

Neurociência: significado e implicações para o processo de aprendizagem

Prof.^a M.^a Maria José Oliveira Duboc

Resumo: O panorama educacional do Brasil mostra a expansão das matrículas das crianças, jovens e adultos na escola e a necessidade de produzir qualidade efetiva no processo de escolarização. Nesse sentido, suplantar o descompasso quantidade x qualidade é o desafio imposto às políticas do governo, principalmente, aos professores, que necessitam desenvolver formas mais dinâmicas de construção social do conhecimento. Tal fato instiga compreender os fundamentos que dão bases ao processo de aprender e que levam às indagações: Qual o significado da neurociência para a educação? Quais conexões se pode estabelecer entre neurociência e aprendizagem? Na busca de respostas opta-se, no presente artigo, por focalizar as contribuições da neurociência, estabelecendo nexos com as linhas de pensamento dos teóricos Vygotsky e Reuven Feuerstein, no que diz respeito ao processo de aprendizagem, mediado pela interação do sujeito com o meio. Esta perspectiva vem apontar caminhos e novos significados para a escola na sua tarefa de educar.

Palavras chave: aprendizagem; educação; neurociência.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o Brasil tem apresentado uma expansão significativa dos anos de escolarização da população, de forma que, segundo o censo escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/INEP, em 2010, foram matriculados 51.549.889 estudantes na Educação Básica, sendo 16.755.708 anos iniciais e 14.249.633 nos anos finais do Ensino Fundamental. Significa que 96,4% da população na faixa etária de 7 a 14 anos estão na escola, ou seja, praticamente ocorreu a universalização desse nível de ensino.

Na esteira desse crescimento, merece destaque, tanto a educação profissional, que cresceu 74,9% entre 2002 e 2010, totalizando hoje, 1,1 milhão de jovens enquanto em 2002 somavam apenas 652.073, como a creche que teve um crescimento da ordem de 9%.

Esse comportamento está em sintonia com as políticas e ações do Ministério da Educação, de fomentar o fortalecimento, expansão e melhoria da qualidade da educação no país, cujo esforço pode ser registrado na avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Alunos PISA¹, realizado em 2009, em que o Brasil, apesar de ter sido classificado no 53º lugar, aparece entre os três países que mais evoluíram na educação nesta década, alcançando 33 pontos a mais em relação aos exames realizados no período entre 2000 e 2009, segundo relatório de avaliação divulgado pelo site da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico – OECD (2010).

Tais indicadores não podem ignorar outros fatos, tanto pelo avanço alcançado pelo Brasil, como pelo distanciamento que ainda se encontra em relação aos países melhores colocados na referida avaliação, como é o caso da China, Coréia do Sul, Hong Kong, Singapura e Japão e mesmo, entre os países da América do Sul como o Chile (44º), Uruguai (47º), México (48º) e Colômbia (52º).

As referências apresentadas suscitam um marco de interpretação para as demandas necessárias à superação dos limites da educação atual, que, para além do acesso da população à escola, do desempenho nos exames internacionais e nacionais, possam apresentar qualidade da aprendizagem, de forma que os alunos adquiram saberes e habilidades que lhes permitam lidar com a realidade do mundo contemporâneo.

Nessa perspectiva, questões de diferentes naturezas permeiam as discussões acerca de medidas que venham resultar na aprendizagem dos alunos, que envolvem aspectos amplos como os de ordem política ou, mais especificamente, os de natureza epistemológica ou metodológica. Tal fato nos instiga compreender alguns fundamentos que dão bases ao processo de aprender e nos leva a duas indagações: 1) qual o significado da neurociência para a educação? 2) quais conexões podemos estabelecer entre a neurociência e a aprendizagem?

Diante das possíveis respostas a serem dadas, buscamos enfocar neste artigo as contribuições da neurociência para a área educativa, bem como estabelecer nexos com o pensamento dos teóricos Vygotsky e Reuven Feuerstein, que tiveram como objetivo básico de seus estudos explicarem o processo de aprendizagem através da mediação.

