

A NEUROCIÊNCIA NA FORMAÇÃO DOS EDUCADORES E SUA CONTRIBUIÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Anne Madeliny Oliveira Pereira de Sousa; Ricardo Rilton Nogueira Alves

RESUMO - O artigo apresenta-se como forma de investigar como se processa a aprendizagem no cérebro, haja vista a necessidade de métodos didáticos que criam condições para que o aluno avance no seu processo de aprendizagem. Essa pesquisa teve a finalidade de aprofundar conhecimentos teóricos e práticos da neurociência com relação aos processos mentais na formação do sujeito. Buscando explorar sua compreensão para que assim possa proporcionar aos professores capacitação, esta possibilitará de forma qualitativa a inserção de seus alunos na cultura letrada. Já que essa cultura não acontece de modo espontâneo, exigindo a mediação com intencionalidade pedagógica do professor, proporcionando a interação constante e significativa dos alunos com os diferentes suportes e práticas de oralidade de leitura e escrita. Portanto, esse estudo desenvolveu uma revisão de literatura científica em artigos publicados entre janeiro de 2004 a janeiro de 2014, na base de dados Bireme (Biblioteca Virtual em Saúde), além de livros, para a estruturação conceitual e referencial teórico do artigo. O período do estudo transcorreu de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014. Dessa forma, a pesquisa buscou verificar a interferência do conhecimento da neurociência na formação dos educadores do sistema de ensino da educação básica. O artigo trouxe a compreensão que esse estudo por parte dos educadores faz-se necessário, pois a neurociência considera o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável.

UNITERMOS: Neurociência. Neuropsicologia. Associação. Educadores. Formação Continuada. Capacitação de Professores. Estratégia de Adaptação.

Anne Madeliny Oliveira Pereira de Sousa – Pedagoga, psicopedagoga e especializando em Neuropsicologia – Unichristus, Fortaleza, CE, Brasil.

Ricardo Rilton Nogueira Alves – Psicólogo. Especialista em Neuropsicologia pelo Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE, Brasil.

Correspondência

Anne Madeliny Oliveira Pereira de Sousa
Rua Leda Porto Freire, 455 – Bloco A, apto 1412 – Parque Iracema – Fortaleza, CE, Brasil – CEP 60824-020
E-mail: annemadeliny@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Neurociência é conceituada como uma área que estuda o sistema nervoso central (SNC) e suas ações no corpo humano¹. Está presente em diferentes campos do conhecimento e interfere em diferentes áreas como a Linguística e Medicina, entre outras. Segundo Malloy-Diniz et al.², a Neuropsicologia é um dos ramos da Neurociência que se preocupa com a complexa organização cerebral, que trata da relação entre cognição e comportamento e a atividade do SNC em condições normais e patológicas; sendo assim, a Neuropsicologia é de natureza multidisciplinar, e que permite a elaboração de um estudo prático do cérebro, contribuindo para diagnósticos precoces e precisos das patologias e de alterações das funções cerebrais superiores.

Compreendendo que, na educação, a Neurociência busca entender como o cérebro aprende e como o mesmo se comporta no processo de aprendizagem, são definidos métodos para identificar como os estímulos do aprendizado podem chegar neste órgão central. Sabe-se que os estados mentais são provenientes de padrões de atividade neural, então, a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais, que podem ser fortalecidas dependendo da qualidade da intervenção pedagógica¹.

Segundo Pantano & Zorzi³, o estudo da Neurociência considera o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável. Sabendo que o cérebro se reorganiza constantemente, em acordo com os estímulos externos, o desafio é facilitar a absorção do estímulo correto e positivo. Os autores comentam que os primeiros mecanismos para tal absorção são a atenção e a memória.

Em razão dessas concepções neuropsicológicas, faz-se necessário verificar a visão de Gadotti⁴; este afirma que a qualificação do professor é estratégica quando se refere à educação de qualidade. Contudo, encontrar os parâmetros adequados para essa qualificação é algo complexo. Visto que tanto os conteúdos quanto a metodologia dos cursos de formação dos professores são geralmente ultrapassados, são baseados numa

velha concepção instrucionista (métodos tradicionais) da docência. Necessitam de profundas mudanças.

A sociedade atual está diretamente relacionada aos avanços tecnológicos quanto ao acesso às informações, seja de fatos, seja de conhecimentos e técnicas, o que gera a necessidade de uma educação que vise uma cultura de aprendizagem que propicie uma formação adequada a essa nova realidade. O principal desafio da educação é a complexidade do processo de ensino-aprendizagem, pois para seu desenvolvimento e aperfeiçoamento faz-se necessário um sistema educacional democrático e atualizado que assuma o compromisso de fomentar um cenário real de aprendizagem, atendendo as exigências da sociedade moderna.

A partir desse aspecto é essencial definir objetivos, metas estratégicas e o plano de ação que tal sistema deve possuir para alcançá-los. Já que garantir o desenvolvimento do potencial cognitivo de cada educando é um requisito para certificarmos o desenvolvimento de capacidades e habilidades necessárias para a participação efetiva do mesmo na sociedade.

