

CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

CONTRIBUTIONS OF NEUROSCIENCES IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

Sidney Lopes Sanchez Junior*

RESUMO: A neurociência estuda os neurônios, os órgãos do sistema nervoso, bem como suas funções específicas. Sendo assim, a aprendizagem, os novos comportamentos são resultados das atividades dessas estruturas. Ao estabelecer uma conexão do cérebro com a aprendizagem, é importante que se tenha um conhecimento básico de como as informações circulam por ele. A psicologia cognitiva define a aprendizagem como um processo de relação do sujeito com o meio, em que os conhecimentos vão se integrando a estrutura cognitiva. Compreender esses processos proporciona ao professor condições de propor estratégias pedagógicas com embasamento científico, sobretudo respeitando a forma como o cérebro funciona, dispendo de estratégias mais eficientes e significativas. Os conhecimentos agregados as neurociências podem contribuir substantivamente para a educação, ainda melhorar a qualidade de vida do indivíduo e da sociedade.

Palavras-Chave: Neurociências. Cérebro. Educação. Aprendizagem.

ABSTRACT: Neuroscience studies neurons, the organs of the nervous system, as well as their specific functions. Thus, learning, new behaviors are results of the activities of these structures. By establishing a connection of the brain to learning, it is important to have a basic understanding of how information circulates through it. Cognitive psychology defines learning as a process of relating the subject to the environment, in which knowledge are integrated into the cognitive structure. Understanding these processes provides the teacher with the conditions to propose pedagogical strategies based on scientific, especially respecting the way the brain works, more efficient and meaningful strategies. The knowledges aggregated neurosciences can contribute substantively to the education; still improve the quality of life of the individual and of society.

Keywords: Neurosciences. Brain. Education. Learning.

* Pedagogo da Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul. Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Especialista em Educação Infantil, Educação Especial e Inclusiva, Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional.

Introdução

A década de 1990, nos Estados Unidos foi proclamada a “Década do Cérebro”, devido à grandes evoluções das pesquisas neurocientíficas desencadeando várias descobertas sobre as funções cerebrais (RATO; CALDAS, 2010). Essas descobertas fizeram com que os conhecimentos das neurociências alcançassem profissionais das demais áreas, sobretudo a educação (CONSEZA; GUERRA, 2011).

Ao longo dos anos, de acordo com Rato e Caldas (2010), a ciência e a educação têm trilhado caminhos oposto, sendo que ao considerar a aprendizagem, esta união é inevitável, visto que a neurociência cognitiva busca compreender e explicar as relações do cérebro, as atividades mentais superiores e os comportamentos. Portanto, a aprendizagem se configura a partir da neuroplasticidade cerebral, em que o sistema nervoso se estrutura de forma funcional a partir das suas vias de informações.

Para os autores Medeiros e Bezerra (2013), os modelos pedagógicos do passado davam conta de atender as demandas sociais e do trabalho, porém ao aumentar as exigências do conhecimento em uma sociedade em constante transformação, os sujeitos precisam refazer as complexas operações mentais, levando a interpretações, novos significados e sentidos. As práticas de memorização, repetição, bem como a formação do professor não se mostram suficientes para construção de tais habilidades em um mundo acelerado em constantes avanços tecnológicos (MEDEIROS; BEZERRA, 2013).

Assim, a Neurociência traz um conhecimento de como acontece o aprendizado e o que acontece ao aprendermos, que tem contribuído substantivamente para o ensino e aprendizagem das crianças. Para Bastos e Alves (2013) a Neurociência cognitiva, vem discutir o funcionamento do cérebro, ou seja, o sistema nervoso do ser humano durante os processos de aprendizagem, linguagem e comportamento.

Para Goswami (2004), a neurociência cognitiva é uma ciência relativamente nova, que busca compreensão dos processos cognitivos por meio das tecnologias

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

das imagens. Portanto, constitui-se em um conjunto de ciências que investigam o sistema nervoso, sobretudo a atividade cerebral relacionada a conduta e aprendizagem (SILVA; MORINO, 2012).

O autor Bartoszeck & Bartozeck (2012) reconhecem e entendem que a aprendizagem deve ocupar o objeto principal de pesquisa da educação, e ao compreender este processo por meio das pesquisas neurocientíficas é avançar em relação ao ensino qualificado e apropriado. Neurociências é fundamental para formação docente, compreendida como um grande guarda-chuva que abarca outras ciências em seu aspecto multidisciplinar (SILVA; MORINO, 2012).

