

A IMPORTÂNCIA DAS NEUROCIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

FIDERISA DA SILVA*
CARLOS RICHARD IBAÑEZ MORINO**

RESUMO

Este artigo em Ciências da Educação é sobre “Educação e Neurociência” com objetivo de mostrar às comunidades acadêmicas, profissionais da área e sociedade em geral a importância do conhecimento e aplicação dos dados dos estudos sobre o cérebro para a formação de professores. Assim como apresentar alguns dos mais importantes acontecimentos em neurociência cognitiva nesses últimos anos referentes à formação de educadores. Trata-se de um estudo baseado e fundamentado em uma pesquisa bibliográfica-descriptiva com enfoque qualitativo de neurocientistas que desempenham funções de pesquisadores e docentes, tais como: BLAKEMORE, S., FRITH, U. (2000), SALAS, R. (2007), SHERIDAN, K., ZINCHENKO, E., GARDNER, H. (2005), dentre outros. Para elaboração desse artigo, se utilizam várias fontes bibliográficas e iconográficas obtidas junto às bibliotecas, acervo próprio, dentre outros. Conclui-se mostrando que Neurociência Educacional (NE) logo será uma realidade na formação de professores e isto será um desafio para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras chave: Cérebro. Neurociência. Educação. Professores.

ABSTRACT

This article in Education Science is about “Education and Neuroscience”, with the objective of showing the academic communities, professionals of area and society in general the importance of the knowledge and application studies data about the brain to the docents’ education, as well as to present same of the most important realizations in Cognitive Neuroscience in the last year’s referent to the teachers’ education. It is a study based in a descriptive bibliographic qualitative research by Neuroscientists who realize functions of researchers and professors. Such as:

* Mestre em Ciências da Educação pela Universidad Americana de Assunção – PY. fiderisas@hotmail.com

** Doutor em Ciências da Educação. Universidad Americana de Assunção – PY. crim48@gmail.com

BLAKEMORE, S., FRITH, U. (2000), SALAS, R. (2007), SHERIDAN, K., ZINCHENKO, E. GARDNER, H. (2005) among others among others. To write this article, it uses several ichnographic and bibliographic sources. Much of them researched in libraries, own file, among others. It concludes showing Educational Neuroscience is a reality that soon will be in the curriculums of teachers' education and it will be a challenge to the learning and teaching process.

Keywords: Brain. Neuroscience. Education. Professors.

RESUMEM

Ese artículo en Ciencias de la Educación, aborda el tema la "Educación y la Neurociencia", con el fin de ser expuesta ante las comunidades académicas-científicas, profesionales del área y sociedad en general, resaltando la importancia del conocimiento y aplicación de los datos y los estudios acerca del cerebro en la formación de los profesores. Como también, presentar algunos de los más importantes acontecimientos de la neurociencia cognitiva en estos últimos años en relación a la formación de educadores. Se trata de un estudio basado y fundamentado en una investigación bibliográfica-descriptiva con enfoque cualitativo. Fundada en valiosos aportes de investigadores y docentes como: BLAKEMORE, S., FRITH, U.(2000), SALAS, R. (2007), SHERIDAN, K., ZINCHENKO, E., GARDNER, H. (2005) entre otros. Para la elaboración de este artículo, se utilizaron fuentes diversas de tipo bibliográficas e icnográficas encontradas en bibliotecas, acervo propio, entre otros. Finalmente se aborda la Neurociencia Educacional (NE) que en breve será una realidad en la formación de profesores convirtiéndose en un nuevo desafío para todos los involucrados en el proceso de la enseñanza-aprendizaje.

Palabras-clave: Cerebro. Neurociencia. Educación. Profesores.

INTRODUÇÃO

Este artigo aborda uma longa trajetória de estudo sobre educação e neurociência. Com pesquisas fundamentadas em vários autores neurocientistas que desempenham a função de pesquisadores e docentes, interpretam-se várias de suas obras e observam-se duas correntes de pensamentos distintas: uma que apoia educação e neurociência e outra que a rejeita.

Dessa forma, pretende-se mostrar, com este trabalho, a importância das neurociências na formação de professores, como um dos fatores fundamentais à formação docente. É de fundamental importância que as autoridades educacionais e os centros formadores de professores coloquem em seus currículos de cursos educacionais a neurociência cognitiva como matéria a ser

trabalhada, a fim de garantir um melhor e mais completo entendimento do processo do ensino-aprendizagem dos educandos.

Assim, a neurociência cognitiva que é um ramo da neurociência relativamente novo se encontra especificamente na compreensão dos processos cognitivos de nível superior através das tecnologias das imagens. (GOSWAMI, 2004).

Entretanto, vários autores que cumprem funções de pesquisadores e de docentes no âmbito da neurociência cognitiva, expressam sua indignação ao comprovarem que, nos círculos educacionais em geral, fala-se pouco ou quase nada sobre o cérebro.

Blakemore *et al.* (2000) declaram que, apesar do notável avanço das pesquisas do cérebro, não se encontrou ainda uma aplicação na teoria e na prática da educação. Embora uma das maiores contribuições que pode haver na neurociência é iluminar a natureza da aprendizagem. E mais recentemente declaram o seguinte: “Por muito tempo o cérebro não tem sido mencionado nas discussões sobre educação e frequentemente não é fácil encontrar informação sobre a investigação neurocientífica” (BLAKEMORE; FRITH, 2005).

É realmente insensato esse abismo que as políticas educacionais colocam entre educação e neurociência, é necessário que se coloquem neurociências nos currículos dos cursos de formação de professores e que o professor seja um neuroeducador.

VISÃO GERAL DE NEUROCIÊNCIAS

A neurociência não só deve ser considerada uma disciplina, mas um conjunto de ciências cujo sujeito de investigação é o sistema nervoso com particular interesse em como a atividade do cérebro se relaciona com a conduta e a aprendizagem. O propósito geral da neurociência, declaram Kandel, Schwartz e Jessel (1997), é entender como o encéfalo produz a marca individual da ação humana. O termo neurociência inclui, pois, segundo Blakemore e Frith (2000) todos os tipos de estudo do cérebro.

