

Neurociências e Educação Científica: um estudo bibliográfico

Neurosciences and Scientific Education: a bibliographic study

Jéssica Santos Moura

Universidade Federal do Amazonas
jhessy.jmoura@gmail.com

Leandro Babilônia

Universidade do Estado do Amazonas
leandrobabilonia@yahoo.com.br

Marisa Almeida Cavalcante

Universidade Federal do Amazonas e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
marisacavalcante1@gmail.com

Resumo

O objetivo deste texto é verificar como os estudos neurocientíficos foram apropriados pelas metodologias educacionais e quais as vantagens, desvantagens e dificuldades de se implementar novos modelos educacionais em sala de aula. Para tanto, procedemos a um estudo bibliográfico, destacando posicionamentos teóricos favoráveis e contrários ao “casamento” teórico entre neurociências e educação. Os resultados apontam três tendências: i) plena aceitação, sendo a grande aliada do professor na atualidade, fazendo surgir um novo profissional, o neuroeducador; ii) ceticismo, pois ciências tão diferentes caminhando juntas não podem se unir ou que uma irá suplantar a outra; e iii) intermediária, que concebe a neuroeducação como uma possibilidade plena e em curso, mas que é preciso tomar cuidado para que não haja efeitos negativos na educação.

Palavras-chave: Processo ensino-aprendizagem, Neurociências, Educação científica

Abstract

The purpose of this text is to verify how the neuroscientific studies were appropriated by the educational methodologies and what the advantages, disadvantages and difficulties of implementing new educational models in the classroom. For this, we proceed to a bibliographic study, highlighting theoretical positions favorable and contrary to the theoretical "marriage" between neurosciences and education. The results point to three tendencies: i) full acceptance, being the great ally of the teacher in the present, giving rise to a new professional, the neuroeducator; ii) skepticism, because so different sciences walking together cannot unite or that one will supplant the other; and iii) intermediary, which conceives neuroeducation as a full and ongoing possibility, but care must be taken that there are no negative effects on education.

Keywords: Teaching-learning process, Neurosciences, Scientific Education

Introdução

O desenvolvimento científico-tecnológico ocorrido nas últimas décadas e a crescente facilidade de acesso à informação têm influenciado a configuração do ensino em geral, sobretudo no questionamento aos modelos tradicionais, o papel do professor, a formação de alunos responsáveis pelo próprio aprendizado. Nesse contexto de mudanças que afetam a educação, destacamos os avanços obtidos nos estudos do funcionamento cerebral¹.

Os anos 1990 são conhecidos nos EUA como “Década do Cérebro” por priorizarem o desenvolvimento das neurociências, com pesquisas que poderiam ter um caráter estritamente biológico, ou mesmo amplamente cognitivo, em interface com outras ciências e áreas de conhecimento, como Psicologia e Educação. Algumas funções cognitivas investigadas foram apropriadas por educadores com o intuito de aprimorar o ensino-aprendizagem; dentre elas, memória e linguagem. Já no final da década de 2000, estabeleceu-se a interface ente as neurociências e a educação, denominada “mente, cérebro e educação” (MCE) (GUERRA, 2011).

Nesse período, definiu-se que a aprendizagem se refere ao processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses (estruturas de contato formadas pelo prolongamento de neurônios por onde passam os estímulos), tornando-as mais intensas e velozes. A cada estímulo eficaz de comportamento, tornam-se consolidadas as informações pelas memórias de curto e longo prazo, que, guardadas em regiões apropriadas, serão resgatadas para novos aprendizados (MAIA, 2012).

Nesse sentido, as neurociências revelam o que desconhecíamos a respeito do cérebro, e sua relação com o aprender. Suas regiões, lobos, sulcos, reentrâncias têm cada um sua função e importância no trabalho conjunto, em que cada área necessita e interage com o desempenho do hipocampo na consolidação de nossas memórias, com o fluxo do sistema límbico (responsável por nossas emoções) possibilitando investigar a região pré-frontal, sede da cognição e linguagem.

Considerando todo o conjunto de transformações históricas supramencionado, a relação percebida entre “mente, cérebro e educação” e o seu posterior desenvolvimento científico, neste texto pretendemos realizar um estudo bibliográfico das contribuições nas neurociências à educação, destacando posicionamentos teóricos favoráveis e contrários a esse “casamento”.