A neurociência tem como campo de pesquisa o sistema nervoso central e suas ações; sendo assim, ao aplicarmos esses conhecimentos à Educação, busca-se compreender a relação entre a cognição, comportamento e as atividades do sistema nervoso central (SOUSA; ALVES, 2017). Ao estreitar a relação entre a Educação e os conhecimentos da Neurociência podem-se propor estímulos das conexões neurais com objetivo de melhorar o ensino e conseqüentemente a aprendizagem.

Vale destacar que nos animais é o sistema nervoso que se encarrega de estabelecer conexões, relações entre o meio e o indivíduo, e o cérebro é o órgão mais importante do sistema nervoso, pois através dos órgãos do sentido chegam as informações ao cérebro, que processa e responde de forma voluntária e involuntária, fazendo com que o corpo atue sobre o ambiente (COSENZA; GERRA, 2011).

Ao observar o cérebro em situações de aprendizagem, pesquisas de neuroimagens revelam que no surgimento das sinapses³⁰, acontecem conexões e circuitos neurais que se interagem sistematicamente de forma dinâmica (FONSECA; 2014). Ao conhecer os fundamentos neuropsicológicos da aprendizagem torna-se essencial para se aperfeiçoar o ensino, bem como as funções cognitivas, conotativas e executivas na aprendizagem.

Ao identificar áreas no cérebro que são responsáveis por processar informações dos sons das letras, pode-se estabelecer uma ligação entre a pesquisa

³⁰ Sinapses é o ponto de encontro entre os neurônios para que ocorra a transmissão do impulso neural através do sistema nervoso (BASTOS; ALVES, 2013).

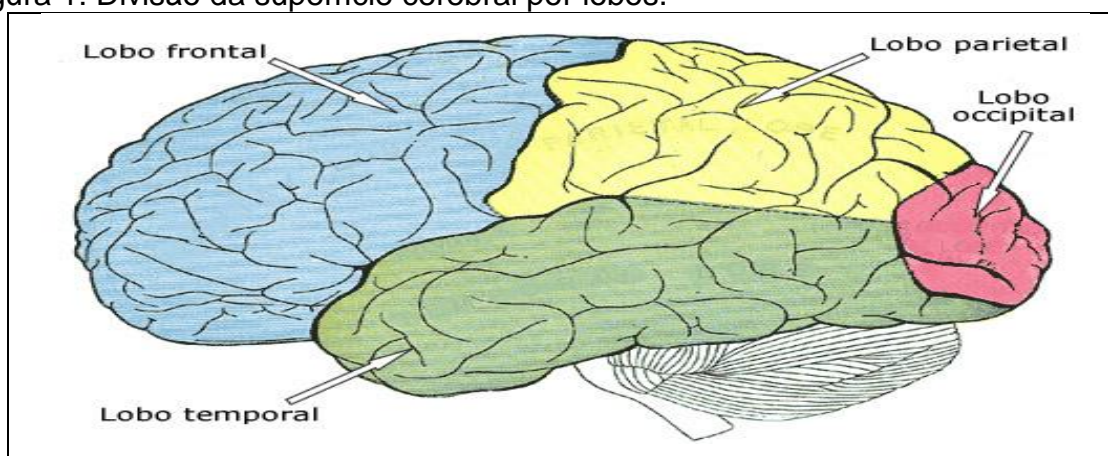
educacional e a dislexia. Compreendendo as bases neurais e outras formas de cognição, é possível estabelecer um diálogo com conhecimentos pedagógicos, e tornar estes conhecimentos aplicáveis em sala de aula, afim de desenvolver estratégias de ensino para lidar com estudantes disléxicos ou dificuldades na leitura e escrita, bem como outras dificuldades especiais (SILVA; MORINO, 2012).

Portanto, o objetivo geral deste artigo é compreender de que forma este conhecimento da neurociência tem contribuído para a educação, de forma direta no ensino e na aprendizagem. A pesquisa tem como instrumento a pesquisa bibliográfica de literatura, ao utilizar como fonte livros e artigos científicos que abordam a temática. Gil (1991) afirma que são indispensáveis ao buscar a compreensão histórica dos fatos, em um processo de exploração das fontes bibliográficas, a leitura e análise do material para se chegar as considerações.

1 O Cérebro e o Sistema Nervoso Central (SNC)

O córtex cerebral é didaticamente dividido em grandes regiões que são denominados lobos, que recebem o nome correspondente ao osso do crânio que o cerca, a figura 1 abaixo mostra o cérebro dividido pelos lobos corticais.

Figura 1: Divisão da superfície cerebral por lobos.



Fonte: (<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/lobos-cerebrais/>). Acesso em agosto 2018.