Assim, a intenção do presente trabalho é colocar em tela algumas dimensões da neurociência e concepções que sustentam teoricamente o processo de aprendizagem, de modo a fornecer elementos à tomada de decisões para as políticas, as práticas pedagógicas

e as metodológicas, em direção a uma educação de qualidade.

2. Neurociência e educação

Na contemporaneidade, pesquisas e estudos, fundamentados nas tecnologias de imagens não invasivas – como é o caso da Ressonância Magnética de Imagens (RMI) dos Espectrômetros e do Eletroencefalograma (EEG) – permitiram aprofundar conhecimentos sobre o sistema nervoso, proporcionando o surgimento da Neurociência, que é entendida como “um conjunto de ciências cujo objeto de investigação é o sistema nervoso, com particular interesse em entender como a atividade do cérebro se relaciona com a conduta e a aprendizagem” (MORALES, 2009a).

A Ciência desvelou que nascemos com mais de 100 bilhões de neurônios que se comunicam por sinapses – estruturas por meio das quais as células do cérebro se conectam – que transmitem informações nas formas de sinais químicos e elétricos. Cada vez que o córtex cerebral recebe dados sensoriais de uma experiência, as sinapses formam padrões de comunicação entre os neurônios, resultando na criação de redes neurais de conhecimentos.

Segundo Schacter (1996) e Fields, (2005), nossa habilidade de pensar e armazenar lembranças depende de atividades físico-químicas complexas que ocorrem nos circuitos neuronais, que estão presentes no cérebro e na medula espinha, e que programam todos os nossos movimentos, desde os mais simples aos mais complexos. Daí, a evidência de que o cérebro é uma estrutura moldável que se modifica em várias fases da vida, e mesmo no indivíduo adulto, graças aos estímulos ambientais recebidos (SCORZA, 2004).

Fica claro, a partir desse entendimento, que o cérebro é o “centro” do aprender e, embora quando nascemos já o temos razoavelmente construído, dependemos de estímulos para que nosso cérebro possa desenvolver-se. A aprendizagem é, pois, o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando as sinapses, tornando-as mais “intensas”. Em decorrência, estas sinapses constituem-se em circuitos que processam as informações, com capacidade molecular de armazenamento destas informações.

Esse conhecimento tem provocado discussões e mudanças no campo pedagógico. Ao saber que o cérebro é uma estrutura moldável pelos estímulos ambientais e que nele ocorre aprendizagem, é essencial que a escola apresente o conhecimento em um formato que o cérebro aprenda melhor, uma vez que a aprendizagem significativa provoca alteração na taxa de conexão sináptica e afeta a função cerebral.

Enfim, como afirma Lima (2010), a neurociência vem compor um ambiente

científico e colaborar com a docência, pois auxilia o professor a compreender os elementos inerentes ao processo de aprendizagem, tais como a memória, a cognição, a atenção e o funcionamento do cérebro de uma forma geral, apropriando-se o conhecimento das várias possibilidades e maneiras de aprender ou, em outras palavras, “o estudo do cérebro traz, de fato, várias colaborações importantes para compreender melhor os processos envolvidos, tanto em quem ensina como em quem aprende” (LIMA, 2010, p.6).

3. Aprendizagem: as abordagens de Vygotsky e Reuven Feuerstein

A partir do entendimento de que a aprendizagem está intimamente ligada ao desenvolvimento do cérebro e que este é moldável aos estímulos advindos do ambiente, como afirmam Fischer & Rose (1998), é de grande importância possibilitar ao indivíduo a apropriação da experiência social.

Nessa perspectiva, Vygotsky traz-nos as categorias: Zona de Desenvolvimento Atual, Zona de Desenvolvimento Potencial e Zona de Desenvolvimento Proximal. Ao entendê-las, teremos uma nova dimensão para o trabalho pedagógico.

A zona de desenvolvimento atual (denominada também desenvolvimento real ou efetivo) significa “o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança, que se estabelece como resultados de certos ciclos já completados” (VYGOTSKY, 1998, p. 112).

A zona de desenvolvimento potencial, por sua vez, diz respeito às funções ainda não amadurecidas, mas que se encontram em processo de maturação ou em estado embrionário, e podem ser impulsionadas com a ajuda de outrem. E a zona de desenvolvimento proximal se caracteriza pelas mesmas funções e capacidades ainda em formação, porém em um estágio avançado, em nível superior, isto é, falta muito pouco para completar a maturidade necessária.

