

UMA REFLEXÃO SOBRE A NEUROCIÊNCIA E OS PADRÕES DE APRENDIZAGEM: A importância de perceber as diferenças

Márcia Gorett Ribeiro Grossi (CEFET/MG) - marciagrossi@terra.com.br
Vítor Gabriel Ribeiro Grossi (UFV) - vitorgrossi@terra.com.br
João Rodolfo L. Miranda Souza (CEFET/MG) - joaorodolfo.gematec@gmail.com
Eliene Diniz Santos (CEFET/MG) - elienediniz@yahoo.com.br

RESUMO:

O objetivo deste estudo foi fazer uma reflexão sobre a importância do conhecimento da neurociência aplicada à educação, com a finalidade de perceber as diferenças cognitivas presentes nas salas de aula e, assim, diminuir as dificuldades de aprendizagem por meio de uma mudança nos processos de ensino e aprendizagem. Foi realizada uma análise em 260 matrizes curriculares de cursos de Pedagogia. Os dados revelam que 94,6% dessas matrizes não contemplam disciplinas relacionadas com a neurociência, o que permite compreender a presença discreta da neurociência nos ambientes escolares, reforçando a necessidade de capacitar os profissionais da área de educação para atender os diferentes padrões de aprendizagem.

Palavras - chave: Padrões de aprendizagem; Neurociência; Processo de ensino e aprendizagem.

A REFLECTION ON NEUROSCIENCE AND THE STANDARDS OF LEARNING: THE IMPORTANCE OF PERCEIVING THE DIFFERENCES

ABSTRACT:

The aim of this study was to make a reflect about the importance of knowledge of applied neuroscience in education in order to understand the cognitive differences present in classrooms and thus decrease the learning difficulties through a change in the teaching and learning. It was performed an analysis in 260 matrices of the curricula of the Pedagogy courses and, found that 94.6% of these matrices do not include disciplines related with the neuroscience, which allows us to understand the discreet presence of neuroscience in the school environments, reinforcing the need to empower education professionals to answer the different learning patterns.

Key-words: Learning standards; Neuroscience; Teaching and learning process.

1. Premissa

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1995, se referiu à neurociência como uma disciplina que envolve tanto a biologia do sistema nervoso, como as ciências humanas, sociais e exatas que em conjunto representam a possibilidade de contribuir ao bem estar humano por meio de melhorias na qualidade de vida durante todo o ciclo vital (BENARÓS, 2010).

A neurociência é um ramo do conhecimento que envolve várias áreas, como a neurologia, psicologia, biologia e a medicina nuclear, tendo como ponto comum de estudo o sistema nervoso (SN), sendo considerada uma área multidisciplinar. Para Lent (2001) o termo mais apropriado para designar este conhecimento na atualidade seria neurociências (no plural).

Toda experiência sensorial, motora, memória, aprendizagem, emoção e comportamento dos seres humanos estão sob a influência do sistema nervoso. Este possui uma estrutura que permite a recepção, transmissão, organização, análise e resposta aos estímulos ambientais como explica Rubin (2006), compreender como esta estrutura funciona ajuda na compreensão de como acontece o processo de pensamento e de aprendizagem. Assim, torna-se relevante o conhecimento do sistema nervoso, fisiológico e patológico, com o objetivo de melhorar as práticas educativas, visando à diminuição das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem (ESCRIBANO, 2007).

Estas dificuldades podem ser, entre vários motivos, consequência da riqueza de diversidade que está presente nas salas de aula, pois de acordo com Markova (2000) as pessoas pensam e aprendem de maneira diferente, utilizando seus padrões individuais da inteligência natural que a mente usa para se concentrar, criar e compreender. Esta autora apresenta seis padrões diferentes de aprendizagem, que se baseiam na forma como as informações são processadas pelo cérebro:

Os seis padrões de aprendizagem trazidos por Markova estão relacionados com os três níveis de consciência (mente consciente, mente subconsciente e mente inconsciente) e com as três linguagens

Debates em Educação

simbólicas que a mente usa para receber, organizar e processar informações (auditiva, visual e cinestésica). Cada estado de consciência usa uma das três linguagens simbólicas para processar as informações. (GROSSI e SANTOS, 2011, p.3).

Seguindo nesta linha de concepção, Markova (2000) acredita que as pessoas não utilizam o cérebro da mesma maneira para pensar e aprender e, enquanto o sistema educacional não considerar este princípio, não estará ensinando a operar a mente, prejudicando o processo de aprendizagem dos alunos, além de correr o risco de se fazer avaliações incorretas das capacidades intrínsecas de cada um. Assim, nesta perspectiva, afasta as pessoas de sua verdade natural, porque não foram ensinadas como sua mente precisava.

