

Neurociências, Cognição e Educação: Limites e Possibilidades na Formação de Professores.

Eduardo Paiva de Pontes Vieira

Resumo

A necessidade em utilizar estudos relacionados às contribuições das neurociências na formação de professores parece ser imprescindível para as discussões dos processos de aprendizagem na educação básica. Nesta perspectiva, enumero no presente texto, aspectos das neurociências que podem ser considerados na formação docente, a partir da análise de trabalhos referentes ao tema. O discurso hegemônico destaca a complementaridade e a necessária colaboração entre educadores e neurocientistas. Ainda que as experiências práticas sejam incipientes, constata-se unanimidade em relação à necessidade de discutir possibilidades para utilização das neurociências na formação inicial e continuada de professores sem, contudo, lhes atribuir caráter substitutivo das teorias de aprendizagem tradicionais ou encorajar a ideia de que as neurociências são/serão a solução dos problemas observados nas práticas educativas.

Palavras Chave: Neurociências, Educação, Formação de Professores.

Abstract

The need to use studies related to the contributions of neuroscience in teacher education, seems to be essential for the discussions of the learning processes in basic education. With this in mind, enumerate in the present text, aspects of neuroscience that can be considered in teacher education, based on the analysis of papers related to the subject. The hegemonic discourse, highlights the complementary and necessary collaboration between educators and neuroscientists. Although the practical experiences are inchoate, there is unanimity on the need to discuss possibilities for the use of neuroscience in initial and continuing education of teachers without, however, assigning them a substitute character for traditional learning theories or encourage the idea that the neurosciences are / will be the solution of the problems observed in educational practices.

Keywords: Neuroscience, Education, Teacher Training

1. A NOTOCORDA DE UMA IDEIA

Neurociências é uma terminologia ampla referente ao conjunto de disciplinas dedicadas ao estudo do cérebro, tais disciplinas envolvem desde aspectos descritivos como a neuroanatomia até os relacionados às disciplinas integrativas como a neuropsicologia (CAGNIN, 2008). As necessidades de incorporar estudos relacionados às contribuições da Neurociência Cognitiva na formação de professores é algo apontado, dentre outros aspectos, como imprescindível aos processos de aprendizagem na educação básica (TABACOW, 2006; ANSARI e COCH, 2006). Nesta perspectiva, enumero no presente texto alguns aspectos das neurociências a serem considerados na formação de professores, a partir da análise de trabalhos relacionados ao tema, publicados na primeira década do presente século.

O principal critério de seleção do material utilizado nesta pesquisa foi o de relação direta, proposta pelos autores entre *Neurociência e Educação* ou *Neurociência e Formação de Professores*. Os documentos obtidos foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 2002) com objetivo de estabelecer categorias e problematizá-las a luz de uma nova proposta de formação de professores. Aspectos como Cognição, Afeto, Diagnóstico de Dificuldades em Aprendizagem, Fluência em Leitura, Construtivismo e Psicologia Experimental são evidenciados como possíveis eixos de integração na formação de professores, gerando necessidades multidisciplinares nos planejamentos formativos daqueles que devem atuar, sobretudo, na educação básica.

2. FECHANDO O TUBO NEURAL

Segundo Tabacow (2006) estudiosos apontam que o Brasil pode ser evidenciado um país com sérios problemas relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, informação corroborada quando observado o desempenho insatisfatório de estudantes em testes nacionais e internacionais, como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), no qual os estudantes brasileiros são colocados nas últimas posições quando comparados a outros estudantes, inclusive entre países em desenvolvimento. Os numerosos fatores que contribuem em nosso desempenho educacional, tais como os econômicos e sociais, são relevantes, contudo, ênfase particularmente neste texto a necessidade apontada por Andrade e Prado (2003) de que profissionais da educação e de currículos escolares devem levar em consideração avanços científicos da neurociência cognitiva para que se produza melhoria na eficácia do processo pedagógico. Tal aspecto, contudo, poderá levar

as seguintes indagações - *De quais avanços estamos falando? O que de novo tem produzido as neurociências em relação à cognição? e o que pode ser tão significativamente necessário à formação de professores?*

As respostas para tais perguntas implicam investigações de caráter múltiplo, capazes de articular as diferentes áreas das neurociências, concepções curriculares e políticas em cursos de formação de professores, além das bases epistemológicas que alicerçam as práticas de professores formadores.

