

Relações entre as neurociências e a educação: uma reflexão dialógica

BEDIM, Juçara Gonçalves Lima¹
CARNEIRO, Auner Pereira²

O homem deve saber que de nenhum outro lugar, mas apenas do encéfalo, vem a alegria, o prazer, o riso e a diversão, o pesar e o luto, o desalento e a lamentação. E por meio dele, de uma maneira especial, nós adquirimos sabedorias e conhecimento, enxergamos e ouvimos, sabemos o que é justo e injusto, o que é bom e o que é ruim, o que é doce o que é insípido [...] (HIPÓCRATES, *Da Doença Sagrada*. Século IV a.C. *apud* BEAR; CONNOR; PARADISO, 2017).

RESUMO: O presente ensaio acadêmico objetivou trazer à luz uma reflexão sobre as correlações entre Neurociências e Educação, na possibilidade de apontar a ligação entre elas e elucidar as contribuições que a ciência do cérebro pode propiciar à ciência do ensino e da aprendizagem, pressupondo-se que – a partir dos saberes neurocientíficos – pode-se abrir um diálogo com a Educação no sentido de cooperação e parceria. Nesse contexto, para abordar a problemática em tela e alicerçar sua relevância teórica e científica, teve-se como base livros e artigos publicados em revistas/periódicos rastreados em plataformas de dados em Psicologia, Neuropsicopedagogia, assim como artigos originais e repositórios universitários. Foi utilizada a combinação dos descritores em Ciências de Saúde (DeCs): *neurociências, educação, neurodesenvolvimento, neuroplasticidade, sistema nervoso central, avanços, aprendizagem, inclusão, equipe interdisciplinar*. Justifica-se a proposta deste escrito na perspectiva de constituir uma leitura que suscite o interesse e o conhecimento de educadores sobre a importância da influência que as funções mentais exercem sobre as ações pedagógicas e, conseqüentemente, a consolidação da aprendizagem. Verificou-se que conhecer sobre a neuroplasticidade e o neurodesenvolvimento e ter maior compreensão das funções mentais pode influenciar a prática educacional e as estratégias utilizadas em sala de aula, direcionando para novas formas de ensinar, bem como abre horizontes para a atualização de teorias e práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Neurociências. Educação. Neurodesenvolvimento. Neuroplasticidade.

ABSTRACT: This academic essay aimed at bringing about a reflection on the correlations between Neurosciences and Education in the possibility of pointing out the connection between them and elucidating the contributions that brain science can provide to the science of teaching and learning, assuming that – based on neuroscientific

¹ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, (UFRJ), Mestre em Educação pela Universidade Católica de Petrópolis, (UCP), Neuropsicopedagoga, Professora-Pesquisadora e Extensionista da Universidade Iguazu (UNIG), *Campus V*, Curso de Medicina, Itaperuna-RJ. E-mail: 0513028@professor.unig.edu.br

² Pós Doutor em Ciências Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Brasil. Doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo, USP. Orientador e consultor em Projetos de Pesquisa e Extensão, coordenador de grupos de pesquisa e consultor empresarial, orientação científica nos núcleos de pesquisa e extensão dos cursos de Direito, Medicina, Odontologia, Fisioterapia e Administração na Universidade Iguazu (UNIG), *Campus V*-Itaperuna-RJ. E-mail: aunerix@yahoo.com.br

knowledge – a dialogue with Education can be opened in the sense of cooperation and partnership. In this context, in order to support the essay scientific relevance, the authors searched for theoretical basis in books and articles published in journals/periodicals tracked in data platforms in Psychology, Neuropsychopedagogy, as well as original articles and university repositories. The combination of Health Sciences descriptors (DeCs) was used: *neurosciences, education, neurodevelopment, neuroplasticity, central nervous system, advances, learning, inclusion, interdisciplinary team*. The proposal of this writing is justified in the perspective of constituting a reading that arouses the interest and knowledge of educators about the importance of the influence that mental functions exert on pedagogical actions and, consequently, the consolidation of learning. It was found that knowing about neuroplasticity and neurodevelopment as well as having a greater understanding of mental functions can influence educational practice and the strategies used in the classroom, leading to new ways of teaching, as well as opening horizons for the updating of theories and pedagogical practices.

Keywords: Neurosciences. Education. Neurodevelopment. Neuroplasticity.