O Plano Nacional da Educação⁵, projeto de lei aprovado em 2010, apresenta dez diretrizes objetivas e 20 metas. Uma destas, a de número 15.7, visa "Promover a reforma curricular dos cursos de licenciatura de forma a assegurar o foco no aprendizado do estudante, dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica" (p. 44).

Mediante novas diretrizes, observa-se a afirmação de Freire⁶, em que o educador é um profissional da aprendizagem, um profissional do sentido, um organizador da aquisição do conhecimento e não uma máquina reprodutiva instrucionista. As mudanças de ordem estruturais propõem, dentre muitos aspectos, novos métodos de ensino centrados na aprendizagem do aluno; uma nova concepção de trabalho docente com capacidade para fomentar, provocar no aluno aprendizagem significativa, habilidades de pensamento reflexivo e crítico.

Nesse sentido, os estudos científicos sobre o cérebro, que avançam de forma acelerada,

podem contribuir para a renovação teórica na formação docente, ampliando seus conhecimentos com informações científicas fundamentais para compreender a complexidade do processo de ensino-aprendizagem. O estudo da Neurociência considera o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável.

Fundamentada na obra de Fonseca⁷, a educação cognitiva tem como finalidade proporcionar ferramentas psicológicas que permitam maximizar a capacidade de aprender a aprender, aprender a pensar e refletir, aprender a transferir e generalizar conhecimentos, aprender a estudar e a comunicar-se. Todo aluno tem o direito de desenvolver cada vez mais seu potencial cognitivo. Esta obra contempla a proposta do russo Luria, que enfatiza a organização neuropsicológica da cognição.

Na concepção de Luria (1903-1978), o cérebro é um sistema biológico que está em constante interação com o meio, ou seja, as funções mentais superiores são desenvolvidas durante a evolução da espécie, da história social, e do desenvolvimento de cada indivíduo. Pode-se dizer que se tem aqui o conceito de plasticidade cerebral.

Compreendendo-se que o cérebro humano possa revitalizar (neuroplasticidade), têm-se outras possibilidades para trabalhar o processo de ensino e aprendizagem, já que o cérebro é dinâmico, tem a capacidade de mudar em resposta aos desafios da sociedade moderna. Essa visão permite mudanças nas ações dos educadores compreendendo que nada é determinante, podendo-se obter resultados cada vez melhores a partir de novas práticas pedagógicas.

A atividade docente é prática social complexa, que combina conhecimentos, habilidades, atitudes, expectativas e visões de mundo condicionadas pelas diferentes histórias de vida dos professores. É, também, bastante influenciada pela cultura das instituições onde se realiza⁸.

Gonçalves⁹ alerta sobre o discurso do professor que prima por uma aprendizagem sem o corpo, em que o conhecimento se dá de forma descontextualizada. A maneira como a criança

pensa e se expressa pelo corpo não é levada em consideração pela escola. Desse modo, nota-se a ideologia que separa corpo e mente, enfatizando os aspectos cognitivos distanciados em sua complexidade. Em função da pouca contestação, a escola não está habituada a considerar as relações entre o corpo e os processos que envolvem o aprender e o ensinar.

A intervenção pedagógica se faz necessária para o desenvolvimento do sujeito, já que conduzir uma sala de aula requer competências básicas que não podem ser desconsideradas. Ser educador exige saber, saber fazer, e, sobretudo, saber ser. A competitividade do mundo contemporâneo, as novas tecnologias que surgem em espaços curtos de tempo, provocam a busca por uma aprendizagem contínua e satisfatória¹⁰.

Numa concepção vygotskiana, a atividade mental madura envolve uma autorregulação adaptativa, que se desenvolve por meio de interações sociais. Nessa ótica, a escola desempenha um papel central para ajudar o educando a descobrir como prestar atenção, se concentrar e aprender satisfatoriamente¹¹.

A aprendizagem começa com o processo neuromaturacional e, portanto, o aprendizado escolar faz parte da evolução normal do ato de aprender. O avanço dos estudos da Neurociência é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas no processo da aprendizagem, haja vista que o sujeito aprende por meio de modificações funcionais do SNC¹².

Diante das colocações acima e do reconhecimento das implicações do funcionamento do cérebro, com suas estruturas e regiões como lobos e sulcos no processo de aprendizagem, que ainda não são levadas em consideração em muitos estudos de formações para educadores, é que se ressalta a importância de desenvolver um estudo que contribua para a capacitação dos profissionais da educação. Tal proposta tem o intuito de fortalecer e enriquecer o conhecimento de como a aprendizagem se processa no cérebro, e assim colaborar de forma participativa numa formação de qualidade, principalmente para os educadores do sistema de ensino da educação básica.

Considerando as concepções acima, percebe-se a importância do conhecimento por parte dos educadores de como se processa a construção da aprendizagem no cérebro, já que tais conhecimentos poderão proporcionar estratégias e metodologias eficazes para uma aprendizagem satisfatória. Frente às novas concepções do trabalho docente, surge a necessidade de respostas a novos desafios. O saber fazer na área de atuação do educador fala da habilidade da comunicação: Qual a linguagem de acesso para facilitar a compreensão dos conteúdos? Que recursos podem ser mobilizados para fazer do conteúdo uma aprendizagem significativa?