Vários teóricos corroboram com a presença e a relevância da neurociência para a educação. Estes têm a neurociência como ponto de partida ou de fundamentação para suas teorias. Dentre eles, pode-se citar Piaget com seus estágios de desenvolvimento (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal); Ausubel com a aprendizagem significativa e Vygotsky com sua teoria da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), a qual representa o potencial de desenvolvimento de cada pessoa.

Autores como Guerra, Markova, Johnson e Myklebust, Morin, Martins e Chedid, Carabaja, dentre outros, também acreditam na importância da neurociência na sala de aula e, o que nesta pesquisa denominada pedagogia neurocientífica, na qual a aprendizagem está relacionada diretamente ao desenvolvimento do cérebro. De acordo com o professor Mário Carabajal¹ a Pedagogia Neurocientífica estuda a estrutura, desenvolvimento, evolução e funcionamento do sistema nervoso, interligando-o a biologia, neurologia, psicanálise, psicologia, matemática, física, química e filosofia, sob bases tecnológicas da oferta de conhecimentos ao aprendizado e evolução dos seres.

¹Professor de Pós-Graduação da disciplina de Desenvolvimento Cognitivo e Aprendizagem. Universidade Gama Filho/Idaam. Disponível em: <http://www.academialetrasbrasil.org.br/pedagogia.htm>. Acesso em: 06 ago. 2012.

Debates em Educação

Gardner (2000) também discute o processo de ensino e aprendizagem, apresentando a teoria das múltiplas inteligências, afirmando que as pessoas aprendem de maneiras diferentes e apresentam diferentes configurações e inclinações intelectuais, argumentando que não existe uma inteligência única. Portanto, quando as teorias de Gardner e as concepções de Markova, que reforçam a necessidade da pedagogia neurocientífica, são desconsideradas pela escola, a consequência pode ser o fracasso escolar.

Em um artigo intitulado: *Pedagogia neurocientífica? A proposta de uma nova visão pedagógica para a alfabetização*, as autoras Martins e Chedid (2010) afirmam que:

As contribuições de descobertas sobre a plasticidade cerebral, memória, os sentidos, o medo, o sono e outros, vão influenciar nossa prática educacional e fortalecer estratégias já utilizadas em sala de aula, além de sugerir novas formas de ensinar (MARTINS e CHEDID, 2010, p.2).

Além destas constatações de que os alunos aprendem de maneira e/ou ritmos diferentes, existem também nos ambientes escolares os alunos que apresentam alterações no funcionamento do sistema nervoso, dificultando a aprendizagem.

Essas alterações são decorrentes de deficiências que levam esse aluno a uma interação diferente com o ambiente, necessitando de um olhar particular para seu caso. A Legislação Brasileira define em seu Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999, no 3º artigo inciso I, deficiência como “toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano”.

Somando-se, portanto, a característica natural do ser humano de aprender de maneiras diferentes com as questões das deficiências e alterações no funcionamento do SN, torna-se cada vez mais necessário que os educadores façam uma interface entre a aprendizagem e a neurociência aplicada às metodologias de ensino.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi fazer uma reflexão sobre a importância do conhecimento da neurociência aplicada na educação com a finalidade

Debates em Educação

de perceber as diferenças existentes nas salas de aula e assim diminuir as dificuldades de aprendizagem por meio de uma mudança educativa. Para atingir este objetivo, realizou-se um estudo de natureza qualitativa, delineado por uma pesquisa bibliográfica.

2. Panorama

De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), em 2008 cerca de 12% dos brasileiros eram analfabetos, sendo que 30% da população são considerados analfabetos funcionais, ou seja, são capazes de ler textos sem saber interpretá-los, e um terço dos jovens com idade entre 18 e 24 anos não freqüentam escolas de ensino médio.

Outros dados preocupantes foram fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Censo 2000. Esses dados demonstram que 24,6 milhões de brasileiros, ou 14,5% da população total, apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência². A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que existam, no mundo inteiro, mais de 600 milhões de pessoas com deficiência, 10% da população global, das quais: 5% são portadoras de deficiência mental; 2% de deficiência física; 1,5% de deficiência auditiva; 0,5% de deficiência visual; e 1% de deficiência múltipla³.