A intensão deste texto é a de vislumbrar possibilidades em/para um novo modelo de formação docente, sem a pretensão de fornecer mais respostas do que perguntas, então, de forma modesta e considerando a limitação em realizar um recorte demasiadamente amplo, selecionei o material analisado em etapas que envolveram a utilização do Portal de Periódicos da CAPES, LILACS e SciELO, utilizando as palavras chaves *Neurociências, Educação e Formação de Professores*, e a busca aberta em portais que disponibilizaram artigos gratuitamente em nível internacional como as bases de dados do *Journal Oxford*, do *Journal Mind, Brain and Education* e do *British Journal of Educational Psychology* dentre outros. Em consequência, os critérios de seleção estabelecidos para submeter os trabalhos, concentraram-se na acessibilidade ao documento (disponíveis na íntegra), relação direta entre formação de professores e aspectos das neurociências, período de produção entre os anos 2000 e 2010 e a não repetição de temas, por exemplo, mais de um trabalho que relacione especificamente as neurociências e a afetividade. Além dos textos pesquisados, bibliografia de apoio foi utilizada para articulação entre autores e as discussões intencionadas.

3. A MEDULA ESPINAL DA ANÁLISE

Análise de Conteúdo pode ser entendida como um conjunto de técnicas de análises das comunicações, que variam em função do interesse de cada pesquisador. O tipo de documento analisado; a intenção da pesquisa em convencer ou dissuadir os sujeitos à cerca de determinadas ideias ou discursos vigentes; a necessidade de evidenciar a importância de determinados símbolos cotidianos; as observações de implicações políticas em comunicações, dentre outros, são exemplos que podem empregar o método (BARDIN, 2004).

As investigações que aplicam corretamente a análise de conteúdo devem transitar entre o rigor (superação da incerteza) e a necessidade de *descobrir*, e *ir além das aparências* (enriquecimento da leitura), sua adoção metodológica abriga a necessidade de reinventar-se em cada momento, conforme avançam as complexidades das questões investigadas (BAR-

DIN, 2004), o que implica afirmar que o método não possui um modelo engessado a ser seguido por todos os analistas, mas um conjunto de regras básicas que o caracterizam.

Segundo Franco (2003, p. 20) a análise de conteúdo se desenvolve em torno das questões centrais: *Quem diz o que, a quem, como e com que efeito e Por que?* Cada uma destas questões pode orientar a pesquisa ou, em uma proposta mais complexa e profunda poder-se a fazer uso de todas elas. No caso específico deste trabalho desejo “superar a incerteza” da hipótese e possibilidade das neurociências serem consideradas na formação de professores, além de buscar o “enriquecimento do tema” a partir do que diz o material selecionado e das inferências que neles incidem. As neurociências abrangem temas múltiplos e por esta razão busquei selecionar um material que relacionasse aspectos desta multiplicidade sem, contudo incorrer no foco de temas específicos, causando o desvio da intenção primeira, qual seja, as das possibilidades e limitações das neurociências em *termos gerais* a serem discutidos na formação de educadores. O material possibilitou a construção das seguintes categorias, gerais, em seus conteúdos:

- Neurociências
- *Neurociência Cognitiva / Cognição*
- *Educação/Contribuições para Formação de Professores*
- *Relato de Experiência / Prática docente e Neurociências*

As categorias são inscritas no texto em analogia metafórica com o Sistema Nervoso Central (SNC) comumente ensinado na educação básica, subdividido em “encéfalo” e “medula”. O encéfalo, simploriamente dividido em cérebro (que controla as funções...), bulbo (que mantém, dentre outras, o movimento cardíaco...) e cerebelo (relacionado à coordenação motora...). Este sistema se apresentará de outra forma em outros espaços de ensino o bulbo será parte do tronco encefálico, contínuo com a medula espinal que também inclui a ponte e o mesencéfalo, assim são acrescentadas partes e funções as outras áreas nervosas... mas a analogia para este momento do texto se apropria do SNC aprendido, sobretudo, no ensino fundamental. O cérebro da análise são as neurociências, os dizeres de sua utilização são o bulbo controlando a frequência cardíaca do discurso, que pulsa mais ou menos na cognição, enquanto a possibilidade de caminhar no sentido da formação docente é o cerebelo. As categorias de análise são articuladas a partir dos trabalhos selecionados, que recebem inferências, evidenciando as concepções dos autores a respeito de (supostamente) os mesmos conceitos e de suas finalidades, quer sejam para a

discussão com outros trabalhos quer sejam para aplicação ou prática na formação de professores.