A partir desses questionamentos, foi desenvolvida uma revisão de literatura científica em artigos publicados entre janeiro de 2004 e janeiro de 2014, com base em dados de Bireme (Biblioteca Virtual em Saúde), além de livros, para a estruturação conceitual e referencial teórico do artigo. Dessa forma, o estudo buscou verificar a interferência do conhecimento da Neurociência na formação dos educadores do sistema de ensino da educação básica. O período do estudo transcorreu de dezembro 2013 a fevereiro de 2014, restringindo-se a busca a artigos escritos na língua portuguesa, sendo utilizados como palavras-chave os termos “*neurociência*”, “*neuropsicologia*”, “*aprendizagem significativa*”, individualmente e associados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 593 artigos. Destes, 558 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Na realidade 35 foram selecionados por tema e resumo, sendo que apenas 24 foram lidos na íntegra e analisados. A maioria das publicações científicas selecionadas foi publicada em 2010. Essa pesquisa desencadeou em uma subdivisão do tema proposto a ser revisado. O presente artigo ficou dividido em três subtópicos, que seguem abaixo.

1. A TEORIA VYGOTSKIANA E A NEUROCIÊNCIA COMO FERRAMENTA DA APRENDIZAGEM.

Na teoria de Vygotsky, as relações entre desenvolvimento e aprendizagem são pontos importan-

tes, em que o mesmo valoriza a ação pedagógica e a intervenção, além de considerar que é a aprendizagem que promove o desenvolvimento¹⁰.

Na visão de Vygotsky¹³, autor russo de fundamentação marxista, o aprendizado é um aspecto necessário e fundamental para que as funções psicológicas superiores se estabeleçam. O indivíduo desenvolve-se, em parte, graças à maturação do organismo individual, mas é o aprendizado que provoca a interiorização da função psíquica. Portanto, entender o porquê da criança não aprender implica em analisar como se dá o processo inverso, ou seja, como ela aprende. A obtenção de sucesso no processo de aprendizagem está ligada à integração do objeto e material a ser aprendido em uma atividade que faça sentido para a criança e que envolva objetos que ela possa perceber.

É também importante que ela se sinta atraída para os elementos que precisam ser assimilados. É pouco provável a existência de sucesso mediante metodologias que envolvem apenas o pedir que se preste atenção, que se concentre, estude ou lembre. Crianças pequenas podem se concentrar e lembrar-se de ações das quais elas foram protagonistas, mas precisarão com frequência do suporte de um assistente com mais conhecimento e destreza intelectual¹¹.

Para idealização de métodos eficazes de instrução das crianças em idade escolar, relacionados ao conhecimento sistemático, faz-se necessário entender o desenvolvimento dos conhecimentos científicos no interior da criança, assim como compreender o que acontece no cérebro infantil e os conceitos científicos que lhe ensinam na escola, além da relação entre assimilação da informação e o desenvolvimento interno de um conceito científico na consciência da criança¹³.

Segundo Vygotsky¹³, um conceito é algo mais do que a soma de certas ligações associativas formadas pela memória; é mais do que um simples hábito mental: é um complexo e genuíno ato de pensamento que não pode ser ensinado apenas pela repetição permanente. Na verdade, só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança tiver atingido o nível necessário.

A expansão dos conceitos pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar, entre outras. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados somente através da aprendizagem inicial. A experiência prática mostra que é impossível ensinar os conceitos de uma forma direta¹³.

A instituição escolar tem como função trabalhar com os conceitos científicos, sistematizando e organizando os conteúdos, pois a apropriação destes conceitos por parte do educando prepara para a formação dos seus processos psicológicos superiores. É um dever da escola socializar os conteúdos já elaborados pela humanidade, de forma que os alunos possam participar do processo de humanização. Nesse processo, conforme menciona Facci¹⁴, o professor tem papel primordial. Ele é o mediador entre o aluno e o conhecimento, por isso, lhe cabe intervir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos e conduzir a prática pedagógica considerando a potencialidade de cada educando. A mediação do professor implica, necessariamente, ensinar¹⁵.

Considerando a zona de desenvolvimento proximal da teoria vygotskiana, compreende-se que ao chamar a atenção do educando para o que ele fez antes e lembrar-lhe de qual é seu objetivo final, o educador estará ajudando a manter seu lugar na tarefa e evitando sua submersão total na atividade imediata. Sendo assim, mostrar, lembrar, sugerir e elogiar serve para orquestrar e estruturar as atividades do educando sob a orientação de alguém que seja mais perito.

Ao ajudar a criança a estruturar suas atividades, nós estamos auxiliando a fazer coisas que ela não pode fazer sozinha até chegar o momento em que se torne tão familiarizada com as exigências da tarefa a ponto de desenvolver perícia local e experimentar as coisas por si só. Vygotsky afirma que essas atividades externas e sociais são gradualmente internalizadas pela criança, conforme ela passa a regular sua própria atividade intelectual¹¹.

É importante compreender como o ensino pode impulsionar o desenvolvimento das compe-

tências cognitivas, mediante a formação de conceitos e desenvolvimento do pensamento teórico, como também os meios pelos quais os alunos podem melhorar e potencializar sua aprendizagem. Refere-se ao saber como fazer, para estimular as capacidades investigadoras dos alunos, ajudando-os a desenvolver competências e habilidades mentais. Portanto, uma prática docente a serviço de uma pedagogia voltada para a formação de sujeitos pensantes e críticos deverá enfatizar em suas investigações as estratégias pelas quais os alunos aprendem a internalizar conceitos, competências e habilidades do pensar, postura para lidar com a realidade, resolver problemas, tomar decisões e formular estratégias de ação¹⁶.

