

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO: INDAGAÇÕES E POSSÍVEIS RESPOSTAS ACERCA DA APRENDIZAGEM

RESUMO: Os conhecimentos atuais acerca do desenvolvimento progressivo do pensamento, das estruturas neurais e do complexo funcionamento da mente humana, interessam à sociedade como um todo; em especial aos educadores e pesquisadores das funcionalidades mentais. Aos professores em formação inicial e continuada, a aquisição de conhecimentos é sempre necessária e principalmente relacionada à neurociência que constitui campo de intensa e progressiva reflexão. A educação ganha cada vez mais notoriedade, quando as estratégias de ensino e aprendizagem passam a ter comprovação a partir das estratégias pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem. Estas páginas se empenham na discussão acerca das indagações reflexivas da neurociência dentro da aprendizagem. A construção do pensamento humano precisa ser descortinado e compreendido frente às suas múltiplas facetas; e nestas se apresentam indagações e possíveis respostas acerca da aprendizagem frente às contribuições da neurociência. Com base na leitura de diferentes autores procurou-se apresentar o encontro de visões como forma de discutir as conjecturas neuroeducacionais ao longo do tempo, na busca de compreender a materialização de suas contribuições na atualidade. É um tema atual que vem expandindo sua produção com pesquisas e discussões, e por isso este escrito busca colaborar ainda mais com as construções intelectuais da contemporaneidade. A partir deste estudo, foi possível inferir algumas proposições acerca desta temática; as quais serão discorridas nas páginas seguintes, apresentando epistemologias, abordagens, reflexões e reconstruções para novas construções mentais sobre o conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Neurociência. Ensino e Aprendizagem. Conhecimento.

ABSTRACT: Current knowledge about the progressive development of thought, neural structures, and the complex functioning of the human mind are of interest to society as a whole; especially to educators and researchers of mental functionalities. To the teachers in initial and continuous formation, the acquisition of knowledge is always necessary and mainly related to the neuroscience that constitutes field of intense and progressive reflection. Education gains more and more notoriety, when teaching and learning strategies begin to prove from the pedagogical strategies of the teaching and learning process. These pages focus on the discussion of reflexive inquiries of neuroscience within learning. The construction of human thought needs to be unveiled and understood in view of its multiple facets; and in these are presented questions and possible answers about learning regarding the contributions of neuroscience. Based on the reading of different authors, we tried to present the encounter of visions as a way to discuss the neuroeducational conjectures over time, in the search to understand the materialization of their contributions in the present time. It is a current theme that has been expanding its production with researches and discussions, and therefore this writing seeks to collaborate even more with the intellectual constructions of contemporaneity. From this study, it was possible to infer some propositions about this theme; which will be discussed in the following pages, presenting epistemologies, approaches, reflections and reconstructions for new mental constructions on knowledge.

KEY WORDS: Neuroscience. Teaching and Learning. Knowledge.

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos advindos da neurociência são construídos numa velocidade considerável, contando com o suporte da comprovação científica através de exames de neuroimagem de exímia tecnologia e adeptos da área da saúde que se empenham a cada dia, em desvendar, aprimorar e disseminar informações acerca destas temáticas. Com o inegável avanço do pensamento e do conhecimento em si, se conhece cada vez mais o funcionamento do cérebro humano e isto têm interessado cada vez mais a pesquisadores e estudiosos educacionais.

Entretanto, estas discussões, ainda não ganharam a difusão necessária para as inúmeras complexidades contemporâneas, tanto de o próprio ser humano, quanto de suas formas de aprendizado. Como diz Amaral (2002, p. 14), “[...] é um estudo teórico. Teoria qual, aqui bem entendida, como uma fonte de ‘pensar mais’ sobre um determinado tema, para além da maneira como o mesmo vem sendo pensado, discutido e analisado de forma dominante ao longo dos anos”. A tentativa de aproximar e entrelaçar os conhecimentos construídos e desenvolvidos nas diferentes áreas, acerca das dimensões do cérebro humano, bem como ‘a forma que acontece’ o processo de aprendizagem; requer um esforço cada vez mais amplo.

Muito se questiona sobre a forma como a neurociência se posiciona, no viés de contribuição para a educação; em busca de respostas de “como contribuir” para o processo de ensino e aprendizagem e seus desdobramentos educacionais, circundados no ambiente escolar. Aliada a neurociência, não como uma ‘sub’ área, ou ‘nova’ área; mas como um desdobramento necessário: a neuroeducação que vem se constituindo como campo de pesquisa educacional; que ao possuir metodologia própria, se fortalece com novas contribuições para si e para a própria neurociência, no campo da psicologia e da pedagogia; o que vai culminar em um novo (no sentido de novas ideias) e exímio campo. A psicopedagogia (RATO; CALDAS, 2010).