INTRODUÇÃO

Ao se propor uma reflexão sobre as relações entre Neurociências e Educação, inicia-se considerando a importância dos avanços e das descobertas das Neurociências como veículos de transformação no âmbito educacional. De fato, como sublinha Guerra (2011), a reflexão, as possibilidades e os desafios do diálogo entre a Neurociência e a Educação podem contribuir para a evolução de ambas ciências. A Neurociência se constitui como ciência do cérebro; a educação como ciência do ensino e da aprendizagem; e ambas têm uma ligação, pois o cérebro tem uma relevância significativa no processo de aprendizagem dos indivíduos.

Nas veredas de tal reflexão, tem-se por objetivo trazer à luz questões concernentes às correlações entre as referidas áreas, na possibilidade de apontar a ligação entre elas e elucidar as contribuições que a ciência do cérebro pode propiciar à ciência do ensino-aprendizagem, pressupondo-se que – a partir dos saberes neurocientíficos – pode-se abrir um diálogo com a Educação no sentido de cooperação e parceria.

O conhecimento sobre o sistema nervoso vem se ampliando nos últimos anos, especialmente, devido à chamada “Década do Cérebro”, nos anos 1990-1999. Nesse contexto, Teixeira (2017) sublinha que se intensificou o interesse pelo cérebro humano, corroborado pelo volume de estudos e pesquisas dos vários ramos das ciências sobre o sistema nervoso. Posto isso, o interesse pelas Neurociências tem se acentuado tanto no aspecto biológico quanto psicológico, na perspectiva de entender não apenas os processos neuropsicológicos normais, como também respaldar a ciência da educação.

E, Hennemann (2012) ressalta que um dos grandes referenciais da mudança educacional, desde o início do novo século, constitui-se nos avanços neurocientíficos representados pelas Neurociências, ainda que sendo uma nova ciência, tendo em torno de 150 anos, mas que, como apontado acima, alcançou maior auge na década de 90 e vem proporcionando mudanças expressivas no modo de entender o funcionamento do cérebro.

O objetivo das Neurociências é compreender como o sistema nervoso funciona; o que demanda um enfoque interdisciplinar, pautando-se no pressuposto de que o termo Neurociências congrega uma gama de disciplinas que se dedicam a estudar o cérebro. Daí o fato de a terminologia estar no plural. São muitos os profissionais que estudam o cérebro, contudo, são os neurocientistas que realizam pesquisas em Neurociência, tais como médicos, psicólogos, enfermeiros, também, educadores e pedagogos que se interessam pelas questões pertinentes às contribuições do sistema nervoso para os processos de aprendizagem.

No que concerne à Educação, a contribuição da Neurociência se traduz numa abordagem na qual cada indivíduo é único, com significado e identidade singulares (SOUZA; GOMES, 2015), sendo que as Neurociências contribuem para entendimento do cérebro humano e como ele funciona. Nesse pressuposto, os referidos estudiosos evidenciam que o entrelaçamento de construtos teórico-práticos de ambas as disciplinas (imbricados nas descobertas da plasticidade cerebral) e o entendimento sobre como as funções mentais exercem sobre as práticas educativas e as ações pedagógicas na sala de aula direcionam ao professor novas formas de ensino. Por conseguinte, depreende-se que práticas e saberes neurocientíficos conjugados com a Educação abrem espaços colaborativos e promovem parceria.

Ainda, considerando-se a contribuição da Neurociência para o processo ensino-aprendizagem, que se constitui tarefa do educador, há de se ponderar que se esse profissional conhecer sobre o cérebro de seus estudantes, como esse órgão processa os saberes e como se aprende, estará apto a sugerir intervenções que o professor deve fazer com suas crianças, pois, de fato, todos podem aprender. Ademais, as ações pedagógicas no contexto das aulas podem se tornar mais eficazes e eficientes quando o educador detém o conhecimento do funcionamento cerebral.

Nessa conjuntura, Bear, Connor e Paradiso (2017) conclamam que o desenvolvimento das Neurociências é, com efeito, fascinante e suscita profundas esperanças de que surjam novos tratamentos para uma expressiva parte de distúrbios do

sistema nervoso que debilitam e impossibilitam os indivíduos de atuar com competência e dignidade. Conforme esses autores, todavia, apesar dos progressos, “ainda existe um longo caminho a percorrer antes que possamos compreender completamente como o encéfalo realiza suas impressionantes façanhas” (BEAR, CONNOR e PARADISO, 2017, 21).