A concentração é um bom indicador de interesse e potencial¹⁷. O poder de concentração das crianças é influenciado por diversos fatores, e apresenta um papel importante sobre o quanto as crianças aprendem e a rapidez com que o fazem. A capacidade de se manter em uma atividade e ignorar distrações são, de fato, um sintoma da estrutura do intelecto da criança, e mudanças no tempo de concentração relacionam-se ao desenvolvimento intelectual¹¹.

Na ótica de Blank et al.¹⁸, alguns profissionais da educação afirmam que as perguntas dos professores são ferramentas poderosas para incentivar os alunos, crianças ou adolescentes, a ouvir e a pensar. Contudo, para serem efetivadas, faz-se necessário que sejam de caráter apropriado e no nível de exigência correto para que os alunos se beneficiem delas. Os autores¹⁸ apresentam um esquema para classificar perguntas, analisando e avaliando a fala do professor com crianças pré-escolares e de ensino fundamental.

Blank et al.¹⁸ expõem a análise de algumas perguntas, por exemplo: "como isto se chama?". Uma pergunta relacionada a um objeto comum implica exigências de nível relativamente "baixo" e permite uma faixa de respostas bastante restrita, talvez apenas uma única palavra. Outras, como: "por que isso aconteceu?", podem exigir mais reflexão e explicação. Outras ainda, como: "o que você pensa a respeito de...?", podem não ter nenhuma resposta óbvia ou correta, mas exigir raciocínio analítico e julgamento informado.

Sigel & McGillicuddy-Delisi¹⁹ afirmam que o uso de perguntas abertas por parte dos pais aos seus filhos facilita o desenvolvimento da educabilidade em crianças, por convidarem-nas a se distanciar das consequências imediatas, de curto prazo, de suas experiências. Ao desenvolver essas ações, a criança é forçada a descentralizar o pensamento e a refletir sobre suas próprias atividades; em consequência, torna-se mais analítica, menos impulsiva e consegue um controle mais efetivo de sua própria aprendizagem.

Para Vygotsky¹³, a instrução formal ou informal constitui o principal veículo para a transmissão cultural do conhecimento. Apenas por meio da interação com os representantes vivos da cultura é que uma criança pode vir a adquirir, incorporar e desenvolver ainda mais esse conhecimento¹¹. As habilidades cognitivas e as formas de estruturar o pensamento do indivíduo são resultado das atividades praticadas de acordo com os hábitos sociais da cultura em que o indivíduo se desenvolve. Consequentemente, a história da sociedade na qual a criança se desenvolve e a história pessoal dessa criança são fatores cruciais que vão determinar sua forma de pensar¹³.

Fundamentando-se na obra de Cosenza & Guerra¹, as estratégias de aprendizagem que têm mais chances de obter sucesso são aquelas que levam em conta a forma do cérebro de aprender, sendo importante respeitar os processos de repetição, elaboração e consolidação. Como também faz diferença utilizar diferentes canais de acesso ao cérebro e de processamento da informação.

A comunicação entre a comunidade de educadores e a de neurocientistas precisa ser uma via de mão dupla, pois estes necessitam ser envolvidos nos conflitos reais do cotidiano escolar. A interação dos mesmos possibilitará o surgimento de estudos e pesquisas que venham avaliar o sucesso ou não de determinadas práticas pedagógicas em relação ao funcionamento neural. Sternberg & Grigorenko²⁰ afirmam que as pessoas podem ser inteligentes e criativas e ainda assim agir de forma tola quando não conseguem interagir com aspectos práticos do ambiente que as cerca.

2. O CONHECIMENTO DA NEUROPSICOLOGIA PARA FORMAÇÃO DOS EDUCADORES.

Os educadores, ao conhecerem o funcionamento do sistema nervoso, podem desenvolver melhor seu trabalho e fundamentar sua prática diária com reflexos no desempenho e na evolução dos educandos. Podem intervir de forma mais efetiva nos processos de ensino e aprendizagem, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. Os conhecimentos agregados pela Neuropsicologia podem contribuir para um avanço na educação em busca de melhor qualidade e resultados eficientes na vida do indivíduo e na sociedade¹.

Hardiman & Denckla²¹ comentam a relevância do que denominaram a ciência da educação, trazendo à tona uma abordagem que vem se consolidando nos últimos anos, especialmente nos Estados Unidos, através de um novo campo multidisciplinar de conhecimento e de atuação profissional nas áreas da docência e da pesquisa educacional: A Neuroeducação. Para estas autoras, a nova geração de educadores, impreterivelmente, necessitará levar em conta o conhecimento gerado por pesquisas das neurociências ao articular, planejar e desenvolver seus projetos de ensino e de aprendizagem.