Estudos mais contemporâneos sobre a mente e a forma como o cérebro funciona, vem possibilitando o emergir de explicações e indagações acerca da compreensão da ciência, da educação e da ‘ciência da educação’. Investigações subliminares e aprofundadas apontam multidisciplinarmente contribuições empíricas

e científicas que estão servindo de ‘divisor de águas’ no sentido de abrir caminhos, desbravando ideias, reflexões e pensamentos nunca antes lapidados sobre práticas de sala de aula, que influem direta e indiretamente nos processos mentais do ‘como aprender’. Para Bransford (2007, p. 20), “os estudos de psicologia social, de psicologia cognitiva e de antropologia evidenciam que toda aprendizagem acontece em cenários que apresentam conjuntos específicos de normas e expectativas culturais e sociais”, o que vem corroborar com as inserções acima, acerca dos contributos deste campo de estudo e aprimoramento em conjunto com outras áreas, para que possam juntas, (re)construir o modo de ver/entender/questionar/refletir a educação e seus desdobramentos anteriores e posteriores.

Por isso, que é de exímia importância compreender que a exploração do cérebro humano, suas múltiplas conexões principalmente correlatas ao aprendizado; não é tarefa unicamente para um campo da ciência. Desta maneira, as distintas, mas não difusas áreas de saber se empenham em desvendar a maneira como se constrói o intelecto humano. E nesta perspectiva, a neurociência integra este conjunto para ampliar o repertório de informações, reflexões, afirmações e questionamentos no intuito de discutir temáticas que parecem não se esgotar (PRESA, 2007).

A neurociência comumente se confunde com o conceito da transdisciplinaridade, quando reúne diferentes áreas do conhecimento no estudo do cérebro e suas conexões. Entretanto, é preciso compreender que a ciência do cérebro humano – neurociência, epistemologicamente, não se aproxima da abordagem transdisciplinar. Como ação; reflexo da evolução e complexificação do pensamento humano, sim. Nas reflexões seguintes, retornaremos a esta temática, descortinando ambiguidades e aproximações acerca desta temática.

Os desafios que decorrem da especificação dos campos do conhecimento, a exemplo neste fascículo, neurociência, ciência e educação, vão se diluindo (não de forma linear, contínua ou proposital) à medida que cada um (dos campos) vai se apropriando das descobertas do outro, buscando assim novas conjecturas. O que reforçam as palavras do parágrafo anterior, que não aproxima epistemologicamente os termos.

Ao longo destas páginas, discutiremos acerca das indagações que surgem no limiar de reflexão da neurociência, da aprendizagem, do ensino e como o conhecimento busca se consolidar dentro do intelecto humano; apresentando assim

possíveis (mas, nunca únicas) respostas sobre esta temática, trazendo aproximações e distanciamentos que podem contribuir para a evolução das conexões que neste momento são feitas em seu intelecto.

BREVES INDAGAÇÕES PARA FUTURAS REFLEXÕES

Atualmente a neurociência tem alcançado uma considerável evolução, em termos de questionamento e prática investigativa. Entretanto, a divulgação de suas descobertas ainda é reduzida, dada a difusão de informações acerca da temática, o desconhecimento da necessidade e profundidade em suas contribuições. Quando lemos o termo, a primeira impressão que se tem é que se trata de algo difícil, abstrato, que demandará grande esforço para compreensão; é fato que seus contributos não se limitam a interpretações simplistas, mas não é algo que o cérebro humano não possa compreender; por este motivo que cada vez mais se tenta difundir tais reflexões para cada vez mais públicos (AMARAL, 2002).

O surgimento da neurociência se contrasta com a evolução do cérebro humano, que por muitos séculos permaneceu como um campo inabitado de natureza peculiar, que precisava ser desvendado por inúmeras razões; e tal percurso não se iniciou nos dias de hoje, tampouco nos séculos anteriores, mas como afirma Presa (2007, p. 6):

[...] tem suas bases na antiguidade quando Sócrates em 370 a.C. sugeriu: “conhece-te a ti mesmo, pois dentro de ti reside toda sabedoria”. Dessa forma, lançou seus fundamentos no método introspectivo: olhar-se para dentro de si mesmo. Entretanto, sabemos que nem tudo reside dentro de nós. Há tanta coisa que aprendemos de fora que, precisamos na realidade entender como se processa essa linha divisória entre o mundo interno e o mundo externo, muitas vezes, confuso e complicado. (PRESA, 2007, p. 6).