No que concerne à metodologia, trata-se de um “ensaio acadêmico” que aborda a problemática em debate e sua relevância teórica e científica, buscando alicerce na pesquisa bibliográfica. Para tanto, teve-se como base livros e artigos publicados em revistas/periódicos rastreados em plataformas de dados em Psicologia, Neuropsicopedagogia, bem como artigos originais e repositórios universitários. Foi utilizada a combinação dos descritores em Ciências de Saúde (DeCs): *neurociências, educação, neurodesenvolvimento, neuroplasticidade, sistema nervoso central, avanços, aprendizagem, inclusão, equipe interdisciplinar*.

Justifica-se a proposta do presente artigo na expectativa de que sua leitura suscite e instigue o interesse e o entendimento de educadores sobre a importância da influência que as funções mentais exercem sobre as ações pedagógicas e, conseqüentemente, a consolidação da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM BASEADA NA NEUROEDUCAÇÃO

O educador trabalha com aprendizagem, processo esse que se subordina ao funcionamento cerebral. Quando o estudante aprende há uma reestruturação do sistema nervoso (SN), principalmente das conexões que ocorrem no cérebro. Nessa articulação, elucida-se a importância de os professores conhecerem um pouco sobre o funcionamento do SN e do cérebro no âmbito da aprendizagem. A figura 1 mostra como ocorrem as conexões cerebrais voltadas para a atenção.

Figura 1 - Como o cérebro aprende



Fonte: Cosenza e Guerra (2011).

A aprendizagem constitui-se um processo através do qual as experiências mudam ou remodelam o Sistema Nervoso Central (SNC) e, conseqüentemente, mudam o comportamento dos indivíduos. Mudanças estas que ocorrem em função de processos de adaptação e plasticidade neural, que se iniciam desde a fase embrionária, avançando até o final da vida. Considerando-se que o cérebro é a parte mais importante do SNC, pode-se atestar que esta é a parte do corpo envolvida diretamente no ato de aprender (COSENZA, GUERRA, 2011; SCHOLL-FRANCO, 2017).

O cérebro atua na comunicação do organismo com o meio externo e coordena funções internas; recebe informação por meio dos órgãos dos sentidos pelas vias sensoriais, guarda e arquiva/memoriza essas informações, sendo capaz de acessá-las em larga escala. Igualmente, analisa as informações recebidas e as transmite de diferentes modos, seja através de atos como pensar, falar, movimentar e das variadas formas de criatividade (COSENZA, GUERRA, 2011; SCHOLL-FRANCO, 2017).

O SNC funciona por meio de dezenas de bilhões de células, ou seja, os “neurônios” e está ligado a todas as partes do corpo constituindo, dessa forma, o sistema nervoso periférico. Nesse sentido, os impulsos nervosos partem do cérebro para o corpo e vice-versa, sendo importante destacar que o cérebro e o corpo estão quimicamente interligados por substâncias, como os hormônios e os peptídeos, os quais são liberados no corpo e conduzidos para o cérebro pela corrente sanguínea. Estas substâncias químicas atuam nas “sinapses”, as quais são pontos onde dois neurônios se conectam e transmitem sinais ou impulsos nervosos.

Posto isso, referindo-se ao processo ensino-aprendizagem, as informações que os estudantes recebem do meio externo passam por esse processo, ocasionando as referidas mudanças ou remodelações no SNC, transformando-se em conhecimentos.

Para que todo esse processo de transmissão e percepção de impulsos nervosos ocorra e o cérebro do estudante aprenda, a função primordial é a atenção. Portanto, se o discente, durante uma aula, por exemplo, não presta atenção ao que é ensinado, as informações transmitidas não serão processadas e, dessa forma, não ocorrerá a aprendizagem (COSENZA, GUERRA, 2011).

Segundo a neurocientista Leonor Guerra (2015), mesmo que o estudante preste atenção e entenda no momento da aula o que está sendo ensinado, para continuar se lembrando da informação, após o término da aula, é necessário que o tema tenha alguma relevância para ele. Por conseguinte, para que haja alguma remodelação, o educando precisa continuar pensando sobre o assunto. Nessa perspectiva, é que usualmente se retoma o conteúdo em sala de aula, por meio de atividades diversas.