Quando se trata da aprendizagem, existem alguns princípios e padrões comuns que podem ser adequados para todos, mas existem também situações que são específicas (individuais, resultantes da experiência vivida por cada um) e que, portanto, o educador precisa conhecer para poder relativizar ou tratar de maneira diferenciada. Não conseguiremos, de um momento para outro, romper com uma longa tradição centrada em ensinar e avaliar de uma única maneira e de forma padronizada²².

A formação de educadores não se limita a um aprendizado de técnicas educativas, mas avança no sentido de constituição dos sujeitos, o que torna essencial a criação de modos de ser e fazer²³. É fundamental que educadores conheçam as estruturas cerebrais como interfaces da

aprendizagem, já que os estudos da biologia cerebral vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, para o entendimento das dimensões cognitivas, motoras, afetivas e sociais, no redimensionamento do educando e suas formas de interferir nos ambientes pelos quais perpassam. É importante compreender que a dificuldade de aprender não é uma situação isolada e que diversas vezes apresenta a necessidade de uma avaliação diagnóstica de especialistas para o tratamento das desordens do aprender. É imprescindível entender que tal processo é sinalizado e, por isso, torna-se indispensável o conhecimento do educador com o objetivo de discernir os sinais que constantemente são manifestados em sala de aula¹².

O aprendizado é um processo complexo e dinâmico que resulta em modificações estruturais e funcionais do SNC. As alterações ocorrem a partir de um ato motor e perceptivo, que, elaborado no córtex cerebral, dá início à cognição. No processo neuropsicológico do ato de aprender, a atenção, a memória e as funções executivas assumem um papel de fundamental importância. Os distúrbios atencionais e das funções corticais de percepção, planejamento, organização e inibição comportamental também têm sua importância no processo neuropsicológico, visto que a memória é essencial em todos os processos de aprendizagem, e seus distúrbios não permitem reter as informações²⁴.

É essencial compreender que o SNC coordena as tarefas internas e externas do organismo, construindo uma integração e procurando manter o equilíbrio do sujeito com o mundo externo¹². A ativação de uma área cortical, determinada por um estímulo, provoca modificações também em outras áreas, pois o cérebro não funciona como regiões isoladas. O acontecimento se dá em virtude da existência de um grande número de vias de associações, precisamente organizadas atuando nas duas direções²⁵.

Segundo Oliveira et al.²⁶, o processo de aprendizagem promove a plasticidade no momento em que ocorrem modificações estruturais e funcionais nas células neurais e suas conexões. Tais modificações também aparecem na representação dos

mapas corticais (representações cognitivas) que sofrem alterações neste processo, decorrentes das experiências vivenciadas pelo sujeito.

Morris & Fillenz²⁷ relatam que a eficácia da aprendizagem é influenciada pelo nosso estado emocional, já que apresentamos tendências para lembrarmos melhor os acontecimentos associados a experiências particularmente felizes, tristes ou angustiantes. Como também nos recordamos melhor dos acontecimentos quando estamos atentos.

O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), entretanto, maior densidade sináptica não determina maior capacidade generalizada de aprender. Estudantes precisam sentir-se "detentores" das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. O ambiente escolar precisa de atividades pré-selecionadas como possibilidade de escolha de tarefas, que aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.

Segundo De-Nardin & Sordi²⁸, faz-se necessário analisar a prática pedagógica, levando a conscientização aos educadores da necessidade de liberar espaço na instituição escolar para vivenciar momentos que proporcionem a problematização e interações com o meio, levantamento de hipóteses, como também experiências práticas, que envolvam situações de elaboração do conhecimento próprio do educando. O educador é mediador e colaborador da produção da consciência e memória, trocando a dispersão pela atenção consciente. Para Tunes et al.²⁹, é importante ressaltar que a vivência na escola perpassa por um processo significativo, despertando o desenvolvimento integral do indivíduo.

As múltiplas inteligências implicam novos paradigmas para a educação, pois afirmam que os alunos são construtores do seu conhecimento. Nessa compreensão, o aluno deve ser considerado em seu contexto geral, e este possui outras inteligências. O educador é o facilitador do processo de aprendizagem, e não um transmissor de informações prontas. A teoria das inteligências múltiplas afirma que existem habilidades para compor atividades diversificadas, produzidas por tipos diferentes de inteligência. O professor

precisa conhecê-las para compreender a singularidade de seus alunos. Segundo Gardner³⁰, cada inteligência atua por meio de sistemas neurais distintos e independentes.

Na concepção de Cosenza & Guerra¹, a educação pode se beneficiar dos conhecimentos neurocientíficos para o planejamento de suas práticas pedagógicas, desenvolvendo atividades que fortaleçam os circuitos neuronais. Também pode permitir a exploração das potencialidades do SNC de forma criativa e autônoma, além de sugerir intervenções significativas para melhoria do aprendizado de seus educandos. Os conhecimentos científicos agregados à educação podem interferir de maneira mais efetiva nos processos de ensino e aprendizagem.

3. A CONTRIBUIÇÃO DA NEUROCIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.

A Neurociência proporciona para os educadores novas estratégias de ensino e aprendizagem. Sendo assim, quando os estudantes são estimulados e valorizados em sala de aula por meio de um método dinâmico e prazeroso, surgem alterações na quantidade e qualidade de conexões sinápticas, resultando em um processo cerebral positivo, que aumenta as suas possibilidades de resultados eficazes. No desenvolvimento de ações dinâmicas relacionadas à aprendizagem, existem diferentes maneiras de implementar inovações de ensino, como o uso de jogos pedagógicos e didáticos, métodos de associação de informações e imagens e atividades envolvendo os cinco sentidos¹.