Desta forma, se percebeu ao longo do caminho, que a Neurociência se entrelaçava com os mecanismos biológicos, as estruturas cerebrais, doenças mentais, cognição, emoções e outros aspectos que poderiam, possa e poderá surgir.

Na tentativa de tecer a história da neurociência, se torna necessário recuperar as discussões para que possamos compreender os atuais estudos sobre o cérebro humano. Tentar entender ‘como as pessoas aprendem’ não é um desafio novo para a ciência [médica], tampouco para a ciência [educativa]. Muito se observou, construiu, desconstruiu, abordou, especulou e até concluiu sobre esta faceta; entretanto, ainda existem caminhos que necessitam de um desvendar prático, epistemológico, sociológico, filosófico e de outras áreas de contribuição para que

possamos avançar cada vez mais, na ciência propriamente dita, na educação, na aprendizagem e na evolução do próprio ser humano. Para isso a neurociência se aliou à educação nos últimos anos (do século XIX em diante) na busca de novas respostas para a aprendizagem ativa, as múltiplas conexões, o repensar teórico-prático, como se ensina, como se aprende, como se avalia, o que se sente ao ser avaliado, dentre muitas outras estruturas de reflexão que podem ser discutidas ao longo dos tempos e a partir das páginas deste; se materializar como questionamentos para futuras produções (BRANSFORD, 2007).

Assim, ela se constitui como a ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem e quando ambas se propõem discutir “na mesma mesa”, temos uma relação de proximidade, pois o cérebro tem uma significativa participação no processo de aprendizagem do ser humano. Da mesma forma o contrário se afirma como verdadeiro, pois interessa substancialmente ao cérebro a aprendizagem. Rato e Caldas (2010, p. 627) afirmam que: “Embora a ideia de que a investigação neurocientífica possa influenciar a teoria e prática educacional já não seja uma novidade, atualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar seus caminhos”.

Por este e outros motivos igualmente relevantes, a neurociência se alia a educação na busca de possíveis respostas que possam contribuir na discussão acerca da ciência da aprendizagem, na tentativa de apresentar propostas para a aprendizagem ativa. Apresentar o conhecimento de forma que o cérebro possa aprender melhor, passou a ser uma preocupação contínua que ultrapassou o como ensinar e avaliar o processo de ensino e aprendizagem; se materializou numa emergente necessidade do contexto atual e das gerações futuras.

Segundo Bransford (2007, p. 19):

Cerca de quarenta anos atrás, os educadores prestavam pouca atenção ao trabalho dos cientistas cognitivos, e os pesquisadores do nascente campo da ciência cognitiva trabalhavam bastante afastados das salas de aula. Atualmente, os pesquisadores cognitivos estão dedicando mais tempo ao trabalho com os professores, testando e refinando suas teorias em salas de aula reais, onde podem ver como os diversos ambientes e as interações nas salas de aula influenciam as aplicações das suas teorias. Hoje, o que talvez seja mais extraordinário são as diversas abordagens e técnicas de pesquisa que foram desenvolvidas, e a maneira pela qual começam a convergir às descobertas provenientes de ramos muito distintos da ciência (BRANSFORD, 2007, p. 19).

Bransford (2007) pontua avanços significativos sobre a aprendizagem, uma vez que apresenta o crescente envolvimento entre educadores e pesquisadores

cognitivos. Podemos inferir progresso sobre as pesquisas psicológicas que abordam o cognitivo contribuindo para o entendimento dos princípios da organização do conhecimento a fim de desenvolver a capacidade resolutive de problemas específicos. Partindo do ponto de entendimento da neurociência, uma aprendizagem só ocorre porque o cérebro possui flexibilidade para se adequar, modificar e organizar suas estruturas cognitivas frente aos estímulos e necessidades que a educação requer. Ainda segundo Bransford (2007, p.20) “Os estudos de psicologia social, de psicologia cognitiva e de antropologia evidenciam que toda aprendizagem acontece em cenários que apresentam conjuntos específicos de normas e expectativas culturais e sociais [...]”. E para substanciar ainda mais a discussão, Fonseca (2009, p. 62) acrescenta que:

Compreendendo como tais processos evoluem e se inter-relacionam sistemicamente no cérebro, estaremos certamente mais próximos do que são efetivamente as funções cognitivas da aprendizagem, podendo, por esse meio, identificar os obstáculos que a bloqueiam ou prevenir disfunções ou dificuldades (ou descapacidades) que a impedem de florescer (FONSECA, 2009, p. 62).