A remodelação das conexões entre os neurônios vai ocorrendo a cada dia, pois no período de sono esse pensamento se reprocessa. Os neurônios que entram em atividade ao reprocessar essa informação produzem proteínas que vão participar da remodelação do SN. Nesse caso, existe um tempo biológico para que a aprendizagem aconteça, em que o professor retorna ao conteúdo, o que pode ser feito de maneiras diversas, para verificar se os estudantes realmente aprenderam e dar tempo para que eles apreendam aquela informação (GUERRA, 2015).

Vale, também, salientar que a atenção só é mantida por um breve período e que o nível de atenção é articulado pela motivação. Portanto, a motivação e a emoção constituem-se fatores fundamentais para promoção da aprendizagem. O professor precisa motivar e emocionar seus estudantes com conteúdos relevantes e significativos para suas vidas.

De fato, são vários os fatores que permitem que um conhecimento seja armazenado ou retido de forma temporária – referentes à memória de curto prazo –, ou de forma duradoura – memória de longo prazo. Destarte, mediante tais observações, visando-se propiciar uma aprendizagem significativa, algumas ações podem (re)significar a práxis pedagógica, tais como, um ensino baseado na problematização; autoconstrução do conhecimento; atividades criativas e desafios; atividades lúdicas; atividades prazerosas e reforço positivo (SCHOLL-FRANCO, 2017).

RELAÇÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO COM A PSICOPEDAGOGIA

As Neurociências emergem para responder ou tentar responder inquietações voltadas para as práticas educativas que permeiam a relação do estudante com o aprender. E, nessa perspectiva, como elucidada Chedid (2007), o trabalho dos neurocientistas fundamenta-se em tentar reconstruir o todo, reunindo saberes e olhares, agregando a visão de homem, de criança, por meio do intercâmbio entre as várias disciplinas e áreas de estudo. “Para a sala de aula, para a educação, as Neurociências são e serão grandes aliadas, identificando cada ser humano como único e descobrindo a regularidade, o desenvolvimento, o tempo de cada um” (CHEDID, 2007, p. 298).

Também, como na reflexão de Teixeira (2014, p.164), torna-se fundamental promover a integração de categorias, como neurocientistas e psicopedagogos rumo a uma nova Ciência da Educação, “voltada para o desenvolvimento da humanidade, utilizando tanto os conhecimentos provenientes do aprendizado em sala de aula como da função cerebral”.

Existem muitos estudos e pesquisas com o objetivo de desvelar e compreender como a aprendizagem se processa no sistema neurológico, uma vez que, conforme aborda Wolfe (2006, *apud* CHEDID, 2007), quanto melhor entendemos o cérebro, melhor podemos educar. Assim sendo, pode-se considerar que a Neurociência se constitui uma ferramenta significativa que auxilia a compreensão do que é comum a todos os cérebros, podendo prover respostas fidedignas concernentes a questões relevantes sobre a aprendizagem humana (OECD, 2007 *apud* OLIVEIRA, 2014).

Em tal panorama, há de se apontar a inter, a multi e a transdisciplinaridade como referenciais fundamentais para as questões pedagógicas, em que se destacam as contribuições de biólogos, psicólogos, médicos, filósofos, mencionando-se nomes como Piaget, Wallon, Dewey, Ferrero, Montessori, bem como profissionais de outras áreas. O termo neurociência, portanto, se difunde como um conceito transdisciplinar ao reunir diversas áreas de conhecimento no estudo do cérebro humano (OLIVEIRA, 2014).

De fato, conhecimentos das Neurociências na práxis educacional contribuem tanto para corroborar a continuidade de estratégias já utilizadas em sala de aula, quanto para instituir novas formas de ensinar (CHEDID, 2007). Portanto, o conhecimento sobre

neurodesenvolvimento e plasticidade cerebral – demonstrando que o cérebro continua a se desenvolver, a aprender, a mudar até a senilidade – mudam a concepção de aprendizagem e educação, levando-se a rever o processo de aprendizagem e a prática na inclusão de indivíduos com necessidades especiais de ensino, possibilitando que os estudantes alcancem os objetivos propostos.

