

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO – ENTREVISTA COM FELIPE PEGADO



Felipe Pegado é médico-psiquiatra, Pós-Doutor em Neurociências Cognitivas. Tem publicações em periódicos de alto impacto como *PNAS*, *Neuroimage*, *Journal of Experimental Psychology: General*, *Frontiers* e *Science*.

Atualmente morando na Bélgica, Pegado colabora com importantes pesquisadores da área de neurociências e linguagem como: Stanislas Dehaene, José Morais, Laurent Cohen, Kimirhiro Nakamura, Régine Kolinsky, entre outros.

Equipe Língua Nostra: Como neurocientista, quais as principais descobertas sobre os mecanismos cerebrais envolvidos na leitura e qual o impacto para a alfabetização?

Pegado: *Graças ao desenvolvimento da neuroimagem funcional nos últimos vinte anos, podemos estudar o cérebro de maneira não invasiva. Com a ajuda de métodos como a ressonância magnética e eletroencefalograma começamos a entender os mecanismos envolvidos na leitura. Hoje já temos um conhecimento robusto de como o cérebro lê e quais são as modificações cerebrais que acontecem após o aprendizado da leitura. Para citar algumas descobertas importantes eu diria que uma primeira descoberta foi que uma pequena região do hemisfério esquerdo, que é o hemisfério da linguagem, se ativa sistematicamente quando lemos. Essa região se interessa pela ortografia das palavras e está situada no córtex visual. Ela serve de conexão entre a visão da palavra escrita e o circuito da linguagem, transferindo essa informação visual ao circuito da linguagem que recebe geralmente inputs auditivos. Interessante que essa região responde à palavra escrita de maneira reprodutiva em vários sistemas ortográficos conhecidos, por exemplo, o sistema latino, que é o nosso do português, mas também o do japonês e o do hebraico. Todos ativam exatamente a mesma região do hemisfério esquerdo das pessoas. É interessante também que essa região, vamos chamar aqui de área ortográfica, responde de maneira invariante pra maiúsculo e minúsculo. Quer*

dizer, se você apresenta um ‘A’ maiúsculo e um ‘a’ minúsculo, que visualmente são diferentes, a resposta será da mesma maneira. Essa área adquire um código abstrato de representação das letras e responde mesmo se a letra ou a palavra forem apresentadas de maneira inconsciente. Ou seja, se apresentarmos muito brevemente uma palavra, seguida, por exemplo, de outra imagem pra mascarar a palavra, essa região vai responder mesmo não havendo percepção consciente. Então, ela realmente responde de maneira automática e o que tem se mostrado é que também conecta com os circuitos da linguagem de maneira automática. Ou seja, você apresenta uma palavra visualmente os circuitos da linguagem se ativam automaticamente no leitor experiente. Isso não acontece na criança que está aprendendo a ler, pois é preciso certo automatismo da correspondência grafema-fonema pra observarmos esse tipo de resposta cerebral.

Um aspecto que tem implicância direta na alfabetização é que tem se mostrado que o método fonêmico, que treina a correspondência grafema – fonema, é superior ao método dito holístico ou global. O que é interessante é que no método global mesmo a resposta cerebral não acontece de maneira normal: ao invés de ser no hemisfério esquerdo (hemisfério da linguagem), como no método fonêmico, ela se faz no hemisfério direito. Quando aprendemos a correspondência grafema-fonema, com certo treino automatizamos essa conexão entre a palavra e o circuito da linguagem no cérebro esquerdo.

Equipe Língua Nostra: O período da alfabetização é período desafiador para alfabetizador e familiares. Quais são os princípios que os professores devem considerar para aumentar a possibilidade de sucesso na alfabetização?