Para isso, a neurociência busca desenvolver formas que comprovem princípios de aprendizagem, onde suas contribuições derivam das múltiplas conexões do cérebro, para que possam demonstrar a forma pela qual modifica a estrutura cerebral e conseqüentemente seu funcionamento. Assim, compreender como os seres humanos aprendem é um questionamento que se faz necessário para que possamos instigar mudanças fundamentais para os sistemas educativos contemporâneos. Uma vez que “o ser humano, como ser aprendente, acaba por se transformar no produto das interações interiores e exteriores que realiza com os outros humanos, ou seja, com a sociedade no seu todo” (FONSECA, 2009, p. 65).

Entretanto, há um embate proveitoso e necessário para que a evolução do pensamento e da própria ciência seja alcançada. Este entrave reside sob as questões relacionadas às respostas que a neurociência ainda não pode dar; e isto acaba construindo paralelamente um entendimento errôneo sobre suas contribuições. O exemplo; temos a limitação em demonstrar cientificamente como a mente e o cérebro funcionam fundamentalmente e a partir das múltiplas situações possam influenciar diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Todavia, Fischer (2009, p. 1) discorda das afirmações que consideram prematura a ideia de relacionar a educação com a neurociência. Ele defende que a investigação da neurociência em contextos educacionais traria exímias contribuições

nas descobertas tanto da biologia quanto nos processos cognitivos relacionados à aprendizagem. Por isso, um conhecimento que se fundamente nos processos educacionais de modo que possa alcançar a educação desejada frente às exigências contemporâneas, seguramente precisarão das contribuições neurocientíficas.

Possibilidades reflexivas – ambiguidades e aproximações sobre neurociência e transdisciplinaridade

Antes da descoberta do microscópio composto, em meados do século XVIII, acreditava-se que o cérebro funcionava como uma única glândula que secretava fluidos que seriam conduzidos pelos nervos para o restante de todo o corpo (TABACOW, 2006). Assim, com a evolução do conhecimento e a efervescência que o progresso científico trouxe para o ambiente intelectual, filosófico e cultural do final do século XIX e início do XX, se enriqueceu os conhecimentos redirecionando o pensamento da humanidade.

Tal fato que mostra a evolução do pensamento e compreensão do mundo se posiciona sobre a maneira como os pesquisadores de meados do século XVIII e XIX entendiam o cérebro humano; como uma glândula que alcançava seu desenvolvimento e crescimento máximo entre 20 e 30 anos; o que após este período ocorreria um progressivo declínio intelectual, se relacionando diretamente à perda neural, deixando assim o entendimento que após este período, as pessoas voltariam ao estágio mais primitivo de desenvolvimento (FERNÁNDEZ, 2002). Assim, reforçou-se a ideia de que a infância e a adolescência seriam as melhores fases para aprender, o que na fase adulta não seria possível, pois não se adequava às necessidades intelectuais e neurais de aprendizagem.

Este e outros entendimentos sobre o funcionamento e estrutura do cérebro humano influenciaram consideravelmente a educação por um longo período, chegando até os dias atuais. Hoje, estes e outros paradigmas são questionados, no intuito de progredir consideravelmente pontos cruciais sobre, educação, conhecimento, desenvolvimento cerebral e intelectual, assim como outras temáticas que versam sobre: como o ser humano aprende? Como as estruturas cognitivas do intelecto humano se organizam e reorganizam para as construções progressivas do pensamento?

Fernández (2002) contribui dizendo que o que se pode concluir acerca deste fato é que a idade não é por si um impedimento para a aprendizagem. Fato este, que possuímos exímias contribuições com o aprendizado na educação de jovens e adultos, crianças com distúrbios e pessoas com deficiências intelectuais.

É preciso listar que os declínios ou variações que são observadas no processo de aprendizagem devem ser atribuídos a múltiplos e variados fatores, tais como: estado geral de saúde, nível socioeconômico, deficiência de estímulos e até as próprias variâncias intra e extra ambiente escolar. Cientificamente, o que se tem comprovado é que entre o nascimento e a adolescência, incluindo seu desenvolvimento, novos neurônios são acrescentados ao cérebro, formando assim novos 'circuitos' a partir da interação com o ambiente e dos estímulos recebidos (FISCHER, 2009).