4. CÉREBRO: O QUE É NEUROCIÊNCIA OU O QUE SÃO NEUROCIÊNCIAS?

A preocupação em definir as neurociências é comum aos textos selecionados, talvez em função de sua pouca ou recente familiarização em áreas como as relacionadas às ciências da educação. Neurociência (no singular) pode ser admitida como uma nova disciplina (GOSWIN, 2004) ou no plural, como termo que agrega uma gama de disciplinas dedicadas ao estudo do cérebro sem, contudo, compartilhar uma homogeneidade em seus interesses, enfoques ou métodos (CAGNIN, 2008). As diferentes formas como as neurociências são concebidas, implicam em maneiras de serem pensadas em currículos pensados para a formação de professores – Como disciplina ou como presente em disciplinas, independentemente, existem nas diferentes concepções um ponto comum, qual seja, aquele que relaciona os estudos neurocientíficos ao campo fisiológico.

Os aspectos biológicos são enfatizados por autores como Andrade e Prado (2003), Goswin (2004, 2006), Ansari e Coch, (2006) Immordino-Yang e Damasio (2007), Cagnin (2008), Vasconcellos e Machado (2009) e Dommett *et al*, (2010) como uma marca diferenciada das neurociências, possibilitadora de novas relações entre as teorias cognitivas e a prática educativa, ainda assim, não seria desejável que as neurociências fossem consideradas exclusivamente morfofisiológicas, evidenciando “apenas” estudos ao nível de neurônios, sinapses, neurotransmissores dentre outros.

Para Carvalho (2009) o prisma biologizante representa uma hipertrofia dos aspectos orgânicos em detrimento dos psicológicos e sociais, algo restritivo ao pensamento neurocientífico, de forma similar, não se pode também reduzir-se aos aspectos da chamada área *Psi* (Psicologia, Psiquiatria...), pois as neurociências seriam factualmente a integração das diferentes esferas dedicadas ao estudo do Sistema Nervoso Central, portanto, sendo necessária a integração entre os diversos aspectos epistemológicos deste sistema para desenvolver a área de estudo.

Carvalho (2009) concebe neurociência como a reunião de três áreas: *neuropsicologia*, *neurofisiologia* e *neuroanatomia*, sendo observada na atualidade uma quantidade cada vez maior de publicações classificadas como neurocientíficas e que destacam, dentre outras, as relações entre áreas cerebrais (neuroanatomia) e comportamentos ou funções (neuropsicologia) por vezes tentando explicitar os mecanismos fisiológicos subjacentes (neurofisiologia).

Ainda assim, na perspectiva de nova disciplina, é notório que a neurociência enfoca o estudo do cérebro com ênfase em sua fisiologia, e que o desenvolvimento desta área do conhecimento teve saltos recentes correlacionados ao emprego de novas tecnologias como a ressonância magnética funcional e a tomografia por emissão de pósitrons (TABACOW, 2006). Embora se constate tais avanços, é possível detectar vozes/discursos que claramente sugerem cautela em relação ao entusiasmo causado pelas novas técnicas e que podem conduzir a informações precipitadas e equivocadas (GOSWAMI, 2006).

As neurociências podem ser consideradas como relativamente novas quando comparadas a neurologia ou a psicologia, contudo, embora se atribua a estas áreas a construção de grande quantidade de saberes a respeito do cérebro dos vertebrados, incluindo bioquímicos, farmacológicos e terapêuticos, é reconhecido o pouco que se sabe sobre percepção, memória, emoções e suas relações cognitivas, sendo consenso o reconhecimento do potencial das neurociências para se pensar a educação e os processos cognitivos na atualidade (GOSWAMI, 2004).

5. BULBO: NEUROCIÊNCIA(S) E COGNIÇÃO

Eric Kandel (2003) considera a Neurociência Cognitiva um amálgama de fisiologia e anatomia do cérebro, com bioquímica, biologia do desenvolvimento e psicologia cognitiva. Em sua concepção a “Neuropsicologia Cognitiva” é a neurociência a ser desenvolvida na atualidade, fundamentalmente pelas possibilidades que acarretam para o entendimento de como aprendemos, memorizamos, repetimos ou criamos.

