

Neurociência e educação: um diálogo possível?

INFORMAÇÕES DISTORCIDAS SOBRE O FUNCIONAMENTO CEREBRAL DIFICULTAM A VIDA DE PROFESSORES E ALUNOS; BUSCAR LINGUAGENS COMUNS E ESPAÇOS DE DISCUSSÃO PODE CONTRIBUIR PARA A COMPREENSÃO DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM E ANTECIPAR DIAGNÓSTICOS DE TRANSTORNOS

// por **Fernando Louzada**

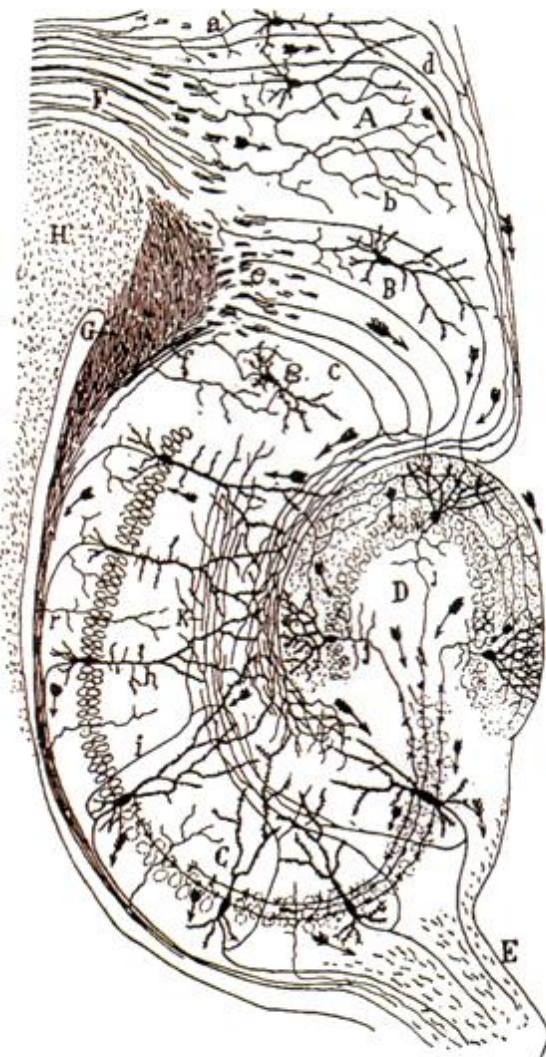
O AUTOR

Mestre e doutor em neurociência pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP), pós-doutor pela Universidade Harvard.

A ideia de que os conhecimentos da neurociência podem contribuir para uma melhor compreensão dos processos de aprendizagem é atraente. Mas há problemas práticos: cientistas e educadores não compartilham o mesmo vocabulário, não têm objetivos iguais, usam lógica e métodos diversos e exploram questões distintas. Diante de tantas diferenças, há um diálogo possível entre as duas áreas? Provavelmente sim. O maior desafio talvez seja a construção de pontes sólidas de interação que permitam a criação de uma perspectiva diferente da atual, contaminada pela emergência de disciplinas supostamente relacionadas à neurociência – neuroeducação, neuropedagogia, neurodidática. Mesmo em meios profissionais sérios, temos visto iniciativas como publicações e cursos que prometem o que a neurociência ainda não pode fornecer.

A aprendizagem é um processo complexo que emerge das interações entre fenômenos biológicos e sociais, incluindo atitudes dos educadores, suas crenças e valores. Não há como construir, a partir

de uma única abordagem, seja ela qual for, um mapa universal de como o educador deve proceder. Há poucas pesquisas que comparam, por exemplo, o efeito de diferentes métodos educacionais sobre a estrutura e sobre o funcionamento do cérebro. Por esse motivo, os neurocientistas ainda não têm muito a dizer sobre o que dá e o que não dá resultado na sala de aula. Por outro lado, nenhuma teoria cognitiva em educação pode ignorar o que sabemos a respeito do funcionamento cerebral. Ao planejar uma estratégia pedagógica o educador deve levar em consideração aspectos relacionados à aprendizagem, à linguagem, às emoções, à atenção e assim por diante. É inegável que a neurociência pode fornecer algumas informações importantes sobre esses processos, e o conhecimento a respeito das bases biológicas da cognição tem crescido muito nas últimas décadas.