Depreende-se que fatores como esses contribuem para a Psicopedagogia nas relações de professores, pais e alunos no que tange ao aprendizado. E, nesse pressuposto, confirma-se com Beauclair (2014, p. 16) o fato de que:

Estas relações, imbricadas com a Psicopedagogia, nos desafiam na busca de destacarmos que tanto as Neurociências quanto a Neuropsicopedagogia são terminologias que estão se tornando presentes na área educacional, mas que necessitam de maiores e melhores processos de compreensão e divulgação.

Nesse sentido, faz-se necessário evidenciar a importância dos horizontes que delineiam esse novo campo em expansão, cujas contribuições são promissoras e relevantes. Urge investir nos estudos que se inserem na área de desenvolvimento humano do sujeito aprendiz nos campos psíquico, neuropsicomotor e da cognição e da linguagem, pois as escolas do século XXI demandam outras formas de informação que vão além do letramento formal, abrangendo conhecer e ensinar outras linguagens que permitam o acesso a informações indispensáveis para a comunicação, tais como a internet, filmes, mensagens de texto, multimídia, a rede social, que invadem o cotidiano dos estudantes.

Conforme o Artigo 10º da resolução 03/2014, citado por Nathália Oliveira (2016, p. 36), Neuropsicopedagogia é uma ciência transdisciplinar, alicerçada nos “conhecimentos da Neurociência aplicada à educação, com interfaces da Psicologia e Pedagogia que tem como objeto formal de estudo a relação entre cérebro e a aprendizagem humana numa perspectiva de reintegração pessoal, social e escolar”.

Fonseca (2014, p. 236-237) alega que “como novo paradigma transdisciplinar ela abre caminho à noção dos estilos de ensino e de estilos de aprendizagem, e na base das suas investigações, rompe com os mistérios de como o cérebro humano processa informação e aprende.”

Mister se faz ressaltar a necessidade de se conceber os sujeitos aprendentes como seres biopsicossociais, considerando-se que a visão do homem como um todo – visão

holística – é a chave para o desenvolvimento integral dos seres humanos. Daí, a justificativa para se refletir sobre as contribuições da Neurociência na esfera educacional. Ciência esta que, de fato, constitui-se uma área em ascensão que envolve o conhecimento da Neurociência, da Pedagogia e da Psicologia. Portanto, infere-se que, para que se processe a instrumentalização efetiva desse novo campo, que emana desta tríade, são primordiais “conhecimentos não apenas na área neurológica, mas também de uma gama de testes e recursos diferenciados para que a avaliação e intervenção sejam mais precisas e eficazes” (OLIVEIRA N., 2016, p. 35).

Assim, na área da Neurociência, o profissional deve conhecer os processos neurofisiológicos e sua importância para o processamento cognitivo; na área pedagógica, o profissional precisa compreender as formas como o indivíduo aprende e criar estratégias integradas para propiciar um aprendizado eficiente; e na área psicológica, o profissional deve dominar os processos de ordem comportamental e emocional, de modo a construir um vínculo com o paciente/aprendente, que possibilite ultrapassar os bloqueios interiorizados para que a terapia seja eficaz. Em síntese, conforme elucida Fonseca (2014), a Neuropsicopedagogia

procura reunir e integrar os estudos do desenvolvimento, das estruturas, das funções e das disfunções do cérebro, ao mesmo tempo que estuda os processos psicopedagógicos responsáveis pela aprendizagem e os processos psicopedagógicos responsáveis pelo ensino (FONSECA, 2014, p. 236).

O neuropsicopedagogo deve ter um olhar global para fundamentar práticas pedagógicas que resultem em aprendizagem. Pesquisas nesse campo contribuem para a criação de novas estratégias de ensino rumo ao alcance de aprendizagens que possibilitem mudanças no contexto social dos educandos (SANTOS e VASCONCELOS, 2014), contribuindo, dessa forma, para um avanço na Educação em busca de resultados mais efetivos, tendo como premissa que as ações comportamentais dos educandos originam-se de atividades cerebrais dinâmicas e que os conhecimentos das neurociências contribuem para que sejam formuladas atividades que desenvolvam tais funções.