Os dados do censo escolar da Educação Básica de 2008 mostram um crescimento significativo nas matrículas da educação especial⁴, nas classes comuns⁵ do ensino regular. O índice de matriculados passou de 46,8% do total de alunos com deficiência em 2007, para 54% em 2008. Nas classes comuns estão 375.772 alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO). Em relação à distribuição dessas

² Os dados do Censo 2010, referente a essa população, ainda não foram divulgados.

³ Disponível em: < <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual2.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2011.

⁴ Entende-se por educação especial a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais (Lei nº 9.394/96, art 58).

⁵ Classes comuns são maneiras de distribuição dos alunos adotados pelas escolas comuns em função do nível de conhecimento destes. Na Educação Básica, as escolas e classes comuns são organizadas com regras comuns previstas no artigo 24 da LDBEN. (ALVES, 2011).

Debates em Educação

matrículas nas esferas pública e privada, registrou-se, em 1998, 179.364 (53,2%) na rede pública e 157.962 (46,8%) na rede privada, principalmente em instituições especializadas filantrópicas. Com o crescimento das ações e políticas de educação inclusiva nesse período, evidenciou-se um crescimento de 146% das matrículas em escolas públicas, que alcançou 441.155 (63%) alunos em 2006 (Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2007, p. 7).

Respalado nos dados expostos, percebe-se que com o contingente de analfabetos, bem como o de pessoas com deficiência que encontram-se em ambientes escolares, sendo a deficiência mental, a de maior porcentagem, o conhecimento em neurociência e sua aplicação na sala de aula tornam-se relevante. Conhecer o funcionamento, organização, potencialidades e limitações do sistema nervoso poderia atender as demandas do educador frente à pessoas com dificuldade de aprendizagem e as com deficiência. E, ainda, esse conhecimento levaria a uma influência positiva no processo de ensino e aprendizagem.

3. O processo de ensino e aprendizagem e a neurociência

A escola é um local que proporciona não só a formação individual, mas também a social, a política e a cultural. Para se atingir esses objetivos, o aluno recebe e assimila novos conhecimentos. Nesse processo de ensino e aprendizagem, o professor desempenha um papel fundamental de mediador, sendo o elo entre o conhecimento e o aluno, cabendo a ele o papel de possibilitar as melhores condições e meios para a aprendizagem. E refletindo com Markova (2000):

Precisamos aprender a facilitar o processo de aprendizagem. Em vez de simplesmente acumularmos novas teorias e mais informações, que estarão ultrapassadas em alguns anos, devemos nos concentrar em aprender como aprender (MARKOVA, 2000, p.17).

Assim, a aprendizagem, bem como o de aquisição de novas informações, envolve fundamentalmente o sistema nervoso de um indivíduo, que está envolvido na recepção, transmissão, análise, organização e desencadeamento de respostas a tudo aquilo que ocorre dentro e fora do corpo, sendo considerada uma rede complexa responsável por controlar e coordenar todos os sistemas do organismo que ao receber

Debates em Educação

estímulos do ambiente é capaz de interpretá-los e desencadear respostas adequadas a eles (CONSTANZO, 2007).

O sistema nervoso humano, em especial o cérebro, é único quando comparado com outras espécies em seu processo evolutivo. Em nenhuma outra espécie se encontra tamanho grau de desenvolvimento. Pode-se encontrar evolução em seu volume, massa, espessura do córtex cerebral e quantidade de vias neurais. Além disso, o ser humano é um dos poucos animais ditos girencéfalos (apenas parte dos mamíferos e das aves possui esta característica): seu córtex cerebral apresenta-se dobrado na forma de giros, que aumentam sua área total. Todos esses fatores resultam em habilidades muito superiores a de qualquer outra espécie (DeFELIPE, 2011).

Do ponto de vista da aprendizagem, a aquisição de conteúdos teóricos está relacionada, sobretudo com estruturas do cérebro, mais especificamente estruturas do sistema límbico temporomedial, como o hipocampo, a amígdala e o córtex entorrinal. (DALGALARRONDO, 2008). Curiosamente, o hipocampo é uma região do sistema nervoso onde neurônios são capazes de se dividir, contrariando a suposição prévia de que esse tipo celular era incapaz disto. Talvez isto esteja relacionado à aquisição de novas informações. Portanto é essa compreensão que se faz necessária na sala de aula, como ressaltado por Guerra, Pereira e Lopes (2004):

As estratégias pedagógicas utilizadas pelo educador no processo de ensino e aprendizagem são estímulos que reorganizam o sistema nervoso em desenvolvimento, produzindo aquisição de comportamentos, objetivo da educação. (GUERRA, PEREIRA e LOPES, 2004, P.1).