As chamadas “Ciências Cognitivas” teriam surgido no final dos anos 50 (século XX), como um amplo conjunto de disciplinas, que teoricamente levaram a um entendimento computacional da mente, com base em um arcabouço teórico denominado processamento de informações (STERNERBER, 2000), com efeito, partir-se ia do pressuposto de que o ser humano seria capaz de representar a realidade na qual está inserido em um processo sequencial. O pensamento estaria apto a captar certos objetos de forma específica e determinante, o que para Vasconcellos e Machado (2006) possibilita relacionar a funcionalidade dos mecanismos cognitivos a uma concepção racionalista divergente de muitas teorias ou paradigmas educacionais utilizados na contemporaneidade, como o construtivismo. Estas relações possíveis são evidenciadas por Goswami (2004) ao conceber as *cognitive neurosciences* como incidentes na compreensão de processos complexos por meio da utilização de neuroimagens *in vivo* que permitem estudos profundos da fala, racio-

ínio, leitura, cálculo matemático dentre outros.

Nesta perspectiva, Vasconcellos e Machado (2006) afirmam que elucidar convergências e dissonâncias entre uma compreensão construtivista do funcionamento cognitivo e as pesquisas em psicologia experimental e neurociência possibilita ampliar modelos de terapias cognitivas baseadas em aspectos “não racionais” ou “não automáticos” da cognição. Pode se entender que independentemente da concepção epistemológica de funcionamento do Sistema Nervoso Central, estar baseada no entendimento computacional ou no entendimento sócio histórico, se reconhece nas neurociências a possibilidade de “desvelar” a cognição, o que é observado no trabalho de Andrade e Prado (2003) para os quais, estudos antropológicos, psicológicos e neurocientíficos evidenciam a diversidade de nossas capacidades cognitivas, o que justificaria sua divisão em Sistemas Cognitivos Sociais, Biológicos e Físicos.

Seria possível relacionar tais Sistemas Cognitivos às áreas do cérebro, como por exemplo, o sistema que denominam *sóciocognitivo* que teria relação com a linguagem, inferências sobre sentimentos (próprios e alheios) e habilidades musicais. Segundo Andrade e Prado (2003) é possível, a partir de estudos com neuroimagens demonstrar que uma significativa porção do cérebro é dirigida ao comportamento social, especificamente o córtex pré-frontal além de regiões específicas do córtex temporal, além disso, os *Sistemas Cognitivos Biológicos*, aqueles relacionados a capacidade de nomear e categorizar seres vivos e inanimados e os *Sistemas Cognitivos Físicos*, associados a capacidade de julgar quantidades relativas a itens no campo visual e o processamento numérico, também teriam suas correspondentes na anatomia do cérebro. Danos na porção posterior do neocórtex impossibilitam o paciente de nomear coisas vivas, preservando sua capacidade de nomear objetos inanimados ou vice e versa, além disso, o processamento cognitivo do espaço físico e de suas representações mentais engajariam áreas do córtex parietal superior e regiões dos lobos temporais (ANDRADE e PRADO, 2003).

Cagnin (2008) refere que nas neurociências de um modo geral e, em particular, no que se denomina Neuropsicologia Cognitiva, existe uma nítida ênfase da perspectiva modular dos processos cognitivos, ou seja, aquela que associa áreas do cérebro a determinado aprendizado, contudo, ressalta que ao focalizar relações entre afeto, cognição e o conceito de modularidade em uma abordagem evolucionista da mente, se pode observar interações entre plasticidade e especificidade, acreditando-se que em alguns casos, por exemplo, diante de uma lesão, áreas cerebrais remanescentes poderiam se reorganizar para tentar, por outros meios, minimizar perdas de determinadas funções. Assim, por mais que se associem áreas específicas do cérebro a determina-

das funções cognitivas, ao considerarmos sua plasticidade, devemos admitir a superação de “dificuldades” mesmo em pessoas portadoras de lesões neurológicas (dependendo da lesão, evidentemente!).

Para Andrade e Prado (2003) os novos saberes a respeito da relativa independência de determinadas capacidades cognitivas geram importantes implicações para a educação, dentre as quais, a possibilidade de se planejarem formas cada vez mais específicas de ensinar determinados assuntos ou integrar as diferentes áreas do cérebro por meio de atividades/processos de ensino citam, por exemplo, as relações entre o ensino de música e de matemática, apontando o benefício da aprendizagem matemática através do ensino da música, mas, admitindo que tais benesses só seriam possíveis ao se buscar e construir alternativas pedagógicas que valorizassem a espacialidade e a temporalidade de ambas ao invés de ensinar mecanicamente regras, símbolos, algoritmos etc.