EM BUSCA DE ESPAÇOS EFETIVOS DE APRIMORAMENTO TEÓRICO E PRÁTICO NOS CAMINHOS DAS NEUROCIÊNCIAS

Considerando-se que a Neurociência é uma ciência nova, a interface cérebro/aprendizagem necessita de muito investimento científico, como chama atenção Hennemann (2012), conclamando a premência de se entender a conexão cérebro/aprendizagem como fio condutor. Nesse sentido, pressupõe-se que os construtos teórico-práticos provenientes da Neuropsicopedagogia contribuem para o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem dos indivíduos, proporcionando-lhes melhoria nas perspectivas educacionais; assim, como também, identificando a ideia de que quando se fala que a aprendizagem não ocorre para alguns, na verdade, a aprendizagem sempre acontecerá, mesmo que para uns ela precise vir acompanhada de estimulação, de atividades diferenciadas, sobretudo, respeitando-se o ritmo e o desenvolvimento do indivíduo.

Porquanto, para construir espaços que efetivem o aprimoramento da articulação teoria/prática, alguns pressupostos básicos tornam-se relevantes, dentre os quais, infere-se:

a) compreender o papel do cérebro do ser humano em relação aos processos neurocognitivos no emprego de estratégias pedagógicas no espaço escolar, e que potencializam o processo ensino-aprendizagem; o que já foi comprovado pela literatura (HENNEMANN, 2012);

b) intervir no desenvolvimento da linguagem, neuropsicomotor, psíquico e cognitivo do indivíduo;

c) conhecer (com clareza) o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para intervir nesse contexto oferecendo novas alternativas neuropsicopedagógicas para o processo educativo;

d) compreender e analisar a questão da inclusão de forma sistemática, abrangendo educandos com dificuldades de aprendizagem e sujeitos em risco psicossocial, procurando identificar sintomatologias como síndromes, patologias e distúrbios, os quais os indivíduos possam estar relacionados, procurando identificar quais competências e habilidades esses sujeitos possuem, para propor uma intervenção neuropsicopedagógica, que deverá ser acompanhada por familiares, professores, equipe pedagógica e demais profissionais envolvidos no processo educativo (HENNEMANN, 2012).

E ainda, no traçado dessa abordagem, há de se ressaltar que os interessados em Neuropsicopedagogia são indivíduos que estudam com mais foco as relações entre o cérebro e o comportamento e a cognição; assim como a reabilitação das alterações

cognitivas e comportamentais, visando à melhora da qualidade de vida dos indivíduos que sofrem com disfunções, síndromes e lesões cerebrais.

A Neuropsicopedagogia é baseada em códigos de ética que levam o especialista a entender que as necessidades dos indivíduos estão amparadas por um direito inerente a todo brasileiro, que é o direito à Educação. Não é mais possível negar atendimento a um aluno só porque tem demandas especiais: atualmente, a lei está ao lado de quem quer aprender, ficando para a escola a responsabilidade de prover essa função.

À vista disso, espera-se dos estudiosos interessados nessa área a possibilidade de eliminar barreiras de ensino e aprendizagem, em prol da integração pessoal, social e educacional de sujeitos com dificuldades de aprendizagem, sejam elas quais forem; e ampliar sua capacidade de aprendizado. Tal assertiva demanda a compreensão da biologia do cérebro nas dimensões cognitivas, emocionais, afetivas e motoras, bem como aspectos culturais, pressupondo-se que cada cérebro é único e aprende de forma diferente.

Por conseguinte, mister se faz ensinar de formas diferenciadas e, igualmente, aprimorar conceitos, noções e concepções fundamentais para a construção de alternativas neuropsicopedagógicas que estimulem o aprendizado dos indivíduos que têm dificuldade de absorção de conteúdos (GROSSI, LOPES e COUTO, 2014).

Obviamente, outros aspectos ainda se fazem pertinentes para apropriação de novos saberes no campo da Neuropsicopedagogia. Com efetividade, o cérebro humano na contemporaneidade passou a ser considerado como elemento fundamental, tendo se tornado mais que meramente um órgão, isto é, tem se tornado um ator protagonista.

APONTAMENTOS FINAIS

Os avanços das Neurociências têm contribuído para esclarecer muitos aspectos do funcionamento do sistema nervoso, possibilitando abordagens mais científicas do processo ensino-aprendizagem. Muitos avanços têm ocorrido na perspectiva de entender o cérebro nas últimas décadas. Cientistas de todo o mundo dedicam-se a estudar o cérebro humano sob prismas diversos: paradigmas, problemáticas específicas, níveis e técnicas diversificadas. E, nesse diapasão, buscando-se desvendar modos de como podemos nos apropriar de novos saberes referentes ao funcionamento cerebral e suas complexidades.