Sobre o “casamento” e os conflitos teóricos

Segundo Oliveira (2011, p. 25), a “neurociência constrói respostas diferentes daquelas postas pela visão cartesiana que perpassou e perpassa ainda hoje as ciências”: há um deslocamento do foco científico para o próprio indivíduo, encontrando respostas e formulando novas questões a partir do cérebro humano. Nesse sentido, Silva e Ibañez Morino (2012) afirmam que a neurociência não deve ser considerada uma disciplina, mas como um conjunto de ciências cujo sujeito de investigação é o sistema nervoso, interessando-se sobretudo por como

¹ Neste texto, utiliza-se o termo funcionamento cerebral, que trata não apenas do cérebro em si, mas de todo o sistema nervoso.

a atividade cerebral se relaciona com a conduta e a aprendizagem. O termo neurociência, portanto, inclui todos os tipos de estudo do cérebro.

Os conhecimentos adquiridos em torno do cérebro tornaram-se um assunto de interesse social. Segundo Rose (2006, p. 11), “Afora as designações formais, a imensa expansão das neurociências que teve lugar nos últimos anos levou diversas pessoas a sugerir que os primeiros dez anos deste novo século deveriam ser declarados ‘a década da mente’”. Tal fato foi propiciado pelos avanços da neurociência e pela concretização do Projeto Genoma Humano. Ainda Rose (2006, p. 10) comenta os aspectos éticos envolvidos na concretização do projeto por cérebros melhores:

“CÉREBROS MELHORES” proclamava a capa de uma edição especial das *Scientific American* em 2003, e os títulos da revista formavam o prospecto de um sonho para o futuro: “A busca de uma pílula da inteligência”; “Máquinas que lêem o cérebro”; “Estimuladores do cérebro”; “Genes da psique”; “Controle do estresse”. Esses, parece, eram os compromissos oferecidos pelas novas ciências do cérebro, prometendo ultrapassar em muito a genética como “o próximo grande feito científico”.

Evidentemente, “cérebros melhores” são um produto (ou uma promessa) bastante interessante para o mercado em geral. Encontram-se alimentos, atividades, exercícios e medicamentos para elevar o nível de funcionamento cerebral, e todos esses produtos contam até mesmo com pesquisas científicas que os endossam. É preciso, no entanto, atentar-se para o fato de que esses dados muitas vezes podem criar efeitos satisfatórios, pois os seres humanos são influenciados pelas “comprovações” científicas. Esse fato foi conceituado como *neuromito* (OECD, 2007), que é resultado do próprio desenvolvimento da atividade científica, construída por meio de tentativas e erros em que uma nova teoria contradiz ou completa a anterior, e assim sucessivamente. No entanto, uma hipótese científica pode deixar traços após ser refutada, ainda mais caso tenha se tornado popular ou se de alguma forma tenha capturado a imaginação e a credibilidade do público ao ser divulgada pelos meios de comunicação (OECD, 2007). Conforme Silva (2012), a própria ciência tem dificuldade em derrubar um neuromito. Isso, aliado ao fato de esse tipo de ideia mais digerível ser bem acolhido pela mídia, evidencia a dificuldade em esclarecer tal crença, pois sua permanência não se dá por razões científicas, e sim por ter adquirido entusiastas em torno de si.

Se o ensino sempre foi afetado pelas transformações sociais, pelas descobertas e invenções científicas, as recentes transformações comprometeram em definitivo os métodos tradicionais de aprendizagem, já que as informações estão na palma da mão de qualquer pessoa em decorrência dos avanços tecnológicos. A possibilidade de um “cérebro melhor” foca, nos dias atuais, os aspectos correlacionados ao desenvolvimento cognitivo e não mais na memorização, o que torna um projeto ambicioso para a educação formal: alunos melhores se tornariam pessoas e profissionais melhores, o que resultaria em mais desenvolvimento científico e social.

Consoante Rato e Caldas (2010), a ideia de influência das investigações neurocientíficas na educação não é nova, mas ganhou novo ânimo a partir da “Década do cérebro”. Isso, no entanto, apresenta dois posicionamentos opostos:

A discussão está acesa e enquanto alguns autores acreditam que a ciência do cérebro e a educação foram “feitas uma para a outra”, outros criticam e colocam em dúvida a durabilidade e o real benefício desta possível aliança. Os cientistas mais clássicos argumentam que relacionar a biologia à educação é prematuro e que primeiro há que dar respostas a questões de fundo como o funcionamento da mente e do cérebro. Outros discordam fortemente e argumentam que a investigação em contextos educativos irá

moldar as grandes descobertas no âmbito da biologia básica e processos cognitivos na aprendizagem e desenvolvimento. (p. 627).