Logo, o conhecimento do potencial e dos limites do sistema nervoso torna o processo de aprendizagem mais tranquilo, eficaz e agradável. Conseqüentemente, formação de pontes entre a neurociência e a educação é uma solução para uma aprendizagem mais significativa.

Estudos recentes da neurociência na educação têm aumentado significativamente e vem conquistando espaços em vários âmbitos do processo educativo. Rato e Caldas (2010) correlacionam estes estudos com a importância de

Debates em Educação

algumas destas pesquisas sobre a percepção, a atenção e a memória, considerando o ato de ensinar e a valorização da educação, objetivos de uma aprendizagem significativa dos educandos. Goswami (2004) citado por estes autores, afirma que o estudo da aprendizagem une inevitavelmente a educação e a neurociência.

Conforme Ausubel (1968) *apud* Moreira (2001), existem três tipos de aprendizagem: cognitiva, efetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende e, conforme os mesmos autores é um complexo organizado conhecido, como estrutura cognitiva. A aprendizagem efetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências efetivas acompanham sempre as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem efetiva é concomitante com a cognitiva. E finalmente para este autor, a aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas mediante treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras tais como aprender a tocar piano, dentre outras.

Neste contexto, entende-se a aprendizagem significativa como um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, como aponta Ausubel (1968), esse processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Rato e Caldas (2010) conceituam a neurociência cognitiva como a ciência que procura compreender e explicar as relações entre o cérebro, as atividades mentais superiores e o comportamento. A aprendizagem afigura a neuroplasticidade e pode ser entendida como um processo através do qual o sistema nervoso cerebral reestrutura funcionalmente as suas vias de processamento e representações de informação (Geake e Cooper, 2003 *apud* Rato e Caldas, 2010, p. 627). Nesse sentido

Debates em Educação

abordado por diversos autores, o educador precisa associar a neurociência à educação com meta para viabilizar a aprendizagem.

No contexto das pesquisas brasileiras, é importante ressaltar que uma grande tendência que vem se desenvolvendo é a aproximação dos estudos da neurociência com a educação, tendo como resultados, várias produções científicas realizadas por grupos de pesquisas.

As argumentações apresentadas reafirmam a busca de associações da presente abordagem. A busca dos educadores em compreender de forma mais intensa e profunda esse processo de conhecer como o educando apreende, como relaciona os aspectos ensinados e como ele melhora seu conhecimento através de uma abordagem significativa.

Assim, têm surgido vários projetos que se dedicam a neuroeducação. Foi feito no final de 2011 e início de 2012 um levantamento desses projetos, aqui neste estudo destacou-se quatro:

- Projeto Plural⁶ em Ribeirão Preto: implementado em 2010 pelo Centro Integrado de Psicologia e Educação (CIPE) com apoio e parceria do Instituto de Neurociências e Comportamento (INeC) tendo como objetivo promover discussões que tenham como foco os aspectos básicos da neurociência cognitiva aplicada à educação.
- NeuroEduca⁷: projeto de extensão registrado na Pró-reitoria de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, que visa orientar educadores na utilização do conhecimento das neurociências no ensino e na abordagem dos problemas de aprendizagem. Desta forma o NeuroEduca tem como objetivo a capacitação e orientação continuada de professores das redes públicas, esfera municipal e estadual, sobre os fundamentos neurobiológicos do processo de ensino e aprendizagem e sobre as influências e intervenções neste processo. O

⁶ Disponível em: http://pluralgep.files.wordpress.com/2011/02/revistaplural2011_atualizada.pdf. Acesso em: 05 ago. 2012.

⁷ Disponível em: <http://www.ufmg.br/proex/arquivos/7Encontro/Educa113.pdf>. Acesso em 05 ago. 2012.

Debates em Educação

mesmo tem a participação de graduandos de Medicina e Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e ocorre por meio de reuniões periódicas. Este projeto tem obtido bons resultados constatados pelo relato de professores participantes que se sentem mais aptos para lidar com as dificuldades e transtornos de aprendizagem (GUERRA, 2005).