Além deste argumento, existem aqueles que “partem” de problemas relacionados às dificuldades de aprendizagem, muitos deles observados empiricamente como o referido por Navas *et al* (2009) que versa sobre os processos de fluência em leitura e de suas relações neurofisiológicas. Existem também alguns trabalhos que buscam nas Neurociências associações aos distúrbios de aprendizagem verificados em testes (GUILLERMO, 2006), as peculiaridades na educação de portadores de necessidade especiais (CUNHA *et al*, 2009), Autismo (SABOIA, 2007), Gagueira (BOHNEN, 2004) ou das relações entre emoção e cognição (IMMOR-DION-YANG e DAMASIO, 2007).

Ao associar neurociências, cognição e educação, outras indagações se fazem necessárias – *É pertinente considerar a possibilidade de antecipar discussões desta natureza na formação de professores?*

6. CEREBELO: NEUROCIÊNCIAS, EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Goswami (2004) afirma que parece oportuno considerar as possibilidades das neurociências para explorar questões educacionais, seu eixo integrador seria a aprendizagem. Em uma perspectiva eminentemente biológica, Goswami (2004) afirma que a aprendizagem compreende em geral alterações na conectividade neuronal, ou seja, os padrões de atividade dos neurônios são pensados para que correspondam a determinados estados mentais ou relacionados a representações. Um tipo de concepção que seria capaz de subsidiar teorias de conhecimento ou epistemologias do aprendizado próximas ao determinismo biológico senão

fosse por uma consideração fundamental, a de que o meio é igualmente (ou mais...) determinante para o aprendizado e reconhecido como tal pelos autores (neurocientistas) dos trabalhos analisados.

Goswami (2004) reconhece o fato dos educadores não estudarem a aprendizagem ao nível da célula, fundamentalmente, porque é possível se alcançar uma “aprendizagem bem sucedida” considerando currículos, contexto escolar, familiar ou comunitário, ainda assim, é pertinente considerar os efeitos que estudos neurocientíficos e afins parecem alcançar. Segundo Arehart-Trichel (2004) há indícios crescentes de que uma versão particular do gene MAO-A (*monoamina oxidase A*) aumenta o risco para transtornos de conduta ou comportamento anti-social, mas apenas quando combinado com um ambiente socialmente adverso, para Raine (2008) na atualidade há poucas dúvidas científicas de que os genes desempenham papel significativo no comportamento anti-social, o que leva a questões de saber *Quais genes predis põe a quais tipos de comportamento?* E para que saber isto? Qual a relação com a educação e a formação de professores?

Em determinados campos, como a psiquiatria forense, pode se pensar que tais investigações suscitem questões neuroéticas que precisam ser discutidas como aquelas que relacionam prevenção de comportamento social em crianças e criminalidade em adultos (RAINE, 2008), tais questões têm suas correspondentes nos processos educativos, tais quais, pensar quais estratégias são melhores naqueles que apresentam, por exemplo, dislexia, discalculia ou alguma peculiaridade que o “tornará” predisposto a aprender algo de uma maneira específica. Nesta perspectiva, Goswami (2006) destaca a existência de trabalhos que sugerem ser possível identificar com antecedência eventuais problemas neurais que acarretariam em problemas cognitivos e que a utilização de tais diagnósticos possibilitaria intervenções ou atenção especial aos processos de ensino e aprendizagem de crianças, antes que manifestassem tais dificuldades.

As correspondentes neuroéticas na educação também podem ser “exercitadas”, por exemplo, conforme Seifert (citado por Goswami, 2004) em relação ao uso do metilfenidato (Ritalina), que é prescrito para crianças com déficit de atenção e hiperatividade e que tem demonstrado melhorar a atenção auditiva e os estímulos visuais, como revelados em neuroimagens. Isto é correto? Isto é ético? Estudos que versam sobre comportamento, genética e funcionamento do cérebro não podem ser simplificados, pelo risco de se tornarem discursos duros, e que em processos formativos possam se cristalizar, causando em educadores a “ilusão” de que sejam capazes de determinar as causas do êxito ou fracasso de seus alunos em “diagnósticos” neurocientíficos. Por esta razão, é que, embora reconheçam a importância destes estudos (dentre outros) para a educação, Goswami (2004, 2006) da

mesma forma que Tabacow (2006) e Carvalho (2009) são reticentes em levantar qualquer possibilidade de “substituição” do valor social imbricado na educação em prol de uma concepção neurocientífica demasiadamente biológica.