Assim, por exemplo, lê-se em uma página da Web do *Center for Neuroscience, Mind and Behavior*¹ que seu principal objetivo em neurociência é oferecer uma compreensão mecanicista da conduta de todo o organismo, um nível de análise mais além das moléculas, células, ou circuitos individuais.

¹ Centro para Neurociência, Mente e Comportamento.

Entretanto, têm que se reconhecer, segundo Geake (2002), que, se a aprendizagem é o conceito principal da educação, então alguns dos descobrimentos da neurociência podem ajudar-nos a entender melhor os processos de aprendizagens dos educandos, e em consequência ensinar-lhes de maneira mais apropriada, efetiva e agradável. Neste sentido se entende a afirmação de P. Wolfe (2001) de que o descobrimento mais recente em educação é a neurociência ou a investigação do cérebro, um campo que há pouco tempo era estranho aos educadores.

Dessa forma, diante do que foi visto sobre o termo neurociência é óbvio que ensino e aprendizagem não poderiam ficar fora deste tema. As pesquisas mencionadas são verdadeiros relatos de cientista que desempenham funções de neurocientistas e educadores e que o emprego de neurociência na educação veio ajudar a compreender melhor o ensino-aprendizagem dos educandos. 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 e protege as 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 ajude na realização desse fato.

Mostra-se a seguir o que foi exposto por Sashank, Schwartz, e McCandliss (2006), que apresentaram um quadro bastante interessante sobre as possíveis conexões entre neurociência e educação, e os argumentos que se apresentam contra essa conexão.

CORRENTES QUE APOIAM: RAZÕES PARA CONECTAR NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

- Quando os dados das neurociências são interpolados e não extrapolados é mais provável que deduzam implicações úteis à educação. Por exemplo: só a neurociência pode identificar as áreas do cérebro responsáveis pelo mapeamento dos sons das letras e se pode construir uma ponte entre a pesquisa educacional e a dislexia. Na medida em que cresça nossa compreensão das bases neurais de outras formas de cognição complexa, é provável que essa compreensão faça contato com os temas educacionais de uma maneira que tenha como resultado uma nova pedagogia.

Então, a partir do conhecimento e aplicação de neurociências na sala de aula se podem desenvolver estratégias de ensino para lidar com alunos dislexos e com necessidades especiais, criando assim grandes oportunidades de ensino para essas populações

diferenciadas e consequentemente fazendo uma ponte entre a neurociência e uma nova modalidade de ensino.

- As teorias das neurociências podem ser modelos mais cômodos para raciocinar sobre a cognição (por esse termo se entende tudo o que se refere ao domínio mental, o que inclui também as emoções. (BLAKEMORE; FIRTH, 2000). Enquanto as teorias educacionais são abstratas, as teorias neurocientíficas, ao contrário, usam muito os 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.

Dessa forma, só a neurociência em sala de aula oferece aos professores o conhecimento básico para desenvolver e utilizar uma nova pedagogia. A partir do conhecimento e aplicação das neurociências na formação de professores esses conhecerão os meios neurocientíficos e terão o domínio dessas teorias em favor da educação. 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.

CORRENTES QUE REJEITAM: RAZÕES CONTRA A CONEXÃO ENTRE NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

- 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, isto não significa que as localizações neurais particulares das competências cognoscitivas sejam relevantes para os pesquisadores educacionais, cujo objetivo é fomentar essas competências nas crianças (MAYER 1998, p. 394). Por exemplo, o que importa aos currículos para ensinar a estrutura de uma sentença, se a sintaxe está localizada na circunvolução frontal inferior esquerda, no hipocampo ou crosta estriada? Isso serve em alguma coisa à pedagogia?

Então, a sintaxe está localizada na área do cérebro que corresponde à linguagem, logo é de grande importância sua localização para desenvolver estratégias de leituras para alunos com dificuldades nessa habilidade. Organizar a estrutura de uma sentença parece simples, mas pode se tornar difícil quando não se sabe exatamente como chegar ao problema de fazer essa

organização, pois a organização da estrutura da sentença é uma necessidade básica para o cérebro, para que se consiga o entendimento da sentença. Como por exemplo: “veloz o é carro muito”. Essa sentença sintática parece confusa, e ela é mesmo, já que se pretende dizer “o carro é muito veloz”. Imagine essa desestruturada sentença na cabeça de uma criança disléxica.

- Não podemos esperar que os professores dominem a neurociência. Eles não têm tempo para aprender o suficiente sobre a função do cérebro para entender a literatura neurocientífica. Só a anatomia cerebral requer semanas (às vezes meses) de estudos sistemáticos. 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.

Neste sentido, não é realmente fácil aprender a anatomia cerebral, e é verdade que os professores têm pouco tempo para este estudo já que seu tempo está dividido entre uma aula e outra, diários de classe, avaliações, notas etc. Porém, tão ocupados quanto os professores são os neurocientistas que, entre uma pesquisa e outra, cirurgias, laboratórios, consultórios etc., preenchem todo seu tempo e mesmo assim eles estudam e aprendem o cérebro. Então, não existe coerência nesta argumentação porque se o professor busca conhecimentos da neurociência para um bom desenvolvimento pedagógico então não há por que não encontrar tempo para estudar e aprender anatomia cerebral, assim como o neurocientista encontrar tempo para estudar as ciências da educação se a ele também interessar essa área do conhecimento, pois acima de tudo está o interesse pelo desenvolvimento de uma eficiente pedagogia.

O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC) E O SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO (SNP)

O sistema nervoso humano é composto por duas partes fundamentais: o Sistema Nervoso Central (SNC), que se localiza no crânio e na coluna vertebral, e o Sistema Nervoso Periférico (SNP) que está fora dessas cavidades e integrado por numerosos nervos (os nervos espinhais e cranianos), os gânglios periféricos e os receptores sensoriais. Os nervos do SNP que levam os impulsos ao SNC se chamam aferentes ou sensitivos; os que levam os impulsos do cérebro ao SNP se denominam eferentes ou motores (BARBADO *et al.* 2002).

ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO ENCÉFALO

Encéfalo – está dividido em três partes: o metencéfalo que inclui o cerebelo e a parte mais inferior do tronco cerebral; o mesencéfalo que cobre a parte superior do tronco cerebral; o resto do cérebro é considerado como prosencéfalo que cobre a área límbica, o tálamo, o hipotálamo, o hipocampo, a amígdala, o cérebro e a crosta cerebral. (SALAS, 2007, p. 43)

Cérebro – é uma massa suave e gelatinosa. O cérebro é a maior área das quatro áreas, e representa mais de 80% do encéfalo por seu peso. Sua superfície é cinza clara, enrugada e marcada por sulcos chamadas fissuras. Uma grande fissura ocorre desde a frente até a nuca e divide o cérebro em duas metades, chamadas os hemisférios cerebrais. Por uma razão inexplicada, os nervos do lado esquerdo do corpo cruzam até o hemisfério esquerdo, e os do lado direito até o hemisfério direito. Os dois hemisférios estão conectados por um espaçoso cabo de mais de 250 milhões de fibras nervosas chamadas o corpo caloso. (SALAS, 2007, p. 47)



Figura. 1: O cérebro

Fonte: www.esclerosemultipla.com

Córtex Cerebral - é composto por seis capas de células envolvidas em torno de 10.000 fibras conectadas por plegada cúbica. Aqui, em uma capa com a espessura de três cabelos humanos, é onde tem lugar a maior parte da ação humana. O pensamento, a memória, a fala e o movimento muscular são controlados por estas áreas no cérebro. (SALAS, 2007, p. 47)

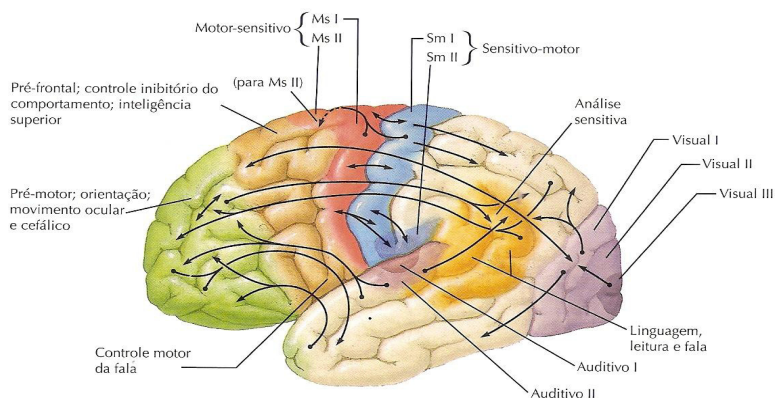


Figura. 2: Córtex cerebral: localização de funções e via de associação.
 Fonte: Neurologia de Netter, 2006 p. 71

Metencéfalo – controla os sistemas involuntários do corpo. Toda a informação sensor motor entra no metencéfalo através do tronco cerebral. Dentro dessa estrutura reside outra estrutura chamada o sistema ativador reticular. (SALAS, 2007, p.44)

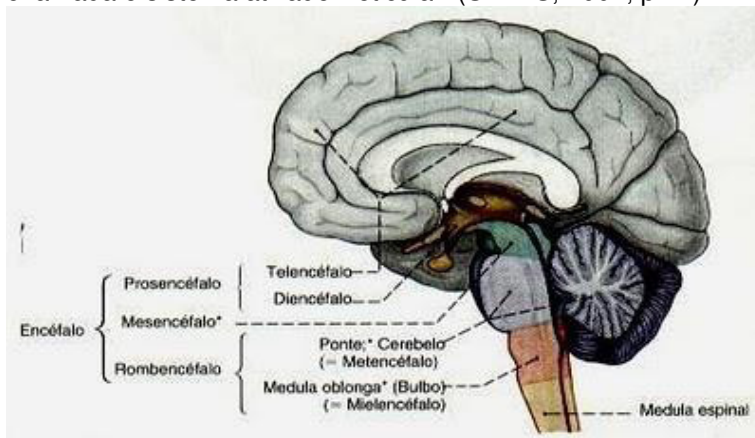


Figura. 3: O metencéfalo
 Fonte: www.1.bp.blogspot.com

Prosencéfalo – à medida que avançamos nos encontramos com o prosencéfalo. Esta área cobre o resto do cérebro e contém partes essenciais para a aprendizagem e a memória. Aqui a informação examinada pelo sistema ativo reticular continua seu

caminho através da mente. O que acontecerá com essa informação dependerá do estado emocional, físico e intelectual do aprendiz. (SALAS, 2007, p. 45)

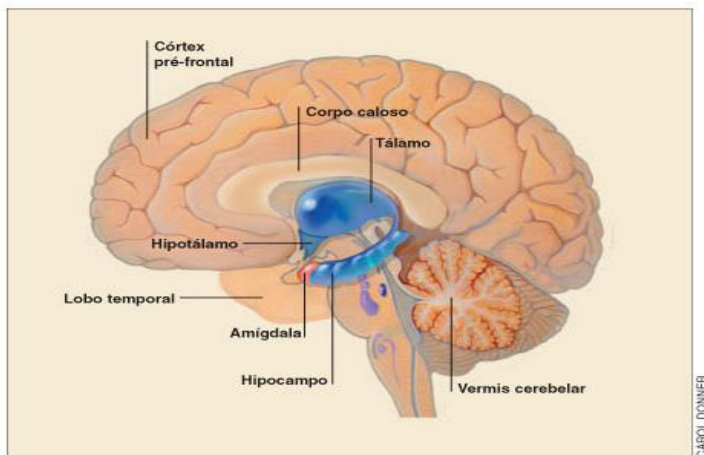


Figura. 4: O prosencéfalo
Fonte: www.guia.heu.nom.br

Os Lobos do Cérebro – cada um dos dois hemisférios está dividido em quatro lobos: occipital, temporal, parietal e frontal. Os dois lobos occipitais (um em cada hemisfério) estão na parte traseira do cérebro e processam a informação visual. Quando os estímulos visuais são transmitidos pelo tálamo, a informação é enviada a esses lobos. Aqui é processado e tem lugar o reconhecimento dos objetos vistos. (SALAS, 2007, p. 48)