No adulto, este processo sofre um declínio, mas não é interrompido como antes pensado. O que ocorre é um declínio não progressivo, tampouco linear das conexões neurais, fazendo com que o nível de complexidade do entendimento construído pelo pensamento humano, seja um pouco limitado ou dificultado. Isto é chamado por Fonseca (2009) como a neuroplasticidade. Este novo termo vem surgir no intuito de explicar o cérebro como um sistema aberto, capaz de se auto-organizar; e funcionando em rede, busca atender cada etapa da vida do ser humano, mediante os estímulos internos e externos para que suas múltiplas conexões sejam adequadas às exigências de seu próprio "eu organizativo". Estas e outras descobertas significativas vêm provocando mudanças nas mais variadas ciências, como na própria educação, descortinando novas possibilidades a respeito do cérebro humano.

Com o crescente e cada vez mais progressivo interesse educacional a respeito do cérebro, abriu-se a possibilidade de que a neurociência possa contribuir com a educação, singularmente nos aspectos do desenvolvimento e da aprendizagem. Desta forma, existem as mais variadas tentativas de aproximação, listando assim uma possibilidade de diálogo multidisciplinar sobre esta temática.

Aqui, talvez estejamos no ápice da discussão deste tópico, pois a neurociência construiu e constrói possíveis respostas diferentes daquelas que a visão cartesiana disseminou. Espere. Não confunda com as abordagens inter, multi ou trans; elas são temas para outros desenlaces. Estamos trazendo a lógica cartesiana para justamente, construir o entendimento de como complexidade do

intelecto humano chegou a ser compreendida na atualidade. Aqui seria possível inserir a lógica de Morin, acerca das redes de conhecimento. As teias complexas que o ser humano é capaz de construir, quando o assunto é aprendizagem (MORIN, 2002).

A difusão voraz destes conhecimentos levou a discussão para além das páginas dos livros e das discussões entre os especialistas, tornando a neurociência um campo de interesse educacional; e mais ainda, social. Com o avanço do Projeto Genoma Humano iniciado formalmente em 1990, foi possível propor diversos olhares, diferentes e novos paradigmas, problemáticas globais e particulares, níveis e a própria complexificação do humano.

Cientistas do mundo todo estudam e buscam entender o cérebro e suas funcionalidades, pois; como é uma estrutura singular, dotada de particularidades cada vez mais intrigantes, seus níveis de descoberta estão cada vez mais longe de serem alcançados; e acredito que isto seja fascinantemente oportuno, pois a cada dia, ano e década, aprendemos mais e inferimos assertivas cada vez mais apropriadas para a realidade vivenciada naquele dado momento. Isto que é a maravilha do pensamento; saber que ele nunca está pronto, e a cada nova descoberta, situação e estímulo ele se comportará de uma forma unicamente diferente. E para isto é necessário afirmar, que apesar dos esforços, a multidisciplinaridade como viés de contribuição epistemologicamente científica não garante uma única voz para anunciar os conhecimentos e múltiplas conexões sobre todas as áreas envolvidas nesta questão (TABACOW, 2006).

O entendimento de multidisciplinaridade, seguindo Cosenza (2011), Pozo (1998), Nicolescu (1999) entre outros, aqui é utilizado em equivalência à pluridisciplinaridade. Neste tipo de abordagem, a principal particularidade é a justaposição de ideias; o que hierarquicamente a colocaria no primeiro nível de abstração, ou seja, inferior; do ponto de vista de integração entre as disciplinas; quando comparada a inter e à transdisciplinaridade. Segundo Nicolescu (1999), a multidisciplinaridade corresponde à tentativa de integração do conhecimento através do estudo de um objeto único para a disciplina ou por várias ao mesmo tempo. Isto traz à tona a complexidade da mente humana para compreender toda essa dinâmica que irá formar as “teias” do conhecimento. No entanto, apesar das significativas contribuições, esta abordagem busca “ultrapassar as disciplinas, mas sua finalidade continua inscrita na estrutura da pesquisa disciplinar” (NICOLESCU, 1999, p. 14); o

que do ponto de vista prático, se materializaria como limitador da expansão do conhecimento por parte do cérebro humano.