Desse ponto de vista, ensinar é oferecer níveis de ajuda, para que os alunos possam realizar aquilo que, sozinhos, não conseguem fazer. Tal entendimento mostra a importância da educação sistemática e do papel dos professores como elementos propiciadores das condições para que o aluno se aproprie dos instrumentos culturais básicos que permitem a elaboração e o entendimento da realidade.

Assim, as interações produzidas em sala de aula e as atividades desenvolvidas podem contribuir para o processo evolutivo do aluno, confirmando a tese de que a educação do indivíduo ocorre, não por uma dotação biológica inata, ou ação isolada sobre os objetos, mas pela dinâmica social, decorrente das relações intra e interpessoais que se dão

mutuamente.

Dessa forma, a aprendizagem é compreendida como um processo ativo para o qual é fundamental a inter-relação de indivíduos diferenciados seja por suas origens sócio culturais, ou por suas atuações profissionais, na relação de troca, principalmente em situações formais de ensino considerado como “um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções superiores psicológicas, culturalmente organizadas e especificamente humanas”. (VYGOTSKY, 1998, p.118).

No que se refere à abordagem de Reuven Feurstein, com base em estudos sistemáticos, o autor defende que o desenvolvimento cognitivo decorre das experiências que o indivíduo acumula, seja através das relações diretas com o mundo, seja através das relações mediadas. Experiências entendidas enquanto processo intencional, em que o mediador (H) interpõe-se entre os sujeitos e o mundo e emprega uma série de estímulos. Ou seja,

nos referimos à forma como os estímulos emitidos pelo meio são transformadas por um agente “mediador”, usualmente um dos pais, um dos irmãos ou outro responsável. Este agente mediador, orientado por suas intenções, cultura e motivação afetiva, seleciona e organiza o mundo dos estímulos para a criança. (FEUERSTEIN, 1980, p.16).

As várias situações mediadas terão sobre o desenvolvimento humano impacto significativo nos planos cognitivo, afetivo, cultural e social, possibilitando a modificabilidade estrutural cognitiva que, segundo Morales (2010a), “baseia-se na crença de que os seres humanos possuem a capacidade única de modificar suas funções cognitivas e adaptarem-se às situações da vida”.

São essas bases que sustentam o Programa de Enriquecimento Instrumental/PEI, visando à transformação das estruturas cognitivas, cuja característica fundamental “é a sua natureza consciente, intencional, concentrada e volitiva” (FEUERSTEIN, apud MORALES 2010b). O mediador avalia as estratégias, seleciona as mais apropriadas à situação, amplia algumas, ignora outras, faz esquemas. É por meio desse processo de mediação que a estrutura cognitiva do aluno adquire padrões de comportamento que determinarão sua capacidade de ser modificada. Assim, quanto maior a mediação oferecida, maior será a possibilidade de o mediado desenvolver a capacidade de se modificar.

Vale ressaltar, que o processo de mediação para além de uma simples tarefa, de um produto, de uma orientação, tem a intenção de tornar o indivíduo capaz de

agir independentemente, em situações específicas e frente às novas dimensões com as quais ele irá se defrontar.

Os estudos de Feuerstein como os de Vygotsky demarcam a importância da escola ampliar e desafiar o aluno à construção de novos conhecimentos, através das relações mediadas, “referimo-nos à forma como os estímulos emitidos pelo meio são transformados por um agente “mediador”, uma vez que é através do processo de mediação que a estrutura cognitiva é afetada”. (FEUERSTEIN, 1980 p16).

Ao professor cabe criar pontes entre o que está trazendo de nova informação e os conhecimentos pré-existentes do aluno, favorecendo, assim, uma aprendizagem significativa e a motivação para o ato de aprender.

4. Considerações

A possível aproximação produzida pelas áreas de conhecimento, neurociência e educação, pode culminar em uma síntese e consolidar um novo saber, que deve ser apropriado pela escola como uma fonte de mudanças que urge ser empregada no panorama educacional do Brasil.