- O Cérebro Vai à Escola⁸: faz parte de um projeto do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG sob a forma de Curso de Especialização em Neurociência e Comportamento, além dos seguintes cursos de atualização na área: Aspectos Biológicos Gerais do Sistema Nervoso Central, Fundamentos Básicos de Processos Comportamentais, Envelhecimento Cerebral e Doença de Alzheimer, Dependência Química, Neuropsicofarmacologia e Terapêutica e O Cérebro Vai à Escola: um diálogo entre a neurociência e a educação.
- Comunidade Aprender Criança⁹: é a primeira comunidade acadêmica brasileira dedicada ao aprimoramento do ensino e aprendizado através dos avanços nas pesquisas sobre o cérebro. Tem o objetivo de integrar educadores e neurocientistas em um trabalho cooperativo, na busca de soluções que aprimorem o ensino e o aprendizado em todos os níveis.

4. A neurociência nas grades curriculares dos cursos de Pedagogia e Licenciatura

A interface entre diferentes áreas do conhecimento é necessária em toda situação da vida humana, principalmente nos ambientes escolares. Os professores devem aproximar-se dos especialistas das áreas da saúde. Esta necessidade tem sido percebida pelos profissionais da educação, como pode se observado pela resolução CNE/CP – N° 1 de maio de 2006.

Nesta resolução o Conselho Nacional de Educação – Conselho Pleno¹⁰, que institui as diretrizes curriculares nacionais para o curso de Graduação em Pedagogia,

⁸ Disponível em:

http://galeriadeprojetos.fundep.br/projeto/projeto_detalhe.aspx?tipo=1&area=1&id=63. Acesso em: 09 ago. 2012.

⁹ Disponível em: <http://www.aprendercrianca.com.br/servicos/comunidade-aprender-crianca>. Acesso em 20 set. 2012.

¹⁰ Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf. Acesso em: 04 ago. 2012.

Debates em Educação

Licenciatura, no 6º artigo que dispõe sobre a estrutura dos cursos de Pedagogia deixa claro a importância da interface que a Pedagogia deve fazer com outras áreas do conhecimento, como está previsto no inciso N° 1 – alínea “a” deste artigo se refere à aplicação de princípios, concepções e critérios oriundos de diferentes áreas do conhecimento, com pertinência ao campo da Pedagogia, que contribuam para o desenvolvimento das pessoas, organizações e da sociedade.

Somando a isso, nesta mesma resolução está expresso no artigo 5º que o egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a reconhecer e respeitar as manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais e afetivas dos educandos nas relações individuais e coletivas. Respeitando, portanto, as diferenças naturais dos alunos, que refletem em maneiras diferentes de aprender, exigindo metodologias de ensino diferenciadas para cada ser humano, sendo que este raciocínio deve ser estendido aos alunos que apresentam algum tipo de deficiência.

Para verificar como tem ocorrido a presença da neurociência nas grades desses cursos, os autores desta pesquisa consultaram 570 *sites* de faculdades e universidades federais, estaduais e particulares que ofereciam o curso de Pedagogia em todos os estados brasileiros no segundo semestre de 2011. Deste universo pesquisado, apenas 260 cursos disponibilizavam no *site* suas matrizes curriculares. Estas foram analisadas com o objetivo de verificar a existência das disciplinas de neurobiologia e/ou neurociências. Constatou-se que 94,6% desses cursos pesquisados não contemplavam nem neurobiologia e nem neurociências em suas matrizes curriculares para ingressantes a partir de 2009. Esse dado ajuda a compreender a presença discreta da neurociência nos ambientes escolares, pois se o educador não foi despertado para essa importância durante a sua formação, como ele vai usá-la na sua prática pedagógica?

Outra pesquisa que demonstrou a necessidade do estudo da neurociência nos cursos de Pedagogia e Licenciatura foi realizada em 2009 por Amauri Bartoszeck e Flavio Bartoszeck. Estes autores apresentaram um estudo realizado com 83 professores da educação infantil, ensino fundamental e médio na cidade de Curitiba/PR. Neste estudo constatou-se que mais de 80% da amostra concorda que o

Debates em Educação

conhecimento sobre o cérebro poderia contribuir de algum modo para o processo de ensino e aprendizagem. Outra consideração apresentada foi que após um curso de extensão de neurociências ministrado a esses professores verificou-se que mais de 60% discordam que somente métodos pedagógicos e intuição possam melhorar a educação.