Ou seja, a associação do tipo multidisciplinar não busca a interação no nível metodológico ou propriamente do conteúdo; ela se pauta apenas nos espaços compartilhados pelos diferentes saber (SERSON, 2001), por este motivo que a multidisciplinaridade no viés epistemológico e por vias de abordagem, é descartada nesta discussão; ficando assim como uma 'forma de se trabalhar' neurociência e educação. Possivelmente os níveis superiores do conhecimento sejam alcançados utilizando a abordagem multi; mas é preciso observar atentamente às limitações para que áreas ainda não descobertas do intelecto humano, sejam deixadas inconscientemente de lado.

Assim, chegamos talvez ao nível de conhecimento desejavelmente mais elevado, que "pode" ser alcançado através da abordagem transdisciplinar. Mas, não confunda ou se perca; este estudo procura as interfaces entre neurociência e educação, para que possa trazer benefícios uma à outra, eclodindo positivamente o saber na busca da compreensão do cérebro humano e sua função de aprender. A transdisciplinaridade aqui, se materializa numa possibilidade para alcançar este feito. Segundo Pozo (1998), a transdisciplinaridade surge como uma forma de promover a integração dos saberes, na busca de atingir níveis mais profundos de interação. Por ser de "ordem da fusão unificadora", ela busca ultrapassar as barreiras disciplinares do conhecimento, permitindo assim sua transcendência. Aqui podemos vislumbrar as maravilhas que o intelecto humano pode alcançar.

Por se tratar de uma abordagem ainda em construção, ela ao mesmo nível da neurociência necessita de muita discussão, debates em larga escala, difusão de conceitos e temáticas que possam emergir novas ideias para mais e mais reflexões. Existem teorias relacionadas à transdisciplinaridade, como a teoria dos sistemas de Morin, a autopoiesis de Maturana e Varela, além de temáticas sobre transição, mudança, transformação, traspassamento e até mesmo a própria complexidade. Mas, estes temas possuem amplitude tal, que necessitam de outro momento para discussão mais específica (NICOLESCU, 1999).

Os mais variados sentidos podem ser encontrados para o termo; que vão desde uma intensa interação entre disciplinas científicas, passando pela inclusão de outros tipos de saberes, a busca de melhor compreender todo o planeta e sua biosfera ou até mesmo lidar com questões sociais, éticas, psicológicas, políticas,

econômicas, ambientais dentre outras. Todavia, o objetivo não é desqualificar a transdisciplinaridade; de forma nenhuma. Inclusive ela deve ter sim seu lugar de destaque muito bem qualificado, dada sua importância para o futuro da humanidade; entretanto, cabem mostrar que epistemologicamente ela não se aproxima da neurociência, dadas suas características de abordagem metodológica. Assim já mencionado; como ação, fortuito da evolução e complexificação do pensamento ela se inclui na discussão.

Nesta perspectiva, é possível tecer que quanto mais estruturado um saber, mais forte e duradouro são os princípios que se alicerçam. É inegável o crescimento exacerbado da globalização, modernização e reorganização da sociedade; o que requer novas práticas sociais e educativas vistas à contemporaneidade. Por isso, torna-se crucial o entendimento das abordagens, suas contribuições para os novos estudos que estão sendo construídos, para que assim possam se comprometer com uma prática pedagógica de qualidade que exige cada dia mais dos educadores uma nova forma de disseminar o conhecimento (TÁLAMO, 2003).

A NEUROCIENCIA E SEUS DESAFIOS PARA A ESCOLA E APRENDIZAGEM

O processo de aprendizagem exige uma rede complexa de operações neurofisiológicas e neuropsicológicas que estarão diretamente relacionadas com as influências externas do meio ambiente. Para Alvarez (2006), é necessário considerar os processos cognitivos internos, ou seja, como o indivíduo elabora e organiza os estímulos recebidos; tendo a capacidade de integrar informações e processá-las de forma adequada, formando assim uma complexa rede de representações mentais, que possibilite a ele resolver situações problema, adquirir conceitos novos e interpretar símbolos diversos.

Desta forma, é perceptível que a complexidade das formas de aprendizagem exige funções cerebrais e mentais que se entrelacem de forma tal que não limitem um ou outro aspecto. Ainda para Alvarez (2006, p. 184) “pedagogicamente, a motivação, o envolvimento do aprendiz com o professor e o conteúdo, a compreensão do funcionamento cerebral, são fundamentais para que se garanta uma aprendizagem ágil e eficiente”. Assim, podemos inferir o questionamento sobre os interesses de aprendizagem que importam para o educador. Quando os centros de interesse se voltam para o desempenho em leitura e matemática, sua atenção se

direciona para funções intelectuais como a memória de trabalho e atenção propriamente dita.