Pegado: *Eu citaria dois fatores fundamentais não só para aprender a ler, mas para aprender de um modo geral e que são muito interligados: a atenção e a motivação. A atenção é fundamental. O cérebro não consegue se concentrar em varias coisas ao mesmo tempo. A capacidade de atenção é limitada. Por isso é preciso saber captar a atenção do aluno para o objeto do aprendizado e que ela não seja desviada para outros tipos de estímulos, como auditivos, visuais, sonoros ou sociais, como o colega do lado por exemplo. É fundamental que o professor consiga captar a atenção do aluno para o*

objeto do aprendizado. Se por exemplo um livro for enfeitado com decorações extremamente brilhantes e bonitinhas pode ser um fator de desvio da atenção pro aluno em vez de ele se concentrar no que deve aprender. O segundo fator é a motivação, o interesse para aprender. Isto pode ocorrer mesmo no período pré-escolar: criar um interesse para letras e palavras através de jogos, fabricação de letras, familiarização com a escrita no período pré-escolar. Deve-se incentivar a motivação de maneira contínua. O nível de motivação deve ser monitorado de maneira contínua porque a motivação é o motor do aprendizado. E de maneira mais específica para leitura, devemos acrescentar que é fundamental automatizar a correspondência grafema-fonema. A maneira mais fácil é começar pelas correspondências transparentes, ou seja, aquelas que não têm ambiguidade, as mais simples evidentemente, evitar todos os grafemas complexos, como, por exemplo, CH, LH. Começar pelo mais simples e mais frequente para que todas as crianças entendam rápido, acertem e se interessem ao jogo de ler. Progressivamente, aumentar o nível de dificuldade, que eles possam com o tempo ler todos os tipos de palavras. O importante é que a motivação seja sempre estimulada mesmo que o começo seja mais lento, mais elementar. Se o aprendiz estiver sempre motivado e que o nível de dificuldade esteja adaptado ao nível do grupo, isso vai ajudar muito no aprendizado.

Equipe Língua Nostra: Em relação aos familiares, que orientações os professores podem dar para favorecer o aprendizado?

Pegado: *É como eu dizia na questão anterior, um dos fatores fundamentais é criar o interesse, uma motivação para aprender a ler. Então, por exemplo, a leitura de histórias para a criança que não sabe ler, à noite antes de dormir, ou no final de semana, é uma maneira de interessá-la à leitura. Ter livro em casa, fazer visitas a bibliotecas infanto-juvenis, isso são coisas que os pais podem fazer para estimular a criança pré-escolar e também durante o aprendizado nos primeiros anos do ensino pra que crie um interesse pela leitura. É sabido que, nas famílias mais favorecidas, há um ambiente mais enriquecedor em termos de livros, de saídas para bibliotecas. A criança aprende mais rápido nesse tipo de ambiente. Isso não é puramente econômico, mais*

particularmente cultural, o estímulo cultural da leitura é fundamental para o sucesso do aluno que começa a ler.

Equipe Língua Nostra: Considerando as dificuldades de diagnóstico da patologia conhecida como Dislexia, quais orientações você daria ao professor em caso de suspeita dessa dificuldade?

Pegado: *A dislexia é um diagnóstico de exclusão, ou seja, é preciso primeiro excluir outras patologias antes de pensar em dislexia, por exemplo, patologias sensoriais. Certificar-se que a criança não tem nenhum problema de visão ou de audição, por exemplo. A criança disléxica tem uma inteligência normal, mas com uma dificuldade específica para ler. Então, o que eu aconselho para o professor com essa suspeita é que ele aconselhe aos pais de consultar um especialista, no caso tipicamente quem coordena esse processo diagnóstico é o médico infantil, que pode ser um pediatra, neurologista, psiquiatra, os quais, em geral, pedem algum exame, avaliações complementares com outros profissionais. Não avaliar a visão, a audição, também vão avaliar as dificuldades de leitura. Um fonoaudiólogo e um psicólogo podem fazer exames específicos para detectar as dificuldades de leitura. Então, o meu conselho é em caso de suspeita aconselhar uma visita ao médico infantil.*

Equipe Língua Nostra: Fale um pouco sobre suas pesquisas.