DESENHO DE CIRCUITO NEURONAL de roedores, de 1911: esboços do histologista espanhol Santiago Ramón y Cajal, feitos a partir da observação com microscópio



Uma consequência indesejável da tentativa de transposição dos conhecimentos da neurociência para a sala de aula é o surgimento dos "neuromitos" – ideias a respeito do funcionamento cerebral aplicadas ao cotidiano escolar de maneira equivocada. Elas emergem da supersimplificação, da não compreensão ou mesmo da distorção deliberada de um fato científico apresentado aos professores como relevante para a prática pedagógica. Um exemplo refere-se à função dos hemisférios cerebrais e tem origem na generalização do conceito de especialização das duas porções, direita e esquerda, do cérebro. Os alunos poderiam ser divididos em dois grupos, de acordo com o hemisfério cerebral que mais utilizam.

Segundo essa premissa, aqueles que usam mais o esquerdo teriam maior facilidade para a linguagem, raciocínio lógico e habilidades matemáticas, e os que recorrem com maior frequência ao direito lidariam melhor com formas, imagens e elementos espaciais. Apesar de conhecermos diferenças no funcionamento dos dois hemisférios, ambos são mobilizados na realização da maioria das tarefas, já que o cérebro é um sistema altamente integrado e raramente observamos funções associadas a apenas um dos lados. No caso das habilidades matemáticas, por exemplo, estudos de neuroimagem funcional mostram que as duas partes contribuem para a identificação de numerais arábicos.

Há pouco mais de 100 anos, o espanhol Santiago Ramón y Cajal se ocupava em desenhar cérebros. Sua obra lhe rendeu o Prêmio Nobel de Medicina de 1906. Ele fazia gravuras com base na observação, ao microscópio, de finíssimas fatias do tecido cerebral. Apesar das limitações de seu instrumento, ele elaborou hipóteses sobre o funcionamento cerebral que posteriormente se mostraram válidas. Uma de suas ideias é a da ginástica cerebral. Cajal acreditava que a estimulação repetida dos neurônios seria capaz de promover mudanças estruturais em seus prolongamentos, os axônios e os dendritos. Para muitos essa hipótese pareceu absurda, e décadas se passaram até que técnicas mais modernas de microscopia permitiram a visualização das pequenas expansões que

surtem em determinadas partes dos neurônios após estimulações repetidas dessas células.

Atualmente podemos afirmar que o cérebro é capaz de se reorganizar, e faz isso constantemente. A aquisição de um novo conhecimento ou habilidade motora significa, obrigatoriamente, que esse órgão mudou. É o que acontece durante a recuperação após uma lesão cerebral.

As alterações começam imediatamente após a aprendizagem, por meio do reforço ou do enfraquecimento da transmissão sináptica. São observadas também mudanças nas membranas dos neurônios, que transformam sua excitabilidade – ou seja, as células passam a transmitir informações com maior ou menor facilidade. As modificações estruturais, que incluem a formação de novas sinapses, exigem um intervalo maior. Em condições extremas são observadas novas conexões, até mesmo em regiões onde antes não existiam.

Nosso cérebro, portanto, é plástico, modifica-se ao longo de toda a vida. Por esse motivo, nenhum cérebro é idêntico a outro, assim como amanhã ele não será igual ao que era ontem. As transformações da estrutura ocorrem de maneira mais pronunciada nos primeiros anos de vida, quando é criado e perdido um número astronômico de conexões entre neurônios. Embora nem todos os neurocientistas concordem com essa ideia, para muitos esse seria um período crítico para a aprendizagem. Aqueles que discordam apresentam argumentos provocativos, como o pesquisador americano John Bruer, que se refere ao chamado “erro do pediatra”.