A questão lançada é a de complementaridade entre neurociência e teorias tradicionais da aprendizagem, ainda assim, deve se reconhecer que esta relação entre saberes está distante das maneiras de se praticar a formação de professores, especialmente em nosso país (ANDRADE e PRADO, 2003).

Para Tabacow (2006) as atuais diretrizes curriculares da formação de professores no Brasil não levam em consideração estudos relacionados ao funcionamento do cérebro, tampouco, preparam educadores para que sejam capazes de detectar, corrigir ou fazer encaminhamentos necessários para possíveis distúrbios de aprendizagem, nesta vertente, Ciasca (1994) aponta a necessidade de que educadores devam estar aptos para integrar-se em perspectivas multidisciplinares (médicas, bioquímicas, psicológicas, pedagógicas, sociais etc) dirigidas aos diagnóstico dos distúrbios de aprendizagem, em conjunto e discutindo com outros atores do processo. Não se trata de tornar professores especialistas em áreas da saúde, mas sim, de torná-los especialistas em educação, na concepção de Ciasca (1994), qual seja, que tenham capacidade de refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem em seus contextos variados e que podem incluir contribuições das neurociências, dentre outras.

Haveria, portanto, uma inequívoca necessidade de atualização curricular das universidades e dos profissionais da educação em relação aos avanços científicos, de modo que isso seja refletido na educação escolar básica (ANDRADE e PRADO, 2003). Muitos estudos apontam contribuições neurocientíficas com implicações específicas para educação, Usha Goswami (2004) destaca estudos relacionados a linguagem, leitura, matemática, efeitos relacionados ao que experimentam as crianças em determinadas situações, relações entre o sono e a capacidade de aprender etc. Com tantas referências às possibilidades das neurociências, outras questões podem ser feitas – *Tais estudos seriam capazes de implementar um novo modelo na formação de professores? e de que maneira?*

Tabacow (2006) convida a reflexão sobre duas formas possíveis de aproveitar os avanços das neurociências na educação - como nova disciplina ou como parte integrante de outras disciplinas, a contento de como são concebidas as neurociências, seus processos e finalidades e, sobretudo, os “tipos” de formadores de professores que abordariam estes conhecimentos.

Carvalho (2009) sugere que psicopedagogos devem “entrar” nas neurociências por meio da neuropsicologia, por tratar das relações entre cognição, comportamento, funções cerebrais e processos mentais superiores, de forma similar, Goswami (2004) cita que os psicólogos cognitivos

são aqueles capazes de construir os caminhos entre a neurociência básica e as pesquisas em educação. Nesta vertente, a necessidade de formalizar os saberes neurocientíficos aos currículos de formação docente lança mão de profissionais específicos ou especialistas – *Psicólogos Cognitivos, Psicopedagogos* ou *Neuropsicólogos*, recursos humanos que integram “diferentes saberes” a um propósito comum, ainda assim, Goswami (2004) afirma que devemos aguardar a iniciativa destes profissionais para que se “pense fora da caixa”, ou seja, de seus campos de atuação específicos em prol de ações integradas à prática educativa.

7. SINAPSES E INTERCONEXÕES: NEUROCIÊNCIAS E PRÁTICA DOCENTE

A espera de profissionais específicos capazes de construir pontes entre educação e neurociências, não deve configurar obstáculo para que se lance mão dessas discussões em ambientes interessados em promover ensino que utilize prerrogativas neurocientíficas. Domett *et al* (2010) afirmam que no caso de professores e neurocientistas, uma das dificuldades de interação, estaria na complexidade dos trabalhos de ambos os grupos, o que dentre outras, dificulta encontros e ações conjuntas. Para tentar “superar” este entrave Domett *et al* (2010) realizaram uma experiência formativa entre neurocientistas e professores divulgando-a no trabalho intitulado *From Scientific Theory to Classroom Practice*. A experiência reuniu 20 (vinte) professores em *workshops* com neurocientistas durante um semestre, os temas a serem discutidos foram escolhidos pelos dois grupos, manifestando o interesse de pesquisa e de prática docente, ao final, seus idealizadores constataram um forte caráter colaborativo, o interesse em manter estas interações periodicamente e sobretudo, o sentimento de mudança em relação a determinados aspectos de suas práticas em sala de aula.