A memória não se localiza em uma estrutura única do cérebro. Existe uma complexa integração dos múltiplos sistemas que ao funcionarem juntos envolvem a mente e o cérebro, o biológico e o psicológico. Na sala de aula é possível constatar que para atingir níveis mais elevados de conhecimento afetivo, é preciso ações cognitivas coordenadas que paralelamente exigem aspectos afetivos. A falta de entendimento desta propositura, fez com que o pensar e o sentir estivessem posicionados em universos separados e existem afirmações que as colocavam até em oposição. Ou seja, a razão gerava saberes racionais e a emoção gerava saberes emocionais; não convergentes um com o outro, tampouco influenciáveis e/ou influenciados por estes.

Sobre estas ações educativas, Arantes (1999, p. 1) comenta que:

[...] não existe uma aprendizagem meramente cognitiva ou racional, pois os alunos e as alunas não deixam os aspectos afetivos que compõem sua personalidade do lado de fora da sala de aula, quando estão interagindo com os objetos de conhecimento, ou não deixam “latentes” seus sentimentos, afetos e relações interpessoais enquanto pensam (ARANTES, 1999, p. 1).

Considerando o avanço do conhecimento, das discussões e da contemporaneidade, alguns destes aspectos são claros e objetivamente visíveis para os educadores; entretanto ainda precisamos discutir abertamente sobre as múltiplas conexões cerebrais que influenciam o processo de aprendizagem do indivíduo. Rezende (2006, p. 1205) traz para nossa discussão o modelo formativo-conceitual que “preconiza o aprender por meio da prática buscando compreender para depois explicar como e porque age desta ou daquela maneira, frente à determinada situação problema”.

Tais palavras se fazem pertinentes junto aos princípios propostos por Vygostky e Leontiev; uma vez que o aluno deve descobrir formas de associar características de ação, como: orientação, execução, problema e contexto; para assim tomar decisões que impliquem em ações coordenadas para uma melhor solução de problemas. Quando analisamos o modelo convencional de ensino, corroboramos com Rezende (2006), quando detalha o processo em explanação inicial dos conceitos em sua própria lógica e fundamentação; a seguir coloca a maneira como os conceitos se formaram desde sua origem e, por conseguinte, exemplifica situações de sua possível aplicação.

Ao aluno só cabe apresentar dúvidas, memorizando conceitos e buscando utilizá-los em determinadas situações. Tal sistemática não está errada, ou equivocada; no entanto, para muitos professores se mantém como única forma de disseminação de conhecimento sistematizado, o que dificulta aos aprendizes a desenvolver suas potencialidades, mediante suas características específicas. Entretanto, poderíamos até inferir uma discussão sobre a construção do conhecimento contextualizado que traga sentido natural às suas ações cotidianas; todavia, materializa-se discussão para outra temática central.

Para Rezende (2006, p. 1212):

De acordo com esse modelo de ensino, denominado nesse estudo formativo-conceitual, quando o aprendiz tem acesso ao significado operacional do conceito e à oportunidade para experimentar sua utilidade na solução dos problemas, não precisa memorizar um conjunto de fórmulas e suas possíveis aplicações. O processo de internalização dos conceitos assume uma dimensão funcional e não apenas informativa, além de, progressivamente, tornar o aprendiz capaz de deduzir as fórmulas sempre que for necessário (REZENDE, 2006, p. 1212).

Considerando tal concepção, o modelo de ensino aberto se adequa a estas premissas, uma vez que o ensino busca se estruturar junto à aprendizagem através da prática, para propiciar a capacidade da descoberta, para aprender a aprender. O professor deve incentivar a observação, desafiando-o a buscar novas possibilidades de respostas para explicar os acontecimentos da realidade.

Os entraves do processo de ensino e aprendizagem no geral são sempre atribuídos à aprendizagem como falta de prontidão, aptidão, indisciplina, problemas de desenvolvimento e até mesmo variações individuais; no entanto, muitos destes problemas (se assim podemos chamar), na verdade, se materializam em limitações que o próprio modelo de ensino apresenta. É claro que, o objetivo não é demonizar a escola, o professor, o ensino ou as técnicas adotadas, mas isso é um convite à reflexão frente aos modelos educativos vigentes que possuem suas fortalezas, mas frente à suas fragilidades, precisamos ter um posicionamento crítico para construir novas possibilidades que possam se tornar fortalezas (POZO, 1998).