Vejam os argumentos utilizados para cada linha de procedimento: conforme Silva e Ibañez Morino (2012), o termo neurociência é para a maioria dos neurocientistas algo fundamental à formação docente, visto que ela é como um grande guarda-chuva que abriga outras ciências em seu aspecto multidisciplinar. Sendo assim, para desenvolver um bom ensino é necessário que o professor com ajuda da neurociência procure por estratégias que o ajudem a alcançar o sucesso nas relações ensino-aprendizagem estabelecidas.

Argumenta-se que os dados obtidos pelas neurociências devam ser interpolados a fim de que resultem em implicações úteis à educação. Quanto maior for a nossa compreensão das bases neurais de outras formas de cognição complexa, mais provável é que essa compreensão faça contato com os temas educacionais de uma maneira que tenha como resultado uma nova pedagogia (SILVA; IBAÑEZ MORINO, 2012).

Ressalta-se que as teorias das neurociências podem ser modelos mais cômodos para raciocinar sobre a cognição. Enquanto as teorias educacionais são abstratas, as neurocientíficas usam muitos modelos espaciais – representações visuais das áreas do cérebro, as trilhas que conectam com elas, e seu compromisso durante o desempenho de uma tarefa. Esses modelos podem ser uma maneira poderosa para que os futuros professores organizem sua compreensão da cognição. Em decorrência disso, concluem afirmando que esse “casamento teórico” é possível porque, enquanto as teorias educacionais pensam como acontece o processo de ensino-aprendizagem, as teorias neurocientíficas as executam através de representações visuais do cérebro, ou seja, por intermédio das neuroimagens, uma ferramenta necessária à educação moderna e futurista (SILVA; IBAÑEZ MORINO, 2012).

Bianchi e Mietto (2012) observam que os estudos na área neurocientífica centrados no manejo do aluno em sala de aula esclarecem que o processo de aprendizagem ocorre quando dois ou mais sistemas funcionam de forma inter-relacionada. Assim, o uso de estratégias adequadas em um processo de ensino dinâmico provocará conseqüentemente alterações na quantidade e qualidade destas conexões sinápticas, melhorando assim o funcionamento cerebral, de forma positiva e permanente, com resultados satisfatórios e eficazes.

Bartoszeck (s/d), por sua vez, reconhece que a pesquisa em neurociência por si só não introduz novas estratégias educacionais, mas “fornece razões importantes e concretas, não especulativas, porque certas abordagens e estratégias educativas são mais eficientes que outras”. Ele apresenta um quadro de como o “cérebro aprende” e como isso pode ser desenvolvido em sala de aula.

Princípios da neurociência	Ambiente de sala de aula
1. Aprendizagem & memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido à herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

Quadro 1: Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula

Como isso pode ser desencadeado em sala de aula? Bianchi e Mietto (2012) propõem que todo ensino deve ser ministrado de modo desafiador e lúdico, a fim de que tenha o seguinte efeito: aulas dinâmicas, divertidas, ricas em conteúdo visual e concreto, onde o aluno não é um mero observador do próprio saber o deixam interessado. O conteúdo antes desestimulador para o aluno pode ser substituído por um professor com nova roupagem que propicia novos saberes; é dinâmico e flexível, relacionado a uma área informatizada, onde novas informações chegam ao mundo desse aluno. Assim, professor e aluno interagem ativamente, criam, viabilizam possibilidades e meios de fazer esse saber, construindo juntos a aprendizagem com todas as rotas: auditivas, visuais, táteis e neste universo cheio de informações, faz-se a nova educação e um novo modelo de aprender. As autoras concluem que uma aula enriquecida com esses pré-requisitos é envolvente e dinâmica, nessas possibilidades o conhecimento neurocientífico e a educação caminham lado a lado.