Se a neurociência demonstra que a influência de um ambiente rico em estímulos favorece o aumento do peso e espessura do córtex cerebral, a escola deve ser a fonte geradora desses estímulos e faz-se necessário construir pontes com a prática pedagógica.

No estudo que desenvolvemos, ficou evidente, também, que a teoria de Feuerstein, como a de Vygotsky, pode ser enriquecida com os estudos da neurociência e provocar um diálogo significativo com destaque para a contribuição da mediação, que se constitui como fundamental na relação de troca, entre professores e alunos, possibilitando a criação de uma fonte de novas conexões neurais.

Nesse sentido, importa pensar a formação de educadores contemplando essa dimensão de conhecimento e assim fazemos nossas as questões do Professor Morales (2009a):

✓ Pode uma profissão encarregada de desenvolver um cérebro efetivo e

eficiente permanecer desinformada com respeito ao cérebro?

✓ Se não podemos apresentar líderes informados em problemas educativos surgidos da investigação e teoria do cérebro, podemos esperar que outros tão desinformados tomem decisões por nós?

E acrescentamos:

✓ Por que os professores permanecem desinformados acerca do incremento das conexões neurais para potencializar o aprendizado do aluno?

✓ Há condições concretas nas escolas para efetivação de práticas voltas para tal potencialização?

Enfim, as conquistas propiciadas pela neurociência buscam um lugar nas políticas públicas e na escola para que estas possam desenvolver formas mais dinâmicas de construção social do conhecimento e, conseqüentemente, reverter os indicadores educacionais vigentes e privilegiar oportunidades para que os alunos desenvolvam conhecimentos e construam significados para e no mundo real.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Censo Escolar**. Brasília, DF:MEC/INEP Disponível em http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/escolar/news09_09.htm. Acesso em 05-01-2011.

FEUERSTEIN, R. **Instrumental enrichment: an intervention program for cognitive modifiability**. Baltimore: University Park Press, 1980.

FIELDS, R. D. **Memórias que ficam**. Scientific American Brasil, 2005.

LIMA, Elvira Souza. Cérebro Humano e educação hoje. In: Revista **Presença Pedagógica** v.16n 94 jul/ago 2010.

MORALES, Mario N. La educación necesita de las neurociencias. **Aula proferida na Universidad del Mar no programa de doutorado. Chile janeiro de 2009.**

MORALES, Mario N. Experiencia de Aprendizaje Mediado. **Aula proferida na Universidad del Mar no programa de doutorado. Chile janeiro de 2010.**

OCDE A Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico. **Pisa - resultados 2009.**

Disponível em www.pisa.oecd.org . Acesso 20-12-2010.

SCHACTER, D. L. **Searching for memory: the brain, the mind and the past.** New York, NY: Basic Books 1996.

SCORZA, Fulvio Alexandre et al . **Neurogênese e depressão: etiologia ou nova ilusão?** Rev. Bras. Psiquiatr. São Paulo, v. 27, n. 3, Sept. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462005000300017&lng=en&nrm=iso. Acesso em março de 2010.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Nota

1 Avaliação internacional cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.

Neuroscience: significance and implications for the learning process

Abstract: The educational situation in Brazil shows the expansion of enrollment of children, young people and adults in school and the need to produce effective quality in school education process. Accordingly, supplant the imbalance – quantity x quality is the challenge tax the policies of the government mainly, teachers which need to develop a more dynamic form of social construction of knowledge. This fact instigates understand the foundations that give bases the process of learning and pushes the questions: What is the significance of neuroscience for education? What if you can establish connections between neuroscience and learning? In the search for answers opts-if, in this article, to focus the contributions of neuroscience, establishing links with the lines of thought of Vygotsky and theoretical e Reuven Feuerstein as regards learning process, mediated by the interaction of the subject with the environment. This perspective is target paths and new meanings of the school in its task to educate.

Key-words: education; learning; neuroscience

* Prof.^a M.^a Maria José Oliveira Duboc

Currículo - <http://lattes.cnpq.br/0806159879273100>

Endereço eletrônico: mariaduboc@ig.com.br