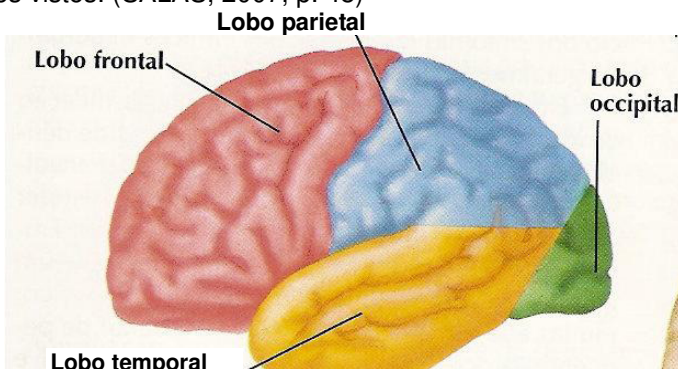


Figura. 5: Os lobos do cérebro
Fonte: Neurologia de Netter, 2006 p.70

Um Neurônio – um neurônio é composto por três partes básicas: o corpo celular, os dendritos e o axônio. Diferencia-se de outras células porque têm centenas de milhares de ramos que emergem do seu núcleo chamados dendritos (da palavra grega *árbol*). Os dendritos são extensões altamente ramificadas e densas do corpo da célula que recorrem à informação e conduzem os impulsos até o corpo celular. Os dendritos recebem impulsos elétricos de outros neurônios e os transmitem através do axônio (do grego *eje*). O axônio é comumente uma larga e fina fibra que conduz os impulsos nervosos desde o corpo da célula a outro neurônio, músculo ou glândula e normalmente há um só axônio por neurônio. (SALAS, 2007, p. 23)

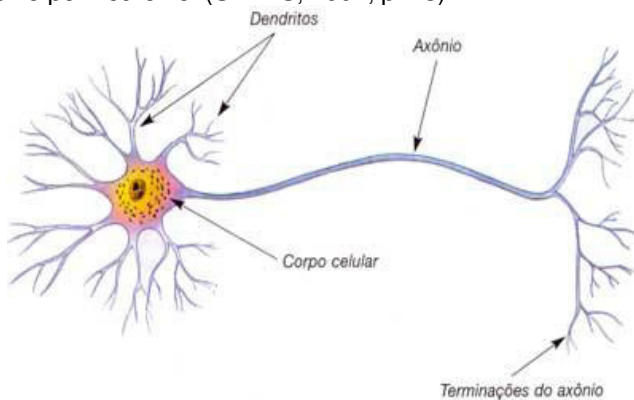


Figura. 06: Um neurônio.
Fonte: www.sogab.com.br

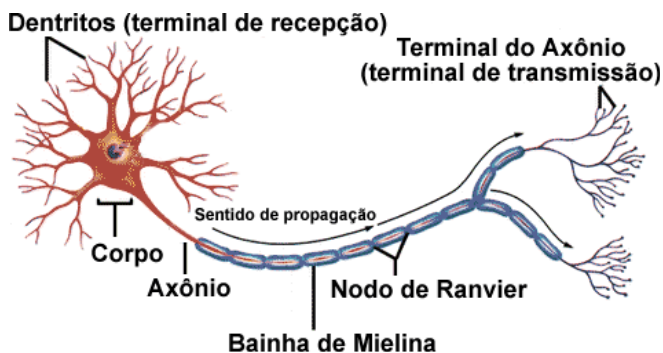


Figura. 07: Neurônio mielinizado
Fonte: www.computingpage

Os neurotransmissores – são elementos químicos que transportam a informação de um neurônio a outro. São secretadas

pelas células nervosas, células imunológicas e outras células que afetam a formação, o mantimento, a atividade e a longevidade das sinapses, dos neurônios e diversos órgãos. Além da transmissão sináptica, os mensageiros viajam através do espaço intercelular utilizando como meio o sangue e fluido cérebro-espinhal (SPRENGER, 1999).

CÉREBRO E COGNIÇÃO

As memórias se formam quando um grupo de neurônios reage ao serem ativados. O neurônio A (1) recebe um estímulo que provoca que ele acenda eletricamente o neurônio B (2). Se o neurônio A se acende novamente se estabelece uma conexão. Mais tarde o neurônio A pode acender-se só fracamente para acender o neurônio B (3). O acendido dos neurônios A e B pode acender os neurônios vizinhos C e D. Se isso ocorre repetidamente, as quatro células passam a constituir uma rede que se acenderão juntas no futuro – formando uma memória (SALAS, 2007, p. 61).

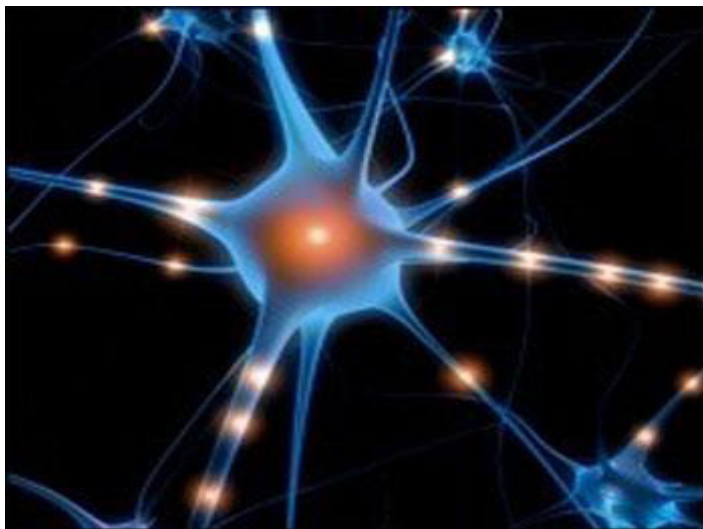


Figura. 08: Estímulo Neural da Memória.
Fonte: www.brissolinowordpress.com

ALGUMAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO BASEADAS NA NEUROCIÊNCIA

Portanto, algumas estratégias de ensino baseadas na neurociência são de grande importância para o desenvolvimento pedagógico.