Há, no entanto, severas críticas à adoção e aplicação dos conhecimentos neurocientíficos no contexto educacional. Conforme Blakemore e Frith (2003), a abordagem unidirecional é

passível de equívocos porque exclui do processo os próprios educadores. Eles defendem que a procura por respostas não deve incidir na questão de como a neurociência é aplicada à prática educacional – isto é, de maneira direta – mas o que os educadores precisam saber e como podem ser informados pela investigação neurocientífica. Nesse sentido, o professor é um mediador da aprendizagem, que seleciona os conteúdos e pensa na melhor prática educativa.

Bruer (1997) afirma que a relação entre neurociência e educação é retoricamente atraente, mas cientificamente distante, havendo, por isso, necessidade de grande prudência na tentativa de fazer ligações diretas entre a sala de aula e as neurociências; para ele, a Psicologia Cognitiva seria uma potencial intermediária. Essa proposição tornou-se quase consensual entre os especialistas da área, pois os psicólogos da educação têm formação curricular que lhes permite transitar entre os dois domínios de maneira mais confortável.

A oposição mais extrema ao casamento teórico afirma que os dados da neurociência nunca terão algo a oferecer à educação: ainda que a mente esteja no cérebro, e, portanto, ainda que a cognição seja o produto de uma computação neural, isso não significa que as localizações neurais particulares das competências ou cognitivas sejam relevantes para os pesquisadores educacionais, cujo objetivo é fomentar essas competências nas crianças.

Nesse grupo mais extremo, há críticas aos professores, desmerecendo sua capacidade, pois afirmam que não se pode esperar que eles dominem a neurociência. Afinal, não têm tempo para aprender o suficiente sobre a função do cérebro para entender a literatura neurocientífica. A formação de professores precisa de tempo para dominar essas múltiplas e redundantes geografias do cérebro, que se referem só aos detalhes das áreas cerebrais que implementam as diferentes competências cognitivas (SILVA; IBÁÑEZ MORINO, 2012).

Guerra (2011, p. 7) adota um posicionamento mais reflexivo e reconhece a existência de contribuições neurocientíficas que fundamentem a prática educacional, mas que não é possível, a partir delas, prescrever receitas para a solução dos problemas da educação: conhecer a aprendizagem numa perspectiva neurobiológica pode apenas auxiliar educadores, professores e pais a compreender alguns aspectos das dificuldades para aprendizagem e inspirar práticas educacionais cotidianas. Guerra (2011, p. 6) defende que as práticas educativas podem ser influenciadas pelas pesquisas neurocientíficas, mas é preciso ter clareza da natureza epistemológica diversa que elas têm e, para isso, faz uma lúcida distinção:

As neurociências são ciências naturais, que descobrem os princípios da estrutura e do funcionamento neurais, proporcionando compreensão dos fenômenos observados. A educação tem outra natureza e sua finalidade é criar condições (estratégias pedagógicas, ambiente favorável, infraestrutura material e recursos humanos) que atendam a um objetivo específico, por exemplo, o desenvolvimento de competências pelo aprendiz, num contexto particular.

Sendo epistemologicamente distintas, educação e neurotransmissão não podem ser investigadas da mesma maneira, tampouco explicadas do mesmo modo. Na primeira, sobressaem-se os aspectos humanos mais abstratos (sociológicos, antropológicos, psicológicos) e não apenas biológicos; nela, incluem-se a sala de aula etnograficamente múltipla, a dinâmica do processo ensino-aprendizagem, a comunidade, as famílias, a política. Na segunda, questões genéticas, evolutivas, físicas. É por esse motivo que as descobertas em neurociências não se aplicam direta e imediatamente na escola, ela tem limitações: “As neurociências podem informar a educação, mas não explicá-la ou fornecer prescrições, receitas que garantam resultados. Teorias psicológicas baseadas nos mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem podem inspirar objetivos e estratégias educacionais” (GUERRA, 2011, p. 6). Como podemos depreender, a relação é uma possibilidade, mas não uma

obrigação, que ela arremata com a seguinte compreensão: “saber como o cérebro ‘aprende’ não é suficiente para realização da ‘mágica do ensinar e aprender’” (p. 6).

Similarmente a Guerra, Stern (2005) afirma que a neurociência sozinha não pode fornecer o conhecimento específico necessário para elaboração de ambientes de aprendizagem em áreas de conteúdo escolar específicas, particulares. Mas fornece *insights* sobre as capacidades e limitações do cérebro durante o processo de aprendizagem, a neurociência pode ajudar a explicar porque alguns ambientes de aprendizagem funcionam e outros não.

