos escolarizados na infância. Contudo, essas diferenças poderiam decorrer apenas da menor prática cotidiana das pessoas ex-iletradas de nossa amostra. Para um desempenho de leitura equivalente, não observamos diferenças marcantes entre as ativações cerebrais de pessoas que aprenderam a ler na infância ou na idade adulta. Em resumo, os circuitos da leitura parecem manter-se plásticos durante toda a vida.

A Figura ilustra um apinhado das vastas redes cerebrais cuja atividade aumenta com o escore de leitura em resposta a frases escritas. A partir do momento em que uma pessoa aprende a ler, a resposta às palavras escritas aumenta rapidamente em diversas áreas visuais, dentre as quais uma é especializada na análise da forma das letras: a VWFA (gráfico da direita; cada ponto representa um grupo de 10 ou 11 pessoas).

Além disso, o conjunto das regiões do hemisfério esquerdo envolvidas no tratamento da linguagem falada (moldura) torna-se suscetível de também se ativar em resposta à linguagem escrita. Entre os bons leitores, essa ativação suscitada pela visão das palavras escritas tem praticamente a mesma intensidade do que aquela suscitada pela audição da linguagem oral. Como afirmava o escritor Francesco de Quevedo, ler é literalmente “ouvir com os olhos”!

Para concluir, esses resultados assinalam o forte impacto da educação sobre o cérebro humano. Eles salientam que a maior parte das experiências de IRM cerebral refere-se ao cérebro educado. Na ausência de educação, a organização cerebral constitui um imenso território inexplorado.

REFERÊNCIAS

- BLAU, V.; REITHLER J.; van ATTEVELDT, N. et al. Deviant processing of letters and speech sounds as proximate cause of reading failure: a functional magnetic resonance imaging study of dyslexic children. *Brain*, 2010.
- CARREIRAS, M.; SEGHIER M.L., BAQUERO S. et al. An anatomical signature for literacy. *Nature*, v. 461, n. 7266, p. 983-986, 2009.
- CASTRO-CALDAS A. et al. The illiterate brain: learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain. *Brain*, v. 121, n. 6, p. 1053, 1998.
- COHEN, L.; DEHAENE, S.; NACCACHE, L. et al. The visual word form area: spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, v. 123, n. 2, p. 291-307, 2000.

DEHAENE, S. et al. The visual word form area: a prelexical representation of visual words in the fusiform gyrus. *Neuro Report*, v. 13, n. 3, p. 321, 2002.

DEHAENE, S. *Les neurones de la lecture*. Paris: Editions Odile Jacob, 2007.

DEHAENE, S.; COHEN, L. Cultural recycling of cortical maps. *Neuron*, v. 56, n. 2, p. 384-398, 2007.

MORAIS, J. et al. Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, n. 7, p. 323-331, 1979.

van ATTEVELDT, N. et al. Integration of letters and speech sounds in the human brain. *Neuron*, v. 43, n. 2, p. 271-282, 2004.

**Em um bom leitor,
ver uma frase escrita
ativa o conjunto
das áreas da
linguagem falada**

● Stanislas Dehaene é professor do Collège de France, diretor do INSERM-CEA Cognitive Neuroimaging Unit e membro da Academia Nacional de Ciências da França e dos Estados Unidos.

● Felipe Pegado é doutor em Medicina.
felipepegado@yahoo.com



DEHAENE, S. *Os neurônios da leitura: como a ciência explica nossa capacidade de ler*. Porto Alegre: Penso, 2012.

McGUINNESS, D. *O ensino da leitura: o que a ciência nos diz sobre como ensinar a ler*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

WILLINGHAM, D.T. *Por que os alunos não gostam da escola: respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa*. Porto Alegre: Artmed, 2011.