Segundo Rezende (2006, p. 1210), o conhecimento deve ser obtido por meio da ação, à medida que o sujeito, para resolver suas situações problema, tenha que empreender conceitos que conjuntamente possam ser refletidos sobre o contexto político, sistêmico e social em que esta ação está inserida.

Desta forma, reiteramos que a neurociência é um saber necessário à formação de professores para que possam contribuir com a dinâmica do espaço

escolar, fortalecendo o ensino (no intuito de melhorar técnicas e abordagens) e solidificando a aprendizagem (no sentido de promover abertura de novos caminhos e possibilidades). Como afirma Wood (1996, p. 1):

Por entender a importância do cérebro no processo de aprendizagem, consideram-se, aqui, as contribuições da neurociência para a formação de professores, com o objetivo de oferecer aos educadores um aprofundamento a esse respeito, para que se obtenham melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na educação básica (WOOD, 1996, p. 1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A neurociência vem se construindo ao longo dos anos sob a ótica de um conhecimento multidisciplinar que busca apresentar possíveis caminhos para questionamentos educacionais contemporâneos. A investigação do cérebro humano, em sua complexidade, é uma tarefa que exige a contribuição dos saberes de

diversas áreas. Como visto, a educação é uma área de estudo que permeia a neurociência com base em uma relação de contribuição mútua.

O que deve prevalecer é o espírito de colaboração para o bem maior da educação e da ciência. Conhecer o funcionamento cerebral interessa à ciência da aprendizagem e a aprendizagem humana interessa à neurociência. Em outros tempos as tentativas de aproximação destas áreas não foram frutíferas. Muitos acreditam que o momento atual seja propício para esta aproximação. Não existe, neste momento, o interesse numa proposta para se desenvolver um método de ensino ou uma teoria educacional com base em neurociência. O que esta pesquisa constatou foi um desejo crescente de integração. A neurociência pode ser a base para análise de teorias e reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem sob a luz dos processos cerebrais como origem da cognição e do comportamento humano.

É necessário que se cuide para que os conhecimentos atuais de neurociência não caiam nesta vala e sejam utilizados como mecanismos de manipulação de uma pseudociência.

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, R. A. P. **A hermenêutica crítica de Paul Ricoeur**: Por uma ampliação do conceito de ideologia em Educação. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

ALVAREZ, A.; LEMOS, I. C. Os neurobiomecanismos do aprender: a aplicação de conceitos no dia-a-dia escolar e terapêutico. **Revista de Psicopedagogia**, São Paulo, v. 23, n. 71/2006.

ARANTES, J. T. **O pensamento científico de Goethe**. Revista Galileu: outubro, 1999.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, a,l.; COCKING,R. R. **Como as pessoas aprendem**. Cérebro mente, experiência e escola. São Paulo, SP: Editora Senac, 2007.

COSENZA, R. M. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 151 p, 2011.

FERNÁNDEZ, F. S. Características de la persona adulta que inciden en el currículo. In: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA. Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia. Unidad Didáctica 11. Módulo II: Enseñanza y Aprendizaje a Distancia. Madrid: UNED, 2002.

FISCHER, K. W. **Mind, Brain, and Education**: Building a Scientific c Groundwork for Learning and Teaching. 2009.

FONSECA, V. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2009.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**; 3.^a ed. Porto Alegre. Artes Médicas, 1998.

PRESA, L. A. P. **Apostila de déficit neurológico de aprendizagem**. Faculdade Martha Falcão, 2006.

RATO, J. R.; CALDAS A. C. **Neurociências e educação**: Realidade ou ficção? 2010. Disponível em:
<http://www.actassnip2010.com/conteudos/actas/Neuro_5.pdf>. Acesso em: 05 out. 2018.

REZENDE, A. **Galperin**: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios. 2006. Disponível em
<<http://www.scielo.br/pdf/es/v27n97/a07v2797.pdf>>. Acesso em 13 out. 2018.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

SERSON, B. Ciência Cognitiva: representações mentais. **Ciência e Tecnologia**, nº 38, junho, 2001, p. 2.

TABACOW, L. S. **Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos**. Campinas, SP. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 266 p, 2006. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=46>. Acesso em: 02 nov. 2018.

WOOD, D. **Como as crianças pensam e aprendem**. Trad. de Marcelo Brandão Cipolha. Revisão de Claudia Berliner. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.