Cosenza & Guerra¹ afirmam ainda que não aprendemos tudo o que estudamos de um dia para o outro e muito menos o que apenas presenciemos na sala de aula. É importante que assuntos estudados possam ser examinados em diferentes contextos, pois a consolidação, resultante de novas conexões entre as células nervosas e do reforço de suas ligações, demanda tempo e nutrientes e, portanto, não ocorre de imediato. Compreendendo que estudar é uma ação aprendida, considera-se necessário proporcionar aos edu-

candos o desenvolvimento de suas habilidades de estudo, e os educadores devem se posicionar como mediadores e facilitadores desse processo, explicando as regras do jogo, ou seja, que é necessário utilizar métodos específicos para que haja resultados mais eficazes.

Pode-se definir o aprendizado como a modificação de um comportamento que surge em resposta a uma imposição exercida pelo meio. A principal característica do aprendizado é a aquisição de uma determinada informação. Em animais, essa aquisição é determinada pela intensidade dos estímulos e nos seres humanos ela também está relacionada a fatores motivacionais³¹.

A amígdala é um centro nervoso regulador dos processos emocionais. Esses processos estão envolvidos no fenômeno da motivação, que é importante para a aquisição do conhecimento. As emoções podem facilitar a aprendizagem, mas o estresse tem efeito contrário. O ambiente escolar bem planejado pode facilitar as emoções positivas e evitar as emoções negativas¹.

A motivação para a aprendizagem pode ser verificada por meio de observações diretas de comportamentos, pelo julgamento de outros e por relatos e autoavaliações. As observações diretas estão associadas à análise dos comportamentos de um estudante que poderiam ser indicativos de aspectos motivacionais. Como exemplo, pode-se colocar o estudante de frente a algumas opções de atividades e averiguar como este escolhe a tarefa, seu esforço na manutenção e realização da ação e a persistência frente às dificuldades ou obstáculos.

Algumas definições de motivação apresentadas por Pfromm³² e Pintrich & Schunk³³ consideram a importância da motivação para que uma ação seja iniciada e sustentada. O envolvimento e a persistência nas tarefas escolares são essenciais e mostram adequadamente esta característica da motivação relacionada à iniciação e à sustentação de um comportamento³³. O envolvimento também possibilita a aquisição de novos conhecimentos e habilidades, o que atinge a motivação, aumentando o valor da atividade no futuro. Além disso, alunos motivados demonstram interesse

pelas tarefas e geralmente trabalham com mais vontade^{33,34}.

Cosenza & Guerra¹ alertam a respeito do uso destes conhecimentos em soluções simplistas: "Embora muitas vezes se observe certa euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem.". Então, estes conhecimentos representam uma reorientação de direção e um acréscimo para romper com os conceitos conservadores, historicamente cultivados sobre o aprender e ensinar.

Segundo a teoria de Ausubel, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser valorizados para construir estruturas mentais, utilizando como meio mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos²².

Os pesquisadores Fenker & Schütze³⁵ atentam para a importância da apresentação de novos conteúdos aos alunos, antes da exploração e levantamento de conhecimentos prévios. Segundo estes pesquisadores, os conhecimentos prévios podem e devem ser trabalhados, mas não nos momentos iniciais das aulas. Tais dinâmicas podem favorecer a dispersão diante de temas já conhecidos pelos alunos. Saberes desconhecidos ativam áreas cerebrais que melhoram significativamente a memória. Estudos indicaram que as "novidades" potencializam as atividades no hipocampo, favorecendo o aprendizado e a memória, além de sua duração. Essas descobertas são de grande importância para a área educacional.

Os educadores podem utilizar tais descobertas para estruturar suas aulas de forma mais eficaz, desenvolvendo aulas nas quais serão apresentadas novas informações e, posteriormente, revendo os conteúdos anteriores, em que os alunos podem vivenciar situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se "ancore" na compreensão anterior³⁵.

Aprendizagem, cognição, memória e ensino estão correlacionados e correspondem às atividades fundamentais que ocorrem na escola. A escola é, sobretudo, um lugar onde pessoas se

reúnem para ensinar e aprender. As interações do sujeito com o ambiente levam a modificações sinápticas e ao surgimento de novas sinapses por reforço das conexões neurais com atividades úteis. Do contrário, as ligações sinápticas pouco usadas tornam-se mais fracas ou desaparecem. As escolhas das conexões que serão preservadas e potencializadas dependerão dos estímulos que o cérebro recebe²⁷.

Compreende-se que é importante ser seletivo com as informações que devemos ou gostaríamos de processar, pois a memória de curto prazo, muitas vezes, não consegue processar tudo que é exigido dela. Em alguns momentos, torna-se necessário limitar os estímulos e privilegiar a informação que deve ser aprendida. Lembrando que o cérebro se dedica a aprender aquilo que ele entende como significante¹.