A curva de crescimento de meninos mostra que aos 14 anos, em média, eles já atingem 93% de sua altura e 75% de seu peso de adultos. Pode-se concluir, com base nessa informação, que entre 2 e 14 anos ocorre o máximo crescimento físico. Imagine um pediatra

A aquisição de um novo conhecimento ou habilidade motora significa, obrigatoriamente, que a organização do cérebro mudou

que, diante desse fato, identifique aí o período ideal para o desenvolvimento de habilidades físicas, inferindo que o aproveitamento máximo dessa janela biológica deveria ser feito por meio de treinamento físico pesado. Esse quadro absurdo, no qual crianças de 2 ou 3 anos praticariam musculação, foi construído por Bruer para criticar os defensores da estimulação precoce baseada nos períodos de maior ocorrência da formação e eliminação das sinapses.

Essa ideia ganhou força há algumas décadas, após a realização de experimentos com ratos. Quando animais eram criados em ambientes mais ricos em estímulos, com outros ratos para interagir e objetos para explorar, apresentavam melhor desempenho em tarefas (como sair de um labirinto), em comparação a roedores não expostos ao ambiente “enriquecido”. O cérebro dos ratos criados no espaço lúdico apresentava maior número de sinapses que o de roedores não estimulados. Os autores do estudo concluíram que o ambiente mais rico havia contribuído de forma decisiva para aumentar a densidade sináptica dos animais e, por esse motivo, favorecido seu desempenho nas tarefas. O pressuposto é verdadeiro: as sinapses mais utilizadas são aquelas que têm maior chance de ser preservadas. Segundo Bruer, entretanto, nenhuma das aplicações pedagógicas desses fatos tem fundamento científico, já que as evidências são indiretas, baseadas em resultados

de experimentos realizados com roedores. Ele argumenta, ainda, que a eliminação de sinapses é essencial para o desenvolvimento cerebral normal e estaria sob forte influência genética – e não ambiental.

Aqueles que discordam de Bruer apresentam exemplos de aprendizagem que dependem da idade. Um deles se refere à aquisição de uma segunda língua sem sotaque, o que se torna praticamente



NOS PRIMEIROS ANOS DE VIDA as transformações neurológicas ocorrem de maneira mais pronunciada: trata-se de um período crítico para a aprendizagem



© SHONWYN PHOTO/SHUTTERSTOCK

impossível após a puberdade. Com a aprendizagem musical ocorre algo semelhante: a obtenção do chamado ouvido absoluto (capacidade de distinção de todos os harmônicos presentes nas notas musicais) também não costuma ocorrer se o início da aprendizagem musical acontecer após a criança ter completado 10 anos.

Na verdade, diversos estudos mostram os benefícios da intervenção precoce. Trabalhos recentes têm documentado as modificações neurais que acompanham mudanças comportamentais em decorrência de técnicas que já se mostraram bem-sucedidas na pesquisa educacional – mais uma evidência da plasticidade cerebral. O problema é que a relação entre densidade sináptica e desenvolvimento de habilidades cognitivas é muito complexa, depende do tipo de aprendizagem e dos sistemas cerebrais envolvidos no processo. Períodos críticos existem, mas variam de acordo com as habilidades específicas. A generalização de que os três primeiros anos de vida, época na qual ocorrem as maiores modificações nas conexões entre os neurônios, seriam decisivos para todos os tipos de aprendizagem, é precipitada.

No século 19, neurologistas como Paul Broca, Carl Wernicke e John Hughlings-Jackson somente conseguiam identificar as alterações na estrutura do cérebro de seus pacientes após a morte. Os pesquisadores estabeleciam relações entre o quadro clínico em vida e o que observavam depois do falecimento. No século

JANELA BIOLÓGICA: é raro o desenvolvimento da capacidade de distinguir todos os harmônicos após os 10 anos

Mudanças estruturais que incluem a formação de novas sinapses exigem mais tempo; às vezes são observadas conexões até mesmo em regiões onde antes não existiam