Segundo Salas (2007 p. 84-88) examinam-se alguns instrumentos que se podem usar no ensino para ajudar os alunos a construir as memórias semânticas, episódicas, procedimentais, automáticas e emocionais.

Estratégias de ensino para a memória semântica:

O ensino de pares - o ensino de pares ou duplas é uma grande maneira para construir habilidades interpessoais e para repassar a matéria.

Estratégia de perguntar – as perguntas enfatizam importantes elos da informação semântica. Uma maneira de abordá-la é fazer perguntas abertas que dão a todos os níveis de estudantes a oportunidade de responder “corretamente”. Outra maneira é dar as respostas e deixar que os estudantes deem as perguntas.

Resumo – Tanto o professor como os estudantes podem fazer resumos. Podem pedir resumos até de uma frase.

Desempenho de papel – conhecido por *role play* no meio acadêmico, sua limitação de tempo o torna quase impraticável depois que seja apresentada a informação de uma aula. Portanto, organizar os estudantes em grupos para um desempenho de papéis pode resolver o problema.

Debates – muitos estudantes gostam de participar e ouvir debates. Isso não pode se aplicar a qualquer matéria, porém é uma estratégia sólida que fundamenta a informação semântica.

Parafrasear – o parafrasear é uma estratégia que será um desafio para alguns estudantes e ajudará a muitos deles. Tomar as palavras de um autor e transformá-las em outra linguagem pode ajudar muito a entender a matéria. Os estudantes podem fazer isso individualmente, em pares ou em pequenos grupos.

Estratégias de ensino para a memória episódica:

A memória episódica é dirigida pela localização. Quando um aprendiz recebe uma nova informação em uma localização específica, a recordação e a aprendizagem serão mais fáceis nessa mesma localização. Entretanto, para o professor utilizar estratégias de ensino para desenvolver essa memória serão necessárias atividades que incluam quadros, pôsteres e símbolos além das constantes mudanças de estímulos tais como uso de acessórios: tapetes, almofadas,

sapatos ou trajes completos para melhorar o experimento da aprendizagem, tornando o ensino cada vez mais real.

O professor também deve sair de sua sala de aula, talvez possa usar a biblioteca ou sair para um local mais apropriado à matéria que está ensinando, isto é, qualquer coisa em que se use a criatividade, fazendo da aprendizagem um momento único e permanente. Por exemplo: se a matéria é geografia e se discute sobre uma determinada montanha, seria interessante que esse professor fosse até essa montanha com seus alunos.

Para cada disciplina, deve-se mudar a localização do ensino. Pois devemos lembrar que a localização do ensino ajudará os estudantes a recordar as informações mais facilmente. Eles associarão a localização com a informação que lhes compete. As técnicas de ensino da memória episódica não só ajudam os alunos a lembrarem melhor as aulas como também proporcionarão alegria na aprendizagem, pois o cérebro gosta de novidades. Se isso intriga a algum professor, devemos lembrar que com essas mudanças estimulam-se os alunos a recordar e consequentemente a ter uma melhor oportunidade de aprender.

Estratégias de ensino para a memória procedimental:

Existem duas formas para ajudar os estudantes a desenvolver uma pista na memória procedimental. Uma é deixá-los repetir a matéria várias vezes, o suficiente para que passe a ser um procedimento educacional. A outra é estabelecer procedimentos na sala de aula que criem fortes memórias. Quando um procedimento é repetido com frequência, o cérebro o armazena no cerebelo para um acesso mais fácil.

As técnicas manuais podem ser utilizadas em muitas áreas de disciplinas para promover a memória procedimental. Os estudantes de matemática usam objetos que se podem manipular manualmente para desenvolver a compreensão conceitual e resolver problemas. Os problemas matemáticos mudam, mas os procedimentos para resolvê-los não. Com bastante treino, os estudantes aprendem o procedimento.

Portanto, é importante os professores de matemática desenvolverem procedimentos manuais que estimulem o aprendiz a recordar e aprender a numeração com mais facilidade. Se esse ensino é em uma escola infantil ou fundamental é necessário que esse professor utilize-se das massas de modelar e procure manuseá-las dando forma aos números e consequentemente resolvendo os problemas através do toque e manuseio dessa massa. Esse procedimento é um estímulo que com bastante

repetição será útil para a recordação e aprendizagem da matemática.

Proporcionar atividades que conduzam ao movimento físico do aprendiz como, por exemplo: desempenho de papéis, debates, danças, monólogos e jogos. As apresentações em jogos e exposições de marionetes podem reforçar muitos conceitos em qualquer área do conhecimento, assim como colocar os estudantes em pé à medida que se passa uma matéria específica. Em seguida o professor deve solicitar que todos caminhem ao redor da sala, que aplaudam quando souberem tudo. Todo esse movimento e intervenção do professor para com os estudantes causarão uma grande impressão a seus cérebros, pois a aprendizagem do aprendiz está diretamente ligada com o movimento.

Estratégias de ensino para a memória automática:

A estratégia que mais se recomenda é a música. Pôr a informação em forma de música é fácil para os estudantes de todas as idades. As melodias antigas e os poemas podem também dar bons resultados. A repetição mediante o trabalho diário oral (em matemática, geografia, língua, vocabulário etc.) e as possibilidades de variabilidades proporcionam muitas vantagens ao ensino-aprendizagem.

As exposições de perguntas e respostas podem ser uma boa maneira para obter respostas ao nível automático, visto que muitos estudantes gostam dessa técnica.

Estratégias de ensino para a memória emocional:

Sem dúvidas as estratégias para a memória emocional são as mais poderosas e a música pode ser poderosa para essa memória. O professor ao utilizar uma música suave como pano de fundo enquanto lê ou discute uma matéria pode fazer que a nova informação seja significativa.

As comemorações são especiais e elas podem ser feitas com ou sem músicas. Cabe ao professor fazer uma planilha das comemorações especiais à medida que os estudantes aprendem a matéria.