A melhor maneira de desenvolver aprendizagem é fazer com que o conhecimento novo esteja de acordo com as expectativas, e que tenha ligações com o que já é conhecido e considerado como importante para o educando. Sabe-se que essa memória é transitória, caso não haja novas ativações da mesma experiência, o aprendizado não é consolidado. Vale ressaltar que a aprendizagem consolidada só se fará com a formação e estabilidade de novas conexões sinápticas, o que requer tempo e esforço pessoal¹.

A repetição é imprescindível no processo de aprendizagem, pois leva à proficiência, fazendo com que o sujeito torne-se fluente em determinada área de conhecimento, além de refinar habilidades básicas e reduzir o esquecimento. Contudo, repetir leva à desmotivação, necessitando de estratégia que disfarce sua prática e produza motivação para seu desenvolvimento. O educador pode trabalhar o mesmo conteúdo em contextos diferenciados, tais como: textos de diversos gêneros, filmes, brincadeiras, entre outras ações. A repetição também pode ser executada em tarefas avançadas e desafiadoras, da qual necessitará reforçar o conteúdo anterior para solucionar o desafio proposto. Dessa forma, estará contribuindo para o armazenamento de informações na memória de longo prazo ou consolidando

conhecimentos, assim como aquisições de novas aprendizagens³⁶.

CONCLUSÃO

Baseado nas pesquisas e no desenvolvimento do artigo, verifica-se que o pensar em "educação de qualidade" faz necessária a compreensão de como se dá o processo de aprendizagem no cérebro e a importância desse conhecimento por parte dos educadores, pois o objetivo da educação só é atingido se houver aprendizagem, e esse processo se dá em todos os ambientes sociais. Entretanto, é na escola que o conhecimento acadêmico é desenvolvido, tendo como mediador desse processo o professor. Estudar é um comportamento aprendido, pois não é somente entender uma informação, mas, antes de tudo, saber organizá-la. Quando o educando lê para estudar, faz-se necessária a utilização das estratégias de aprendizagem, que são técnicas ou métodos que os alunos usam para adquirir a informação. Sendo assim, o educador pode implementar ações inovadoras, o que proporciona ao educando o desenvolvimento de suas próprias habilidades de estudo, facilitando assim a aquisição de conhecimentos.

É imprescindível que educadores conheçam as estruturas cerebrais como interfaces da aprendizagem e que seja sempre um campo a ser explorado. Os professores conhecedores dessa realidade transformam a informação em conhecimento e o conhecimento em experiência. Sabe-se que a experiência é registrada de maneira privilegiada nos solos da memória, capazes de transformar a personalidade. Por isso, é fundamental envolver as informações que transmitem para a experiência de vida.

A Neurociência por si só não introduz novas estratégias educacionais. Ela fornece razões importantes e concretas, demonstrando porque

algumas abordagens são mais eficientes do que outras. Explorar as bases da aprendizagem a partir da Neurociência poderá contribuir de forma satisfatória para responder algumas questões, tais como: Garantir o sucesso de um currículo compatível com o desenvolvimento cerebral; Converter o conhecimento obtido em pesquisas e métodos instrucionais efetivos com cenários reais; Melhorar a instrução nas disciplinas; Impacto de novas tecnologias no desempenho escolar. O educador é o profissional que maior impacto pode causar no sistema atual da educação e do qual muito se espera.

De acordo com a Neurociência, o aprendizado e a memória são fases diferentes do mesmo mecanismo progressivo e contínuo. Sem memória, o aprendizado se torna impossível e, sem aprendizado, não existe memória. Aprendizagem, memória e emoção ficam interligadas, quando ativadas pelo processo de aquisição do conhecimento. O desafio para a educação não é apenas saber como ensinar ou como avaliar, mas apresentar o conhecimento em um formato que o cérebro aprenda melhor. Salienta-se que, na aprendizagem, sendo esta uma atividade social, os alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos em um ambiente tranquilo, que possibilita o encorajamento à exposição de seus sentimentos e ideias.

O educador tem papel fundamental na formação do sujeito; em razão disso, é indispensável uma atualização contínua, uma revisão crítica de sua atuação e de sua proposta pedagógica. No desenvolvimento da revisão científica, percebe-se a necessidade de mais investimentos que aliem os conhecimentos da educação com as Neurociências, visto que os educadores também precisam conhecer e compreender a influência dos aspectos biológicos e sociais que repercutem na aprendizagem dos seus educandos.

SUMMARY

The formation of educators in neuroscience and their contribution in learning process

The article is presented as a way to investigate how learning processes in the brain, given the need for teaching methods that create conditions for the student to advance in their learning process. This research aimed to deepen theoretical and practical knowledge of neuroscience in relation to mental processes in the formation of the subject. Seeking to explore their understanding so that it can provide teachers with training, this will enable a qualitative way to enter their students in literacy. Since this culture does not happen spontaneously, requiring mediation with pedagogical intentions of the teacher, providing constant and meaningful interaction of learners with different media and practices of oral reading and writing. Therefore, this study developed a scientific literature review of articles published between January 2004 and January 2014, in the database Bireme (Virtual Health Library), as well as books for the conceptual and theoretical framework structuring the article. The study period was uneventful December 2013 to February 2014. Accordingly, the research analyzes the interference of neuroscience knowledge in teacher training in the educational system of basic education. Article brought to understand that the study of the educators is necessary because neuroscience considers knowledge of brain functions as key to stimulating a healthy cognitive development.