Considerações Finais

Segundo Richter (2018), a partir de uma metanálise qualitativa, cujos dados foram tratados por meio de Análise Textual Discursiva (ATD) dentre 54 artigos e 4 teses e 12 dissertações consultadas, podemos inferir que existe um grande potencial de interação entre a neurociência e a educação de modo, não apenas a potencializar a aprendizagem, mas sobretudo gerar a produção de novos conhecimentos por meio da pesquisa.

Não há como negar que essas áreas de conhecimento estão cada vez mais inter-relacionadas, trazendo novos horizontes e perspectivas no sentido de potencializarmos o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é de suma importância que estes novos conhecimentos, bem como articulação de indicadores que possibilitem esta integração façam parte da formação dos professores do século XXI:

Os professores podem valer-se de conhecimentos disponibilizados pela neurociência a fim de potencializar as aprendizagens dos estudantes. Esses conhecimentos advindos de pesquisas neurocientíficas se referem aos fatores estruturantes do processo de aprendizagem, bem como aos relativos a aspectos do meio e os intrínsecos dos estudantes. Para tal, é necessário que os docentes possuam formação para que possam, de maneira apropriada, avaliar os resultados de pesquisas neurocientíficas e assim adequá-los a sua prática. Além disso, a construção de conhecimentos na interface neurociência e educação depende de interações entre neurocientistas e educadores para construção de conhecimentos válidos e úteis para ambas as áreas. (RICHTER, 2018, p. 277)

Essa posição, que classificamos como “cautelosa” em relação à aplicação da neurociência nas práticas educativas, é justificada pelo aspecto humano envolvido e com o intuito de evitar frustrações provocadas pelos neuromitos. Difunde-se que qualquer pessoa é capaz de ensinar o cérebro a aprender, mas quando não aprendemos, o problema está sempre no cérebro? A resposta é “não”. Guerra (2011, p. 10) argumenta que a aprendizagem não depende apenas do funcionamento cerebral. Comumente, outros fatores estão envolvidos, não justificando um “problema cerebral”. Fatores relacionados à comunidade, família, escola, ao meio ambiente em que vive o aprendiz e à sua história de vida interferem significativamente na aprendizagem. Além disso, ela é influenciada por aspectos culturais, sociais, econômicos e também pelas políticas públicas de educação, que tornam as neurociências apenas mais uma contribuição para a abordagem da aprendizagem.

Referências

BIANCHI, L.; MIETTO, V. **Neurociência**: as novas rotas da educação. 2012.

BLAKEMORE, S.-J.; FRITH, U. Implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning. **Mentor**, 2003, p. 8-9.

BRUER, J. T. Education and the brain: a bridge too far. **Educational Researcher**, v. 2, p. 4-16, 1997.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Interlocução**, n. 4, v. 4, 2011, p. 2-12.

MAIA, H. Uma escola para todos. In: _____ (org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. p. 11-17

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Understanding the brain: the birth of a learning science**. Paris: Centre for Educational Research and Innovation, OECD Publishing, 2007.

OLIVEIRA, G. G. **Neurociência e os processos educativos**: um saber necessário na formação de professores. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Uberaba, Minas Gerais, 2011.

RATO, J. R.; CALDAS, A. C. Neurociências e educação: realidade ou ficção? In: **Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia**, Braga. Actas. Braga: Universidade do Minho, 2010. p. 626-644.

RICHTER, L. Aproximações entre Neurociência e Educação: Algumas considerações a partir da Metanálise Qualitativa. **Dissertação para obtenção de título de Doutor na Escola de Ciências no PPG em Educação em Ciências e matemática da PUCRS. Porto Alegre 2018** < <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8021>>. Acesso em 10 fev. 2018.

ROSE, S. **O cérebro do século XXI**. Como entender, manipular e desenvolver a mente. São Paulo: Globo, 2006.

SILVA, C. L. Professores pensando sobre neurociência e educação. **Veras**, v. 2, n. 2, 2012, p. 232-247.

SILVA, F. de; IBÁÑEZ MORINO, C. R. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento**, n. 21, v. 1, 2012, p. 29-50.

STERN, E. Pedagogy meets Neuroscience. **Science**, v. 310, p. 745, 2005