Incentivar os estudantes a se apresentarem à classe por meio de *role play* ou atuação dramática (teatro), é um poderoso estímulo para a memória emocional.

Encontrar uma forma de contradizer o que foi dito no texto e que suscite um debate pode ser muito útil à medida que os estudantes entrem como principais participantes.

Sempre que possível o professor deve dar uma de advogado do diabo, fazendo com que os estudantes pensem que ele está equivocado com o assunto que lhes passou, visto que encanta aos estudantes a possibilidade de provar que o professor está equivocado. De qualquer modo essa é uma experiência emocional.

Entretanto, o mais importante é que o professor demonstre seu entusiasmo para com sua disciplina de ensino, e que seja um modelo de amor por esse conteúdo, agindo assim pode passar isso para seus alunos. Se compartilhar seus sentimentos sobre o que está ensinando, seus alunos podem fazer o mesmo.

Portanto, não se pretendem definir todas essas estratégias como definitivas na NE; elas são apenas o começo para o avanço em novas pesquisas, pretende-se apenas reconhecer de que maneira o conhecimento e a aplicação dos dados dos estudos sobre o cérebro podem ser utilizados na formação de professores visto que eles só vêm a contribuir com o desenvolvimento pedagógico. É óbvio que todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem serão beneficiados com essa nova vertente na educação. Cabe às políticas educacionais e aos centros formadores de professores fomentarem currículos compatíveis ao cérebro.

CÉREBRO E DÉFICIT DE ATENÇÃO

Por mais de vinte séculos, a atenção foi o domínio da psicologia. Porém na última década as pesquisas demonstraram uma poderosa tese em favor dos fatores biológicos na atenção e na aprendizagem. Agora sabemos que o propósito da atenção parece ser: 1. Promover a sobrevivência 2. Estender os estados de alegria.

Por exemplo, as pesquisas revelaram que:

Os sistemas de atenção estão localizados através do cérebro; Os contrastes de movimentos, sons e emoções (como ameaças consomem muito da atenção); Os químicos desempenham um papel muito significativo na atenção; Os genes também estão envolvidos na atenção.

Portanto, nossa atenção é regulada pelo *input* sensorial (tal como uma ameaça ou algo que chame a atenção) e o químico cerebral, visto que, os professores constantemente estão encontrando alunos com esse tipo de problema e para chamar a atenção do aluno à aprendizagem de seu conteúdo faz o famoso: psiuuuuu! Esse estímulo sensorial, captado pela visão e audição do aluno, realmente surte efeito no cérebro, quando ele por alguns minutos ou mais presta atenção à aula do professor.

O PAPEL DA DESATENÇÃO

Em geral, o cérebro dificilmente mantém uma atenção contínua e de alto nível. De fato, essa genuína atenção externa só pode ser considerada em um nível alto e constante só por um curto tempo, em geral mais ou menos 10 minutos. Isso demonstra o valor de uma aprendizagem centrada em atividades difusas, tal como uma reflexão.

Sylwester afirma: “Os neurotransmissores da atenção estão mais disponíveis para nós pela manhã do que pela tarde. Esta informação deveria ser um chamado de alerta a diretores e professores de ensino básico e médio”. (1995)

Dessa forma, a rotação de horários pode ser o enfoque mais compatível com o cérebro, permitindo o enfoque de ensino periódico de conteúdos difíceis pela manhã e uma interação mais social pela tarde. Assim os alunos teriam a oportunidade de estar mais atento e receptivo quando as aulas são pela manhã (SPRENGER, 1999).

Portanto, seria de boa aceitação que os alunos estudassem matemática, disciplinas de cálculos e línguas estrangeiras pela manhã e as outras disciplinas à tarde, isso porque os ciclos altos e baixos de seus cérebros estão compatíveis com esses horários. A rotação de horário de acordo com a aprendizagem compatível ao cérebro se faz justa, já que os cérebros desses alunos por uma causa natural e biológica estão mais atentos pela manhã do que pela tarde.

Atitudes como essas, a partir do conhecimento e aplicação das neurociências na sala de aula, tornam o ensino mais adequado, seguro e prazeroso à verdadeira conquista da aprendizagem.

O DÉFICIT DE ATENÇÃO (DA)

O cérebro não está preparado para viver em constante atenção ao que acontece em nossa volta, e quando se exige dele essa total atenção também se está cometendo um déficit atencional, pois muita atenção assim como nenhuma constitui esse problema.

Detectar e diagnosticar TDA é difícil porque muitos estudantes são diagnosticados com TDA equivocadamente, quando na verdade seu problema pode ser apenas salas muito lotadas, um professor muito rígido, apatia à disciplina e ao professor (a) ou uma falta de habilidade de autodisciplina. Muitas vezes as dietas e medicamentos também contribuem para isso, pois quando se faz uso disso é necessário que sejam supervisionados cuidadosamente para assegurar que os resultados correspondem às expectativas desejadas (JENSEN, 1998).

Dessa forma, TDA é um problema que afeta muitos estudantes, mas o problema se torna maior quando ele é mal diagnosticado, pois um professor que segue mais a intuição e não os padrões científicos da neurociência terá grandes chances de se equivocar. A origem do problema muitas vezes é silenciosa, e só um olhar clínico consegue detectá-la com precisão. Então, o professor que conhece e aplica os dados dos estudos sobre o cérebro na sala de aula é o professor preparado para uma educação de padrão diferenciada, educação inclusiva e visão futurista.

A INFLUÊNCIA DOS QUÍMICOS SOBRE A ATENÇÃO E A CONDUTA

Salas (2007, p. 135) afirma que os químicos de nosso cérebro são verdadeiro sangue vital ao sistema atencional e têm muita a ver com importância com que os estudantes dão atenção à escola. Os químicos cerebrais incluem neurotransmissores, hormônios e peptídeos. A acetilcolina é um neurotransmissor que parece estar ligado com a sensação de sentir sono e em geral seus níveis são mais altos ao entardecer e à noite. Evidentemente estamos mais acordados quando temos níveis mais altos de adrenalina e norepinefrina. Segundo as pesquisas a norepinefrina é que está mais envolvida na atenção, pois segundo os estudos, quando estamos sonolentos ou fora da realidade, nossos níveis de norepinefrina estão muito baixos e quando estamos muito ansiosos, os níveis estão bem mais altos.