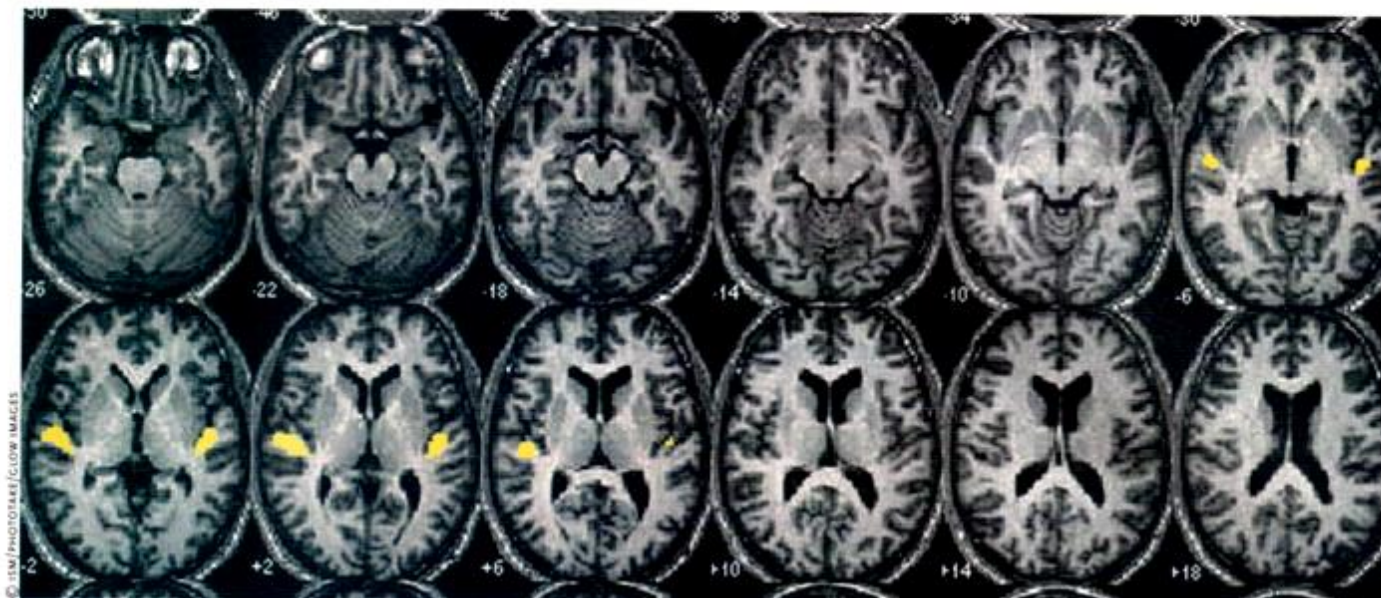
20, essa tarefa foi facilitada com o surgimento de técnicas que permitem a visualização da estrutura do corpo em vida. A tomografia computadorizada e a ressonância magnética passaram a fazer parte do cotidiano de neurologistas e neurocientistas.

Outro salto qualitativo ocorreu com o advento das técnicas chamadas genericamente de neuroimagem funcional, como a tomografia por emissão de pósitrons e a ressonância magnética funcional. Por meio delas, é possível a identificação da atividade das áreas cerebrais. Regiões mais ativas têm neurônios consumindo mais energia e, conseqüentemente, recebem maior irrigação sanguínea. Esse aumento da perfusão do sangue é detectado pelo equipamento, permitindo a quantificação da atividade das áreas cerebrais. O número de estudos que utilizam essas técnicas tem crescido vertiginosamente, permitindo a identificação de alterações no funcionamento do cérebro associadas a problemas de aprendizagem, como a dislexia ou o transtorno do déficit de atenção e hiperatividade.

DIFICULDADE PARA LER

Quando uma criança tem de responder se *pato* rima com *gato*, diversas áreas cerebrais são ativadas, incluindo o córtex temporoparietal esquerdo. A área está entre as que participam do processamento fonológico. A maior parte das pessoas (independentemente da idade) diagnosticadas com dislexia apresenta ativação reduzida ou ausente dessa região. Quando são realizadas intervenções para desenvolver habilidades fonológicas, na maioria dos casos a atividade cerebral é normalizada. Esses resultados, apesar de não confirmarem a ideia de que dificuldades de leitura e escrita teriam origem em alterações do funcionamento cerebral, oferecem uma perspectiva concreta para a aplicação desse conhecimento na prática educacional.