KEYWORDS: Neuroscience. Neuropsychology. Association. Faculty. Education, Continuing. Teacher Training. Adaptation, Psychological.

REFERÊNCIAS

1. Cosenza RM, Guerra LB. Neurociência e Educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed; 2011.
2. Malloy-Diniz LF, Fuentes D, Mattos P, Abreu N. Avaliação neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed; 2010. 432 p.
3. Pantano T, Zorzi JL. Neurociência Aplicada à Aprendizagem. São José dos Campos: Pulso; 2009. 192 p.
4. Gadotti M. Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido. São Paulo: Instituto Paulo Freire; 2008. 120 p.
5. Brasil. Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020): projeto em tramitação no Congresso Nacional/PL Nº 8.035/2010/. Organização: Abreu M, Coriolli M. Brasília: Câmara dos Deputados; 2011.106 p.
6. Freire P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. 37ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2008. 165 p.
7. Fonseca V. Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicologia e psicopedagógica. 2ª ed. Petrópolis: Vozes; 2008.
8. Borrasca BJ. Conocimiento profesional y buenas prácticas en la educación superior: genesis y influencias mutuas entre los saberes disciplinares y pedagógicos del profesorado universitario [Tese de doutorado]. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2008.
9. Gonçalves MA. Sentir, pensar, agir: corporeidade e educação. 11ª ed. Campinas: Papi-rus; 2010.
10. Oliveira MK. Jean Piaget, Lev Vygotsky, Celestin Freinet, Henri Wallon. Coleção Grandes Educadores. Belo Horizonte: Cedic; 1992.

11. Wood D. Como as crianças pensam e aprendem: os contextos sociais do desenvolvimento cognitivo. São Paulo: Loyola; 2003.
12. Relvas MP. Neurociências e Transtornos de Aprendizagem: as múltiplas eficiências para educação inclusiva. 5ª ed. Rio de Janeiro: Wak; 2011.
13. Vygotsky LS. A Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo: Martins Fontes; 2000.
14. Facci MGD. Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas: Autores Associados; 2004.
15. Saviani D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 8ª ed. Campinas: Cortez; 2003.
16. Libâneo JC. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. Rev Bras Educ. 2004;27:5-24.
17. Keough BK. Children's temperament and teachers' decisions. In: Porter R, Collins GM, org. Temperamental differences in infants and young children. Londres: Pitman; 1982.
18. Blank M, Rose SA, Berlin LJ. The language of learning: the pré-school years. New York: Grune and Stratton; 1978.
19. Sigel IE, McGillicuddy-Delisi I. Parents as teachers of their children in the development of oral and written language: readings in developmental and applied linguistics. Norwood: Ablex; 1988.
20. Sternberg RJ, Grigorenko EL. Inteligência plena: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos. Porto Alegre: Artmed; 2003.
21. Hardiman M, Denckla MB. The Science of Education: Informing Teaching and Learning through the Brain Sciences. 2009. [acesso 2014 Fev 24]. Disponível em: <http://www.dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=23738>
22. Nunes AIBL, Silveira RN. Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos. Brasília: Liber Livros; 2009.
23. Barros RB. Grupo: estratégia na formação. In: Brito J, Barros ME, Neves MY, Athayde M, orgs. Trabalhar na escola: "Só inventando o prazer". Rio de Janeiro: IPUB/UFRJ; 2001.
24. Rotta NT, Ohlweiler L, Riesgo RS, orgs. Transtornos da Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed; 2006.
25. Machado A. Neuroanatomia Funcional. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004.
26. Oliveira CEN, Salina ME, Annunziato NF. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. Acta Fisiátr. 2001;8(1):6-13.
27. Morris R, Fillenz M. Neurociências: ciência do Cérebro. Liverpool: The British Neuroscience Association; 2003.
28. De-Nardin MH, Sordi RO. Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem. Psicol Soc. 2007;19(1):99-106.
29. Tunes E, Tacca MCVR, Bartholo Júnior RS. O professor e o ato de ensinar. Cad Pesq. 2005; 35(126):689-98.
30. Gardner H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artmed; 1994.
31. Ledoux J. O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001.
32. Pfromm SN. Psicologia da aprendizagem e do ensino. São Paulo: EPU; 1987.
33. Pintrich PR, Schunk DH. Motivation in education: theory, research and applications. Upper Saddle River: Merrill Prentice Hall; 2002.
34. Lepper MR, Sethi S, Dialdin D, Drake M. Intrinsic and extrinsic motivation: a developmental perspective. In: Luthar SS, Burack JA, Cicchetti D, Weisz JR, orgs. Developmental psychopathology - perspectives on adjustment, risk, and disorder. United States: Cambridge University Press; 1997. p. 23-50.
35. Fenker D, Schütze H. Learning By Surprise. Scientific American. 2008. [acesso 2014 Dez 17]. Disponível em: <http://www.scientificamerican.com/article/learning-by-surprise/>
36. Willingham DT. Por que os alunos não gostam da escola: respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa e efetiva. São Paulo: Penso; 2011. 206 p.

Trabalho realizado no Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE, Brasil.

*Artigo recebido: 1/9/2017
Aprovado: 12/9/2017*