Sob ameaça, os químicos dominantes no cérebro são o cortisol, a vasopresina e as endorfinas, sendo que o cortisol e a vasopresina são particularmente críticos em uma resposta à ameaça.

Dessa forma, se um estudante é chamado à diretoria, logo a resposta à ameaça passa pelo seu corpo: o pulso se acelera, o rosto muda de cor, seu corpo está ao limite. Logo, uma mudança nos químicos significa uma provável mudança na conduta. Então, se um professor quer alunos criativos pode encontrar isto quando se aproveita de um estado emocional tal como um passeio, uma música, humor ou contar um conto.

Portanto, os químicos do cérebro têm tudo a ver com a atenção e a conduta, isto é, aluno emocionalmente ameaçado, baixo nível de norepinefrina, logo, aluno bloqueado no aprender; aluno cuja emoção está longe da ameaça alto nível de norepinefrina, aluno com mais possibilidades de boa conduta e atenção educacional. Com esse assustador paralelo pode-se dizer que professor que

ameaça é aquele que distorce a atenção e a conduta do aprendiz, é o professor que está muito longe da NE (Neurociência Educacional).

COMO CHAMAR A ATENÇÃO DOS ALUNOS EM SALA DE AULA

Segundo Salas (2007, p. 143), a regra de ouro é usar os contrastes, mudar os alunos de localização na sala de aula ou permitir que eles caminhem ao redor da sala e possam conversar sobre sua aprendizagem. Uma mudança no tom, ritmo e volume da voz concentra a atenção. Sempre que possível use o humor. Entre os efeitos positivos se podem mencionar: mais oxigênio para o cérebro; surge a endorfina: a pessoa desfruta do momento; concentra a atenção; cria um clima positivo: quando as pessoas riem juntas, se unem e surge um espírito de comunidade; melhora a saúde mental de cada um; é uma efetiva ferramenta disciplinar. Ao praticar um ensino multissensorial, como tocar música em determinados momentos, durante o episódio de aprendizagem é de grande valor para chamar a atenção do aprendiz.

Certamente, são de grande valor os indicadores acima, porque ensinar é antes de tudo estar preparado para as necessidades e indagações dos alunos, e isso é possível a partir do momento que se consegue despertar e conseguir a atenção em sala de aula.

NOVAS PERSPECTIVAS EM NEUROEDUCAÇÃO

A neuroeducação é uma área muito recente, tendo começado a se expandir com esse nome a partir do início dos anos de 1980 e alcançando maiores adeptos nos avanços das pesquisas nesses últimos dez anos, portanto pouco mais de vinte e cinco anos.

Entretanto, ouviu-se falar em neurociência e educação no ambiente escolar pela primeira vez com Herbert Henry Donaldson (1857-1938) um neurologista que publicou um livro nessa área científica, em 1895, titulado como: *The growth of the brain: a study of the nervous system in relation to education* (O crescimento do cérebro: um estudo do sistema nervoso em relação à educação).

Nessa mesma época, veio também para contribuir nesse campo o educador Reuben Post Halleck (1859-1936) que em 1896 publicou um livro cujo título era: *The education of the central nervous system: A study of foundations especially of sensory and motor training* (A educação do sistema nervoso central: um estudo de fundamentações, especialmente do treinamento sensorial e motor).

Então, percebe-se que desde século XIX que os cientistas tanto da área médica/biológica como da área humana/educacional despertam seu interesse por neurociência e educação. O que hoje parece estranho para os professores e profissionais da educação, dois séculos atrás neurociência e educação já começavam se unindo para a melhoria de uma nova pedagogia.

NEUROEDUCADOR, CURRÍCULO E NEUROCIÊNCIAS UMA REALIDADE INEVITÁVEL

Nesta perspectiva futurista, não se pode deixar de mencionar o papel do neuroeducador, o professor do futuro, a partir de um currículo de formação de professores adequado a essa inevitável esfera. Como citam Sheridan, Zinchenko e Gardner:

A emergente esfera da neuroeducação oferece oportunidade para um bom trabalho, porém requer profissionais adequadamente capacitados para conduzir os desafios apresentados pelos avanços neurocognitivos. Para ajudar a unir o esforço interdisciplinar entre neurociência e educação se deve estabelecer uma nova classe de profissionais: os neuroeducadores. Sua missão específica será fomentar a introdução dos mais importantes avanços neurocognitivos dentro do sistema educacional. (2005) (Tradução nossa.)

Segundo Ansari e Coch (2006) a criação dos neuroeducadores não é nova, foi proposta há vinte anos, junto com a proposta de que com o estudo do cérebro e a conduta se poderia transformar e melhorar a prática pedagógica.

Entretanto, qual serão as missões dos neuroeducadores? Muitas serão as missões desses profissionais, porém, selecionam-se apenas duas delas como base de compreensão a esta necessidade na educação.

De acordo com Sheridan, *et al.* (2005) os neuroeducadores precisam desenvolver *software*² para criar um programa que ajude os alunos a dominar as frações educacionais. Nesse caso, os neuroeducadores podem se responsabilizar por avaliar a efetividade de um programa e sua relevância para os objetivos educacionais. Além do mais, podem-se aprofundar em pesquisas neurológicas em busca de possíveis conexões com as metas educacionais. Um de seus objetivos é estabelecer grupos onde os científicos, os currículos

² Programas de computadores.

e os educadores possam trabalhar juntos para criar conhecimento e produtos neurologicamente informados e úteis à educação.

Diante do avanço dos testes que usam diagnósticos de fMRI³, os neuroeducadores precisam, por um lado, monitorar qualquer uso inapropriado desses testes; por outro, podem orientar a pesquisa que utiliza os informes de diagnósticos de fMRI. Tal investigação pode ajudar a desenvolver estratégias pedagógicas que trabalhem com as comuns atipicidades ou disfunções neurológicas, e contribuir a expandir o conhecimento básico sobre educação diferenciada, dificuldades de aprendizagem e diferenças individuais.