Ainda que o experimento não tenha sido suficiente para afirmar “melhoria” na qualidade de ensino, é possível afirmar que a iniciativa causou impacto no trabalho de professores e neurocientistas. Ações como a descrita corroboraram discussões realizadas por Goswami (2004, 2006) que discorrem sobre a forma, por exemplo, de como professores e pesquisadores da neurociência concebem aprendizagem até o “combate” à propagação de mitos neurocientíficos, por vezes difundidos irresponsavelmente no ambiente escolar e da prática docente.

Para Ansari e Coch (2006) os avanços obtidos por meio de novas técnicas e a produção acadêmica vigente já se encontram em patamar que justifica uma renovação curricular que inclua comunicações bidirecionais entre edu-

cadres e cientistas, contudo, ainda nos resta discutir em quais momentos estas interações são oportunas, prolíferas ou práticas. Dommert *et al* (2010) realizaram seu trabalho com professores que exercem a prática profissionalmente, admitindo que o projeto **pilotado pelo grupo não seria adequado para a formação inicial de professores, ainda que outras alternativas possam ser utilizadas nesta fase da formação docente.**

No caso específico de discussões neurocientíficas na formação inicial de professores, Tabacow (2006) se mostra reticente em defendê-la, ao menos em curto prazo. Afirma que a neurociência é uma área de conhecimento que está em seu nascedouro o que a leva a fazer mais perguntas do que fornecer respostas, comportando cautela no que tange a crença de que possa resolver todos os problemas educacionais, opinião corroborada por Goswami (2006) que detecta e critica a “comercialização” do tema junto às escolas, conduzindo a produção de materiais com informações defasadas ou de cursos que trazem recomendações inadequadas. Ainda assim, o discurso de aplicabilidade das neurociências na educação é forte e suas possibilidades são reconhecidas em modelos de formação mais amplos e integrados, nesta perspectiva, compartilho a opinião de Andrade e Prado (2003) de que é difícil conceber neste século, que licenciandos (de quaisquer áreas) percorram 3 ou 4 anos em uma graduação sem jamais “ouvir” as considerações de neurocientistas.

8. PARA CONTINUAR AS SINAPSES

Não é possível articular toda a produção de uma área em um texto de divulgação e problematização, a análise de conteúdo é uma alternativa de construir panoramas a partir de leituras flutuantes de um tema específico. A formação de professores não é abordada tão diretamente quanto imaginei no início deste trabalho, embora sejam evidenciadas muitas relações entre neurociência e educação, seus desdobramentos práticos para formação docente ainda são tímidos. Um aspecto merece ser destacado em relação a esta observação, refere-se à transitoriedade do conhecimento científico. Não parece sensato abordar neurociências em apenas um momento e sim de abordá-la ao longo do exercício docente, incorporando novas discussões e eventualmente descartando “saberes superados”. A formação continuada de professores certamente deve considerar diálogos com neurocientistas e um bom mecanismo para envolver educadores neste assunto estaria em “aumentar” ou possibilitar o acesso da literatura científica, as discussões e, sobretudo investimentos para que isto ocorra (ANDRADE e PRADO, 2003; ANSARI e COCH, 2006 e DOMMERT *et al*, 2010).

Apesar da vertente biologizante das neurociências, é consenso entre os autores selecionados, bem como em muitas referências utilizadas por estes mesmos autores, o fato de que as teorias de aprendizagem de célebres estudiosos como Jean Piaget e Lev Vygotsky não devam ser “descartadas” em função de sabermos que determinado medicamento é capaz de promover mais atenção e conseqüentemente melhor aprendizado. Deve haver complementaridade entre as concepções, somando esforços dirigidos a responder questões pendentes nos processos de ensino e aprendizagem. A educação em geral seria enriquecida com a inserção de discussões neurocientíficas, ainda que a existência de uma disciplina específica não seja uma ideia bem defendida.