Os lobos também são áreas especializadas na recepção de algumas informações sensoriais, visto que é por meio dos nossos sentidos que acontece a

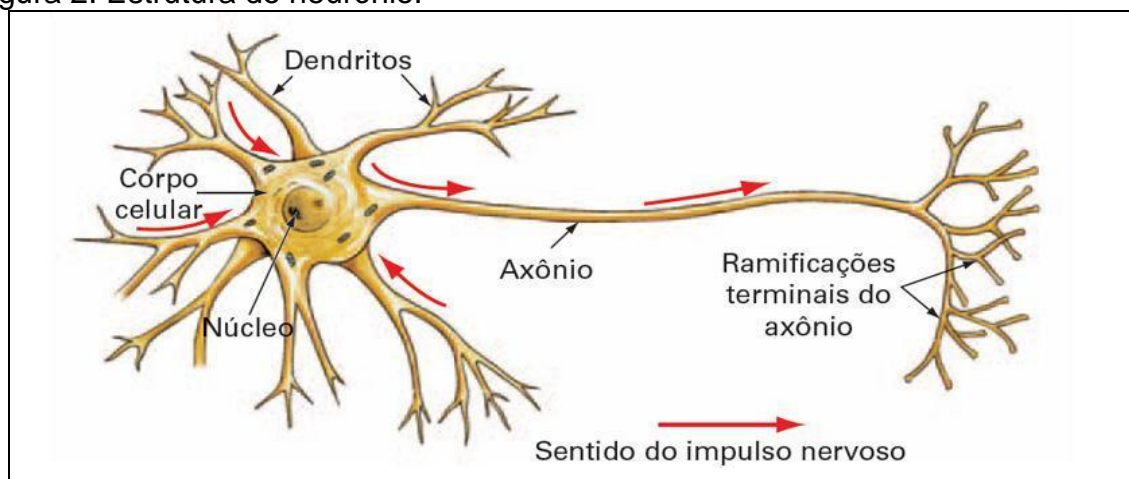
captação das informações, e o início dos circuitos em que as informações passam de uma célula a outra, até chegar a uma área do cérebro que é responsável pelo seu processamento (COSENZA; GUERRA, 2011).

Caso aconteça alguma lesão na cadeia neural, o córtex não receberá informações e deixará de perceber os estímulos dos receptores que estão desconectados do sistema (COSENZA; GUERRA, 2011). Isto ocorre quando a pessoa sofre uma lesão medular, resultando na perda da sensibilidade em determinadas regiões do corpo.

É importante destacar que o circuito motor tem a origem no córtex e termina em um órgão periférico, sendo este um músculo esquelético, ou seja, quando desejamos fazer algum tipo de movimento corporal, o cérebro ativa o circuito correspondente para que possa executar a ação adequada (COSENZA; GUERRA, 2011). É curioso o fato de que as cadeias neurais são cruzadas no sistema nervoso, ou seja, o hemisfério esquerdo recebe informações do lado direito do corpo, bem como o inverso com o hemisfério direito.

Encolhido e enrugado, localiza-se no topo do corpo e possui mais de 100 bilhões de neurônios, e cada neurônio ou também chamado de célula nervosa é composta por: dendritos, que são prolongamentos que recebem informações proximais; corpo celular ou soma, que possui um núcleo com código genético e mitocôndrias que produzem energias; axônio que são prolongamentos que emitem informações mais distantes (FONSECA, 2014). Pode-se observar esta estrutura na figura 2 abaixo:

Figura 2: Estrutura do neurônio.



Fonte: (<http://deeplearningbook.com.br/o-neuronio-biologico-e-atematico/>). Acesso em agosto de 2018.

Ainda sobre essa estrutura, ela pode suportar de 1.000 a 10.000 conexões com outros neurônios por meio das sinapses; que são responsáveis pela evolução e a educação do ser humano.

Sobre o cérebro, pode-se aferir que possui de 1200 a 1350 centímetros cúbicos, pesando até 1450 gramas com uma estrutura fantástica que nos define como únicos. Ao esticar suas fibras nervosas, podem alcançar até 170 mil quilômetros, correspondendo aproximadamente 4 voltas na Terra, ou seja, o cérebro é algo fantástico e extraordinário (FONSECA, 2014).

A seguir destaca-se algumas áreas cerebrais afim de que este conhecimento explicita algumas funções neurobiológicas:

Encéfalo é dividido em três partes; sendo o metencéfalo que inclui o cerebelo e a parte inferior do tronco cerebral; o mesencéfalo que consiste na parte superior do tronco; e o prosencéfalo que cobre a área límbica, ou seja, o tálamo, hipotálamo, hipocampo, a amígdala, o cérebro e a crosta cerebral (SALAS, 2007, p.43).

O corpo caloso é responsável por ligar os dois hemisférios cerebrais, que perpassa mais de 250 milhões de fibras nervosas. O córtex é composto por seis capas envolvidas por 10.000 fibras conectadas por polegadas cúbicas, sendo o local de maior ação humana, onde está o pensamento, memória, a fala, movimentos são controlados por esta área cerebral (SALAS, 2007).