Pegado: *Nós nos interessamos sobre o impacto da aprendizagem da leitura no funcionamento cerebral, e tipicamente isso tem sido estudado da maneira seguinte: você faz avaliação comportamental e cerebral da criança antes e depois de aprender a ler e você vê qual a diferença entre o antes e o depois. O que acontece é que existe um fator de confusão que é o desenvolvimento cerebral durante esse período porque depois que ela aprendeu a ler o cérebro dela se desenvolveu vários meses, tipicamente dois ou três anos, o que é enorme nessa fase. Então a gente não sabe se a diferença que estamos observando entre o antes e depois é realmente pelo aprendizado da leitura ou se é consequência simplesmente do desenvolvimento cerebral. Então, um modelo que a nossa equipe utilizou pra entender o impacto do aprendizado da leitura no cérebro foi*

*estudar adultos com cérebro já desenvolvido, mas com uma diferença no nível de leitura: uma parte dos sujeitos sabia ler e outra parte não sabia, eram analfabetos. Esse foi o nosso modelo. Fizemos uma série de pesquisas, utilizando a ressonância magnética, que é uma técnica que dá uma precisão espacial extremamente boa. Por meio dessa técnica a gente sabe exatamente **onde** há uma mudança no cérebro. Utilizamos ainda o eletroencefalograma que nos permite observar **quando** no decorrer das respostas cerebrais há uma mudança entre os dois grupos. Então, o que a gente viu, com os resultados da ressonância magnética, e que publicamos anos atrás na prestigiosa revista Science, foram dados inéditos. Vimos que houve um aumento das respostas na região ortográfica do cérebro esquerdo, mas também em regiões fonológicas. Este último aspecto não havíamos previsto. Na verdade, isso mostra como o aprendizado da leitura refina o código fonológico quando a gente aprende a ler. Tipicamente, o analfabeto pode manipular os sons da linguagem muito bem ao nível da sílaba, mas não do fonema. Esse aspecto é conhecido muito bem nos trabalhos de José Morais e colaboradores desde os anos 70. Vimos que no cérebro as respostas fonológicas aumentam também com o aprendizado da leitura. Outra coisa que vimos é quão automática é a ligação entre a visão e a audição na pessoa letrada em relação aos iletrados. A partir da apresentação visual de palavras, os circuitos da linguagem se ativam automaticamente. E o inverso também é verdade. Ou seja, a partir da audição das palavras você recruta também representações ortográficas no córtex visual na região ortográfica. Ou seja, essa conexão é bilateral e se faz de maneira automática. De fato, ler é como “escutar com os olhos”. A partir da entrada visual da palavra escrita você ativa os circuitos da linguagem de maneira automática, você escuta o que você está vendo. E a outra parte que a gente pôde ver nas pesquisas, em especial no texto que publicamos no ano passado na revista PNAS, outra revista prestigiosa, é que as respostas visuais se modificam com o aprendizado da leitura. Não só em fases mais tardias do processo, ou seja, a partir de meio segundo, mas também numa fase bem precoce do tratamento visual, que é uma fase bem automática: antes de um quinto de segundo depois da visão de palavras. Isso ocorre não só com palavras, mas com outros estímulos visuais, o cérebro letrado responde mais fortemente e com maior precisão (ele pode distinguir duas imagens diferentes), nessa fase bem precoce do tratamento visual, cerca de um quinto de segundo depois da apresentação do estímulo. Ou seja,*

aprender a ler modifica profundamente o sistema visual, mesmo em seus processos mais precoces, mais automáticos.