Um dos principais objetivos de uma melhor compreensão da etiologia de uma doença ou distúrbio é a obtenção de subsídios para sua prevenção. Um número crescente de autores tem defendido a intervenção precoce em crianças com risco de apresentar dificuldades na aquisição da leitura. A avaliação da nomeação e identificação de sons e nomes de letras ou o reconhecimento da similaridade fonológica



entre palavras são exemplos de atividades que seriam indicativas de sucesso na futura aquisição da leitura. Crianças entre os 5 e 6 anos com melhor desempenho nessas tarefas em geral se tornam melhores leitoras. Se a dificuldade for identificada precocemente, seria possível intervir terapêuticamente para minimizar ou eliminar problemas que ocorrem durante o processo de alfabetização. Espera-se que, num futuro próximo, a combinação desse tipo de atividade com a avaliação do funcionamento cerebral por meio da neuroimagem forneça importantes subsídios para a necessidade da intervenção precoce.

A abordagem neurocientífica também contribui para o diagnóstico de transtornos e distúrbios associados a dificuldades persistentes de aprendizagem. Pacientes com gripe, dengue ou meningite podem apresentar sintomas semelhantes, como febre e dor de cabeça. Por esse motivo, nenhum médico consegue fechar o diagnóstico sem o auxílio de exames complementares, muitas vezes associados à causa da patologia. No caso dos distúrbios de aprendizagem, o diagnóstico é clínico, baseado no sintoma e não na causa. Muitas vezes não é possível a identificação de quais dimensões da aprendizagem estão preservadas e quais estão afetadas; por isso, é muito frequente a adoção de intervenções únicas para crianças com problemas de diferentes etiologias. Para alguns autores, esse problema vai persistir enquanto o diagnóstico dos transtornos não for embasado em causas.

IMAGENS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA funcional do cérebro de 43 pessoas saudáveis: as regiões amarelas indicam áreas de audição ativadas por música de fundo

PARA SABER MAIS

Em busca de novas conexões. Jan Schols e Miriam Klein. *Especial Mente e Cérebro – O desafio de aprender*, nº 26, págs. 6-11.

The learning brain – Lessons for education. S. J. Blakemore e U. Frith. Blackwell Publishing, 2009.

Dyslexia: a new synergy between education and cognitive neuroscience. J. D. Gabrieli. *Science*, nº 325, págs. 280-283, 2009.

Three problems in the marriage of neuroscience and education. D. T. Willingham. *Cortex*, nº 45, págs. 544-545, 2009.

No caso de dificuldades persistentes de leitura, por exemplo, há inúmeros fatores associados: falta de instrução adequada, de motivação, presença de problemas visuais e/ou auditivos. É fundamental que seja feita a identificação desses fatores para que a intervenção tenha sucesso. Não podemos descartar a hipótese de que em alguns casos a dificuldade de leitura, por exemplo, tem origem em alterações do funcionamento cerebral. A criação de ferramentas de investigação da neurociência pedagógica, atualmente em desenvolvimento, com certeza contribuirá para a solução do problema. Num futuro próximo, testes comportamentais serão associados a avaliações genéticas, das relações na família e do funcionamento cerebral, aumentando a chance de identificação do nível em que está a origem do problema. Assim, as intervenções serão mais específicas, garantindo um maior sucesso no desenvolvimento cognitivo da criança.

Ainda há muito a ser feito para que a interação entre neurocientistas e educadores gere resultados em sala de aula. Entretanto, os primeiros passos já foram dados. Eventos, como o I Fórum em Neurociências e Educação, realizado em Ribeirão Preto, interior de São Paulo, em dezembro de 2010, e a formação de fóruns de discussão, como o recém-criado Grupo de Estudos em Neurociências e Educação, da Universidade de São Paulo (USP), representam alguns deles. É possível que, em pouco tempo, educadores percebam maior sentido em olhar para o cérebro do aprendiz.