5. Contribuições da neurociência para a educação

A complexa rede formada pelo sistema nervoso e as funções por ele desempenhadas fornecem potenciais aplicações para a prática educativa, que deve ser considerada pelos professores durante a escolha das estratégias pedagógicas com o objetivo de oferecer ao aluno o conteúdo da disciplina da forma que este tem mais facilidade de aprender, ou seja, de acordo com a linguagem natural que sua mente utiliza para aprender, exigindo do professor a habilidade e sensibilidade de perceber a diversidade que existe na sociedade e que na sala de aula se torna maior, sendo um desafio para ele preparar sua prática pedagógica para levar o conhecimento a todos os alunos e assim, promover a aprendizagem significativa.

De acordo com as idéias de Markova e de Bartoszeck, foi elaborado um quadro que apresenta diversas alternativas de estratégias pedagógicas que devem ser pensadas e escolhidas de acordo com a aplicação dos princípios da neurociência no ambiente escolar quando considerado a linguagem natural da mente, que é responsável pela maneira como cada aluno aprende.

Como em uma sala de aula o professor não tem condições de adotar metodologias de ensino que atenda a todos os alunos ao mesmo tempo, o aconselhável é que ele diversifique suas estratégias pedagógicas, alternando-as e assim atentando a todos os alunos em algum momento.

Portanto para que os professores consigam atingir os resultados esperados, é necessário combinar, modificar, adaptar e alternar as diversas estratégias pedagógicas, de acordo com o perfil dos alunos e da turma. E isso, somado com os recursos didáticos disponíveis, como o quadro branco, livros textos e complementares, computadores, filmes, vídeos, TV, rádio, *data show*, apostilas, dentre outros.

Quadro 1: A Neurociência na sala de aula

Princípios da Neurociência	Linguagem Natural predominante da Mente	Ambiente de sala de aula	Estratégias pedagógicas
1. Aprendizagem, memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Auditiva e visual	Aprendizagem como atividade social, os alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o aluno a expor seus sentimentos e idéias.	- Uso de filmes/vídeos com debates e discussões; - Aulas expositivas dialogadas; - Excursões e visitas; - Interação via redes sociais
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência	Cinestésica	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.	- Gincanas; - Competições esportivas e culturais; - Artes cênicas
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Auditiva e Visual	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos e uso de unidades temáticas integradoras.	- Portifólio; - Discussões e debates; - Simpósios; - Palestras
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Auditiva	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas aumentam a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.	- Solução de problemas; - <i>Brainstorming</i> ; - Aula expositiva dialogada; - Lista de discussão por meio informatizado; - Estudo de caso
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Visual	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.	- Seminários; - Mapa conceitual; - Estudo de caso; - Filmes/vídeos
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Auditiva e Visual	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.	- Debates / júri simulado; - Grupo de verbalização e de observação (GVGO); - Estudo de caso
7. O cérebro responde, devido à herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Cinestésica	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.	- Dramatização teatral; - Artes cênicas; - Jogos

Fonte: dos autores do artigo a partir das teorias de Markova e Bartoszeck

Se o professor tem o conhecimento do funcionamento cerebral e entende a importância de preparar as aulas que explorem os diferentes estilos de aprendizagem

Debates em Educação

dos alunos, ele será capaz de ressignificar sua prática docente (SOARES, 2003). Além disso, o professor deve ter a sensibilidade de perceber as necessidades de seus alunos e compreender que:

Ensinar significa aceitar os riscos do desafio do novo, enquanto inovador, enriquecedor, e rejeitar quaisquer formas de discriminação que separe as pessoas em raça, classes. É ter certeza de que faz parte de um processo inconcluso, apesar de saber que o ser humano é um ser condicionado, portanto, há sempre possibilidades de interferir na realidade a fim de modificá-la (FERNANDES, 2010, p. 02).

Além dessa diversidade de capacidade de aprender, existem diversas doenças que atingem o sistema nervoso de diferentes maneiras. Algumas atuando em sua porção central e outras em sua porção periférica. De acordo com a área atingida, diferentes sinais e sintomas se emergem. Portanto, conhecendo-se qual o mecanismo de ação de uma doença neurológica pode-se adequar melhor a didática para um aluno com deficiência mental, por exemplo, garantido assim, um efetivo aprendizado. Adicionalmente, as perspectivas de contribuições se aplicam dentro e fora da sala de aula e na interação entre educador-aluno e aluno-aluno.

Na perspectiva da sala de aula existem vários fatores a serem analisados, a saber todo aluno é capaz de aprender e tem seu ritmo de aprendizagem. A partir dessa constatação é necessário focar nos métodos de ensino, variando-os de acordo com as necessidades específicas dos alunos, utilizando, portanto métodos de ensino multisensoriais.