Considerar neurociências na formação inicial de professores parece ser um discurso paradigmático, e talvez o seja por algum tempo, embora se destaque que as necessidades e possibilidades do discurso neurocientífico na prática docente suplantem burocracias formativas. Por fim, é possível afirmar com este trabalho, a existência de certa unanimidade em relação à importância dos estudos neurocientíficos e a necessidade de que devam fazer parte dos processos e discussões que abrangem a formação de professores, seja em caráter inicial ou continuado. Não podemos enquanto Humanos, ignorar nossos caracteres biológicos, sociais e culturais (IMMORDINO-YANG e DAMASIO, 2007), e nesta vertente, os trabalhos analisados parecem projetar nas neurociências a capacidade ou o potencial de (re)aproximar estes aspectos nos processos formativos.

9. REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, P. E. e PRADO, P. S. T. do. **Psicologia e Neurociência cognitivas: Alguns avanços recentes e implicações para a educação.** Interação em Psicologia, ano 07 v 02 p. 73-80. 2003
2. ANSARI, D. e COCH, D. **Bridges over troubled Waters: Education and cognitive neuroscience in Trends.** Cognitive Sciences, v.10, n 04, April 2006.
3. AREHART-TREICHEL, J. **Gene Variant, Family Factors Can Raise Conduct Disorder Risk.** Psychiatric News September, disponível em <http://pn.psychiatryonline.org/content/39/17/38.full> acesso em 09 de Julho de 2010.
4. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** 3ª ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

5. BOHNEN, A. J. **A contribuição das neurociências para o entendimento da gagueira** (2004) disponível em LILACS – www.periodicos.capes.gov.br.
6. CAGNIN, S. **Algumas contribuições das neurociências para o estudo da relação entre o afeto e a cognição**. Estudos e Pesquisas em Psicologia. n 02, v 08, p 473-504. 2008.
7. CARVALHO, Rosita. Edler. **Contribuições da Neuropsicologia para Ampliar o Olhar do (a) Psicopedagogo (a)** In IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 26 A 29 de Outubro de 2009, disponível em www.pucpr.br/eventos/educere2009/anais/pdf/pal006.pdf.
8. CIASCA, S. M. **Distúrbios e Dificuldades de Aprendizagem em Crianças; Análise do Diagnóstico Interdisciplinar**. 1994. 280f. Tese (Doutorado em Neurociências) Curso de Pós Graduação em Neurociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
9. CUNHA, J. C. da; CEDON, R. V. e NOHAMA, P. **Tecnologias assistivas para indivíduos surdo-cegos**, (2009) disponível em LILACS – www.periodicos.capes.gov.br.
10. DOMMETT, E.; DEVONSHIRE I. M. ; PLATEAU, C. R.; WESTWELL, M. S. E e GREENFIELD, S. A. **From Scientific Theory to Classroom**. Neuroscience and Society / Neuroscientist OnlineFirst, published on May 18, 2010.
11. FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Plano Editora, 2003.
12. GOSWAMI, U. **Neuroscience and education**. British Journal of Educational Psychology n 74 p 1-14, 2004.
13. GOSWAMI, U. **Neuroscience and education: From research to practice?** Nature Reviews Neuroscience / AOP Published online april, 2006. Disponível no site www.nature.com/reviews/neuro.com
14. IMMORDINO-YANG, M. H. e DAMASIO, A. **We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education**. International Mind, Brain, and Education. N 01, v 01 2007.
15. KANDEL, E. R. **Princípios da Neurociência**. 4 ed. Barueri: Manole, 2003.
16. NAVAS, A. L. G. P.; PINTO, J. C. B. R. e DELILISA, P. R. R. **Avanços no conhecimento do processamento da fluência em leitura: da palavra ao texto**. Revista da Sociedade Brasileira de Fonaudiologia. n 14, v 03 p 553-559, 2009.
17. RAINE, Adrian. **O crime biológico: implicações para a sociedade e para o sistema de justiça criminal**. Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul. n 01, v 30 Jan/Apr. 2008.
18. SABÓIA, C. **Autismo e novas perspectivas clínicas** (2007) disponível em LILACS – www.periodicos.capes.gov.br.
19. STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
20. TABACOW, L. S. **Contribuições da Neurociência Cognitiva para a Formação de Professores e Pedagogos**. 2006. 266f. Dissertação (Mestrado em Educação) Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas- Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Campinas, 2006.
21. VASCONCELLOS, Silvio. José. Lemos e MACHADO, Simone da Silva. **Construtivismo, psicologia experimental e neurociência**. Psicologia Clínica, Rio de Janeiro n 01, v 18, 2006.