Podem-se apontar algumas suposições apreendidas dos autores revisitados, como por exemplo, a importância de conhecer o neurodesenvolvimento, que permitirá a

atualização de teorias e práticas pedagógicas, levando em conta a base biológica e os mecanismos neurofuncionais; conhecer sobre a neuroplasticidade e ter maior compreensão das funções mentais, o que pode influenciar a prática educacional e as estratégias utilizadas em sala de aula, direcionando para novas formas de ensinar.

E, na verdade, a investigação das Neurociências em contextos educativos abre um leque de possibilidades de descobertas na área da biologia e dos processos cognitivos interligados ao desenvolvimento e à aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BEAR, Mark F.; CONNOR, Barry W.; PARADISO, Michael A. Neurociências: Passado, Presente e Futuro. In: BEAR, M. F.; CONNOR, B. W.; PARADISO, M. A. (orgs.). **Neurociências: desvendando o sistema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 3-22.

BEAUCLAIR, João. Formação em Neuropsicopedagogia: fazer pensáveis os conteúdos presentes nos avanços das Neurociências. **Revista Científica CENSUPEG**, n. 3. p. 14-19, 2014. ISSN 2318-1044. Disponível em: <http://www.passeidireto.com>. Acesso em: 15 set. 2021.

CHEDID, Kátia A. Kühn. Psicopedagogia, Educação e Neurociências. **Rev. Psicopedagogia**, São Paulo, v. 24, n.75, p. 298-300, 2007. Disponível em: http://pepsic.bvs.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862007000300. Acesso em: 15 set. 2021.

COSENZA, R.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FONSECA, Vitor da. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. Psicopedagogia**, v. 3, n. 96, p. 236-253, 2014. Disponível em: <http://www.revistapsicopedagogia.com.br>. Acesso em: 20 set. 2021.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Belo Horizonte, **Revista Interlocução**, 2011. Disponível em: www.icb.ufmg. Acesso em: 10 out. 2021.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. A Neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAEEBA – Educação e contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014. Disponível em: www.revistas.uneb.br. Acesso em: 20 ago. 2021.

HENNEMANN, Ana Lúcia. Neuropsicopedagogia: novas perspectivas para a aprendizagem. **Neurociência em benefício da Educação**. 2012. Disponível em: neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com. Acesso em: 10 out. 2021.

MONTOAN, Maria Teresa Eglér. Diferenciar para incluir: a educação especial na perspectiva inclusiva. **Projeto Diversa – Educação Inclusiva na prática**. 2011. Disponível em: <www.diversa.org.br>. Acesso em: 19 set. 2021.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. **Educação Unisinos**, v. 18, n.1, p. 13-24, jan./abr. 2014. Disponível em: revistaunisinos.br/index.php/educa%C3%A7%C3%A3o/article/viewFile/edu.2014.181.02/39877. Acesso em: 20 ago. 2021.

OLIVEIRA, Nathalia. **Neuropsicopedagogia: recebi meu primeiro paciente, e agora?** Rio de Janeiro: Perse, 2016.

SANTOS, Miquéias Ambrósio dos; VASCONCELOS, Emanuella Silveira. **Neurociência e Educação: o sistema nervoso e sua relação com a aprendizagem**. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa-PR. 2014. Disponível em: <www.utfpr.edu.br>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SCHOLL-FRANCO, A. Troca de informação - **Revista Ciência Hoje**. 2012. Entrevista. Disponível em: http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/3974/n/troca_de_informacao/Post_page/29. Acesso em: 22 ago. 2021.

SOUZA, Marlene Cabral de; GOMES, Claudia. Neurociência e o déficit intelectual: aportes para a ação pedagógica. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 32, n. 97, 2015. Disponível em: <[www.pepsic.bvsaude](http://www.pepsic.bvsaude.com.br)> . Acesso em: 10 out. 2021.

TEIXEIRA, Josele. Neurociência e Psicopedagogia: um diálogo possível! In: RELVAS, Marta Pires. (org.). **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2014. p. 161-174.