O ambiente em que se encontra o aluno com deficiência mental, por exemplo, deve ser estimulante, calmo e interativo. A presença de figuras coloridas nas paredes, excesso de ruídos e assentos com pouca ou nenhuma ergonomia podem vir a influenciar negativamente no aprendizado. Somando - se a isso, o uso da linguagem, que deve ser clara, simples, tranquila e objetiva. Gardner (2000) reforça essas idéias, quando afirma que o processo de aprendizagem é dependente de um ambiente que ofereça segurança e um determinado desafio.

Debates em Educação

As estratégias pedagógicas apresentadas no quadro 1 também podem e devem ser utilizadas com os alunos que apresentam algum tipo de deficiência, fazendo as adaptações e combinações que o professor verificar necessárias.

6. Considerações Finais

As teorias de Howard Gardner sugerem que cada ser humano é dotado não só de uma inteligência geral, mas de diversas inteligências, com determinados perfis, e podem se desenvolver se valorizadas e estimuladas pelo ambiente que vive. Portanto, é papel da escola proporcionar atividades pedagógicas que estimulem as múltiplas inteligências de seus alunos.

Markova (2000) reforça esta teoria ao apresentar os seis padrões diferentes de aprendizagem, que se baseiam na forma como as informações são processadas pelo cérebro de cada pessoa.

Estes seis padrões de aprendizagem podem ser relacionados com os três níveis de consciência (mente consciente, mente subconsciente e mente inconsciente) e também com as linguagens simbólicas que a mente usa para receber, organizar e processar informações (auditiva, visual e cinestésica). Cada estado de consciência usa uma das linguagens simbólicas para processar as informações.

Assim, os padrões de aprendizagem estão relacionados diretamente com o sistema nervoso, que é uma rede complexa responsável por controlar e coordenar todos os sistemas do organismo e, recebendo estímulos do ambiente é capaz de interpretá-los e desencadear respostas adequadas a eles (CONSTANZO, 2010). Portanto uma educação eficiente precisa passar pelo diálogo entre a neurociência e a pedagogia.

Por isso o conhecimento de como o sistema nervoso funciona e suas repercussões no ambiente facilitam a interação entre professor e aluno. Por isso é fundamental levar em consideração as contribuições da neurociência durante o processo de ensino e aprendizagem, seja em classes comuns da Educação Básica, como também para os alunos com algum tipo de deficiência, principalmente considerando

Debates em Educação

os dados estatísticos do número de pessoas com deficiência em ambientes escolares e o aumento de suas matrículas.

Desta maneira torna-se relevante um ajuste curricular nos cursos de Pedagogia, exigindo das escolas uma mudança educativa, seja, por exemplo, incluindo disciplinas de neurociência no currículo de formação de educadores, pois de acordo com a pesquisa apresentada, em um universo de 260 matrizes curriculares dos cursos de Pedagogia analisadas nas faculdades e universidades estaduais, federais e particulares brasileiras, constatou-se que 94,6% não contemplavam as disciplinas de neurobiologia e nem neurociências.

Somando a essa informação, de acordo com o Ministério da Educação no último ano o número de formandos nos cursos de Pedagogia dobrou, reforçando, portanto, a necessidade de capacitar esses profissionais para compreender e atender as diferenças cognitivas dos alunos, de acordo com os princípios da neurociência, pois o conhecimento sobre o cérebro pode contribuir de algum modo para o processo de ensino e aprendizagem. Um educador não pode desconhecer como o cérebro funciona.

É possível afirmar, portanto, que o egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a reconhecer as manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais e afetivas dos alunos nas relações individuais e coletivas. Além de respeitar as diferenças naturais dos alunos, que refletem em diversas maneiras de aprender, exigindo metodologias de ensino diferenciadas para cada ser humano, tendo a escola tem o desafio de reconhecer e aproveitar o potencial de inteligência de seus alunos e assim obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

Com base no exposto, a neurociência poderia ser um grande potencial para nortear as práticas educativas, não só para pessoas com deficiência, mas também para os alunos em geral. De acordo com a equipe do projeto NeuroEduca, a educação e cérebro são parceiros no desenvolvimento das pessoas e na sua qualidade de vida. E acrescentando as concepções de Markova (2000), há algumas considerações que todo professor deve ter, para que as dificuldades de aprendizagem sejam minimizadas:

Debates em Educação

Cada um aprende no próprio ritmo, à sua maneira. Dentro de uma semente, já existe uma árvore; as possibilidades da nossa vida já existem dentro de nós, esperando uma quantidade suficiente de calor e luz para desabrochar (MARKOVA, 2000, p.21).