Sendo assim, a profissão de neuroeducador (a) é um mercado promissor e de extrema importância em todos os campos da educação, pois está amparada pelo guarda-chuva neurociência que veio para melhorar, se não, revolucionar o atual processo de ensino.

Entretanto, será impossível satisfazer esse mercado de trabalho se não for implantada neurociências nos currículos educacionais de formação de professores, assim como, conhecerem e aplicarem os dados dos estudos sobre o cérebro nesta esfera emergente.

NEUROEDUCAÇÃO: UMA VISÃO FUTURISTA

Espera-se que tanto professores, administradores escolares quanto todos os envolvidos no interesse pelo processo educativo percebam NE como um grande esforço em uma pedagogia com base científica, como cita Atherton:

A neuroeducação influirá na prática Educacional desde diversos ângulos. Desde a educação de cima para baixo em neurociência cognitiva que influirá nas escolas de pós-graduação em educação. De baixo para cima, a neuroeducação será influenciada pela curiosidade dos professores da educação básica. Administrativamente, a neuroeducação será impactada pelo esforço de uma Pedagogia com base científica e pela busca de políticas eficazes por parte dos administradores. E, externamente, a neuroeducação será também fomentada pela inclusão da neurociência nos currículos de ciências da educação básica. (2005). (Tradução nossa)

Ainda a respeito desse tema, Ansari *et al.* sustentam: “As clarezas da neuroeducação confirmarão, desafiarão e ampliarão as teorias que têm os professores em serviços acerca da aprendizagem e do desenvolvimento”. (2006) Portanto, espera-se

³ Imagem por Ressonância Magnética Funcional.

que em breve essa realidade esteja implantada em todo o sistema educacional brasileiro, que a neurociência saia de seu estado latente e caminhe lado a lado com a realidade da verdadeira educação, no processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises das correntes de pensamentos que apoiam a neurociência e a educação, constatou-se que o conhecimento e aplicação dos dados dos estudos sobre o cérebro na formação de professores é fundamental à formação docente, mesmo existindo as correntes que rejeitam essa teoria.

Entretanto, alguns desses que rejeitam a união da neurociência à educação não descartam a possibilidade de que ela ainda possa contribuir com a sala de aula. Portanto, observou-se que as correntes de pensamentos positivos superaram as negativas.

Então, diante do que foi apresentado e considerando as pesquisas de autores como Goswami (2004) que utilizando a tecnologia das imagens obteve como resultado que a neurociência cognitiva está especificamente relacionada com a compreensão dos processos cognitivos, verificou-se que estes dados comprovam a importância das neurociências nos processos cognitivos utilizados pelos professores em salas de aula. Assim como os resultados das pesquisas de autores como Blakemore; Firth (2000) ao reconhecerem que uma das maiores contribuições que pode haver na neurociência é iluminar a natureza da aprendizagem. Dessa forma, observou-se que só as neurociências permitem aos professores o conhecimento das ciências computacionais, e isto é a chave para desenvolver *softwares* para criar um programa que ajude os alunos a dominar as frações educacionais. Portanto, só as neurociências na formação de professores permitem aos mesmos o conhecimento das neuroimagens tal como o diagnóstico através de fMRI (Imagem por Ressonância Magnética Funcional) que ajuda a desenvolver estratégias pedagógicas para as disfunções neurológicas, e contribuir para expandir o conhecimento básico sobre educação diferenciada, dificuldade de aprendizagem e diferenças individuais (SHERIDAN, *et al.* 2005)

Portanto, as implicações do conhecimento e a aplicação dos dados dos estudos sobre o cérebro na formação de professores é de grande importância aos currículos de formação docente, como indicador de ciência, tecnologia e visão futurista no panorama das Ciências da Educação, pois, neurociência educacional (NE) logo será

uma realidade na formação de professores, e isto será um desafio para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ANSARI, D.; COCH. D. *Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience*. Trends in Cognitive Science, vol 10, nº 4, p. 146-151, 2006.
- ATHERTON, M. *Applying a neuroscience to educational research: can cognitive neuroscience bridges the gap? Part 1*, 2005.
- BARBADO, J., et al. *Aspectos sobre neurobiología de la conducta humana: Medicina General* 2002; 45, p. 500-513, 2002.
- BLAKEMORE, S.; FRITH, U. *The implications of recent developments in Neuroscience for research on teaching and learning*. London: Institute of cognitive Neuroscience, 2000.
- _____. The learning brain: Lessons for education: a précis. *Developmental Science*, 8:6, p. 459-471, 2005.
- GEAKE, J. *The Gifted Brain*. <www.edfac.unimelb.edu.au/LED/GCE/brain.html>. 2002.
- GOSWAMI, U. Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, p. 1-14. 2004.
- JENSEN, E.. *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, VI: ASCD, 1998.
- KANDEL, E.; SCHWARTZ. J.; JESSEL, T. *Neurociencia y conducta*. Madrid: Prentice Hall, 1997.
- MAYER, R.E. Does the Brain Have a Place in Educational Psychology? In: *Educational Psychology Review*. 10(4), p. 389-396, 1998.
- SALAS, R.. *Educación y Neurociencia*. Cómo desarrollar al máximo las potencialidades cerebrales de nuestros educandos. Asunción, PY: Universidad Americana, 2007.
- SASHANK, V.; SCHWARTZ, D.; McCANDLISS, B. Is neuroscience a learning science? *7e International Conference of Learning Sciences*: p. 792-798, 2006.
- SHERIDAN, K.; ZINCHENKO, E.; GARDNER, H.. *Neuroethics, in Education*. Annual Meeting 2005, AERA, 2005.
- SPRENGER, M. *Learning and Memory*. The brain in action. Alexandria, VA: ASCD, 1999.
- SYWESTER, R. *A celebration of neurons: an educator's guide to the human brain*. Alexandria, VA: ASCD, 1995.
- WOLFE, P. Brain Research and education: fad or foundation? *Brain Connection. com*. August 2001. <http://brainconnection.com/content/160_1>. 2001.