Outro aspecto que nós estudamos nos últimos anos foi a invariância em espelho, ou seja, quando a criança começa a alfabetização comete um erro frequente: a escrita em espelho. Ela escreve um b ao invés de um d, por exemplo. Esse erro em espelho é na verdade um produto da nossa organização cerebral. O nosso cérebro tem uma representação invariante em espelho. Alias, não só o cérebro humano, mas o cérebro do macaco e mesmo de outros animais, por exemplo, gato, pombo, a resposta para objetos espelhados – imagem invertida – é equivalente. A representação cerebral tolera essa inversão em espelho, apesar de serem imagens totalmente diferentes ao nível da retina dos seus olhos. Então, essa generalização em espelho atrapalha a alfabetização no aspecto da orientação das letras (ex. d e b, p e q). Isso no começo da aprendizagem é complicado para a criança. Ela faz muito esses erros, é muito típico. Então, o que mostramos em nossas pesquisas é que o cérebro com a aprendizagem da leitura vai perdendo a invariância em espelho para as letras, para as palavras. Com a aprendizagem da leitura o cérebro tem que fazer essa distinção entre a orientação correta das letras para poder ler e escrever. Inclusive os dois sistemas, leitura e escrita, são muito ligados tipicamente no processo de alfabetização. Em alguns países estão começando a não ensinar mais a escrita porque tudo agora é digital: a gente escreve no teclado do computador ou no celular e escreve menos com papel e lápis. Isso, na verdade, pode ser um erro grave de ensino justamente porque a escrita produz gestos que diferenciam letras de b e d. O gesto b é bem diferente do d, e isso pode ajudar na quebra da invariância em espelho, que é importante para aprender a ler.

Equipe Língua Nostra: Alguma sugestão de leitura aos leitores de Língua Nostra?

Pegado: *Para o leitor que queira saber mais sobre as nossas pesquisas, eu escrevi um artigo na revista Pátio, por exemplo, retratando nossa pesquisa publicada na Science. Existe o livro do Professor Dehaene, que foi meu orientador do doutorado com quem publicamos esses trabalhos todos. Esse livro foi traduzido pela professora Leonor Scliar-Cabral. Pode ser encontrado material, também, num capítulo de livro que vai*

sair pela Universidade Federal de Rio Grande do Norte, intitulado “Aspectos cognitivos e bases cerebrais da alfabetização: um resumo para o professor”. Esse capítulo faz um resumo para o professor dos conhecimentos das neurociências. Aqui a gente tem que ser breve, lá eu desenvolvi um pouco mais. Tentei focalizar o professor que trabalha em sala de aula, o que é importante ele saber do conhecimento do cérebro em relação à leitura pra entender melhor o que eles fazem com o cérebro das crianças. Para o leitor que lê em inglês pode se aprofundar lendo diretamente os nossos trabalhos, por exemplo, passando pelo Pubmed, só escrever meu nome e vai achar fácil os nossos trabalhos. Sugiro ainda a aula magna a que proferi na Universidade Federal do Rio Grande do Norte em março desse ano, e que está acessível em vídeo na internet.

Principais referências das publicações citadas pelo pesquisador:

DEHAENE, S. *et al.* How Learning to Read Changes the Cortical Networks for Vision and Language. *Science* 330, 1359; DOI: 10.1126/science.1194140, 2010.

DEHAENE, S; PEGADO, F; O impacto da aprendizagem da leitura sobre o cérebro. *Rev. Pátio*, ano XVI, nº 61 FEV/ABR de 2012.

PEGADO, F; COMERLATO, E; BUIATTIA, M; VENTURA, P; BRAGA, L; COHEN, L; VENTURA, P; DEHAENE-LAMBERTZA, G; KOLINSKYH, R; MORAISH, J; DEHAENE, S. Timing the impact of literacy on visual processing. *PNAS Early Edition*. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1417347111.

PEGADO, F; NAKAMURA, N; HANNAGAN, T. How does literacy break mirror invariance in the visual system? *Frontiers in Psychology*. Volume 5, Article 703, July 2014.

A aula magna referida pelo pesquisador é possível visualizá-la, a partir do 55º minuto, no link [AULA MAGNA DA UFRN 2015.1](#)