REFERÊNCIAS

ALVES, E.C.A. *A educação inclusiva em classes comuns*. 2011. Disponível em: <http://www.profala.com/artduesp.182htm>. Acesso em 06 set.2012.

AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehartand Winston, 1968.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. B. Neurociência dos seis primeiros anos: implicações educacionais. *Harpia*, v. 1, n. 2, p. 1-25, 2004.

BARTOSZECK, A. B. *Neurociência na Educação*. Disponível em: [http://www.sitedaescola.com/ferramentas/dokeos/courses/NAPNE/document/Neuroci ncia na Educa o ESPIRITA ARTIGO.pdf?cidReq=NAPNE](http://www.sitedaescola.com/ferramentas/dokeos/courses/NAPNE/document/Neuroci%20na%20Educa%20o%20ESPIRITA%20ARTIGO.pdf?cidReq=NAPNE). Acesso em: 06 set. 2012.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Percepção do professor sobre neurociência aplicada à educação. *EDUCERE - Revista da Educação*, Umuarama, v. 9, n. 1, p. 7-32, jan./jun. 2009.

BENARÓS, S.; LIPINA, S. J.; SEGRETIN M. S.; HERMIDA, M. J.; COLOMBO, J. A. Neurociência y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Rev Neurol*, 50: 179-86, 2010.

CONSTANZO, L. S. *Fisiologia*. São Paulo: Elsevier, 2007.

DALGALARRONDO, P. *Psicopatologia e Semiologia dos Transtornos Mentais*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

DeFELIPE, J. The evolution of the brain, the human nature of cortical circuits, and intellectual creativity. *Frontiers in Neuroanatomy*, v.5, article 29, 1-17, may, 2011.

ESCRIBANO, C. L. Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. *Revista de Neurología*, 44 (3): 173-180, 2007.

FERNANDES, R. *Inteligências Múltiplas e Temas Transversais: Relato sobre a prática pedagógica*. 2010. Disponível em: <http://estagiouepa.blogspot.com/p/artigos-sobre-estagiointeligencias.html>. Acesso em: 20 set. 2012.

Debates em Educação

GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GUERRA, L. B. *et al.* *O cérebro vai à escola: a experiência do projeto NeuroEduca*. In: 8º Encontro de Extensão da UFMG, Anais... Belo Horizonte, 2005.

GUERRA, L. B.; PEREIRA, A.H.; LOPES, M.Z. *Neuroeduca – Inserção da neurobiologia na educação*. Anais do 7º Encontro de Extensão da UFMG, 2004.

GROSSI, M.; SANTOS, A.J. *As contribuições de Paulo Freire e Howard Gardner e das novas tecnologias na Educação*. 2011. Disponível em: <http://www.isapq.com.br/2011/ciepq/download.php?id=pdf>. Acesso em: 29 out. 2012.

JOHNSON, D.; MYKLEBUST, H. R. *Distúrbios de Aprendizagem*. São Paulo: Pioneira, 1983.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: Conceitos fundamentais em Neurociência*. São Paulo: Ed. Atheneu, 2001.

MARKOVA, D. *O natural e ser inteligente: padrões básicos de aprendizagem a serviço da criatividade e educação*. São Paulo: Summus, 2000.

MARTINS, M. A. V.; CHEDID, K.A.K. *Pedagogia neurocientífica? A proposta de uma nova visão pedagógica para a alfabetização*. 2010. Disponível em: <http://www.katiachedid.com.br/files/artigos/f84acafb6a0e023d27c8c2b3a9fd8da6.pdf>. Acesso em: 06 set. 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Política de Educação Inclusiva*. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12345&Itemid=709. Acesso em 05 nov. 2012.

MORIN, E. Palestra em dezembro/2007. Disponível em: <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos.asp?codigo=12337>. Acesso em 30 dez. 2012.

MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma – reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

RUBIN, E. *Rubin patologia: bases clinicopatológicas da medicina*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

Debates em Educação

RATO, J.R.; CALDAS, A. C. *Neurociências e educação: Realidade ou ficção?* Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia. Universidade do Minho, Portugal, 4 a 6 de Fevereiro de 2010.

SOARES, D.C.R. *Os vínculos como passaporte da Aprendizagem: Um encontro d' Deus.* Rio de Janeiro: Caravansarai, 2003.