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

O metencéfalo recebe informações do tronco cerebral, e dentro desta estrutura está o sistema ativador reticular, que contribui para o controle dos sistemas involuntários do corpo. Já no Prosencéfalo, é a área que contém partes essenciais para aprendizagem e memória. De acordo com Salas (2007), as informações são examinadas pelo sistema reticular e dependendo do estado emocional, físico e intelectual será processado e consolidado.

Assim, ao identificar áreas que processam informações específicas é possível pensar em estratégias de ensino que favoreçam a aprendizagem.

2 Aprendizagem em uma perspectiva neurobiológica

A aprendizagem está intimamente ligada a vários fatores, sobretudo o ambiente, o aprendiz, o professor, estado emocional e outros, porém a partir da neurociência, a aprendizagem ocorre no cérebro da criança, ou seja, no seu sistema nervoso central (SNC), que engloba o cérebro, cerebelo e medula (RIESGO, 2016).

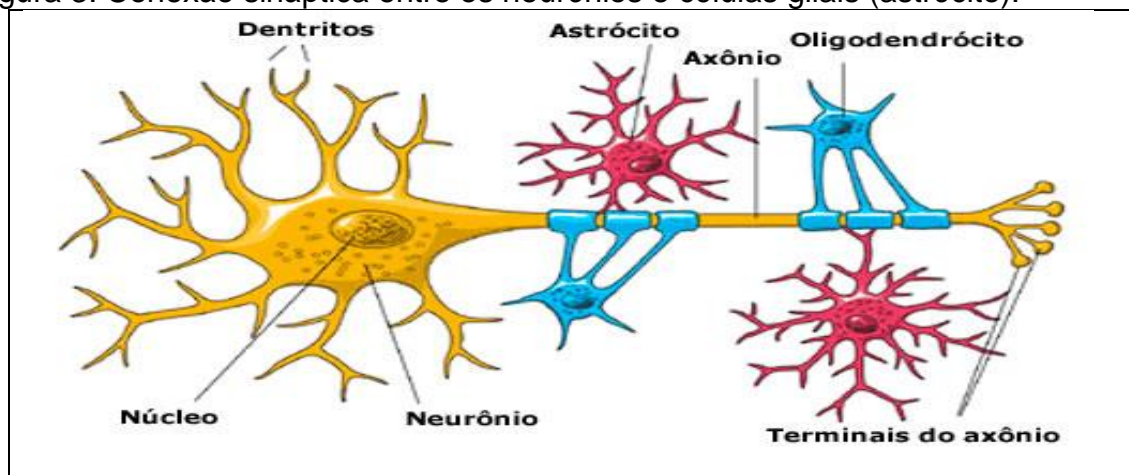
Do ponto de vista neurobiológico, quando uma informação chega ao sistema nervoso central, sendo ela conhecida, a memória é evocada por já fazer parte desta estrutura; porém quando ocorre alterações no sistema nervoso central devido a uma nova informação, é considerado aprendizado (RIESGO, 2016). Sendo assim, justifica-se a importância de profissionais da educação, como por exemplo: pedagogos, educadores, psicopedagogos, tenham noções básicas a respeito funcionamento cerebral normal e suas patologias, de acordo com o autor mencionado neste parágrafo.

No final do século XIX, os estudos da neuro-histologia contribuíram significativamente para a neurociência- ao descrever os dois tipos de células que estão envolvidas ao sistema nervoso central, ou seja, os neurônios e os glíócitos, e pesquisas inferem que as células gliais são 10 a 15 vezes mais numerosas do que os neurônios e que participam da neurotransmissão e do processo de aprendizagem (RIEGOS, 2016).

Na figura 3 abaixo, representa as conexões que acontecem entre os neurônios, que são denominadas sinapses; e são tripartites, ou seja, acontece entre

os neurônios pré-sinápticos, o neurônio pós-sinápticos e uma célula glial, denominada astrócito.

Figura 3: Conexão sináptica entre os neurônios e células gliais (astrócito).



Fonte: (<https://www.infoescola.com/citologia/celulas-da-glia/>). Acesso em agosto de 2018.

Os estudos já comprovaram que as células gliais tem várias outras funções ativas, tais como: orientar o crescimento, auxiliar a migração dos neurônios durante o desenvolvimento, comunicação neural, reconhecer e defender de situações patológicas e outros.

Os neurônios são numerosos, e recentemente as pesquisas estimam que são em torno de 80 bilhões, com capacidade de realizar 60 mil sinapses, que por sua vez têm capacidades têm capacidade de receber até 100 mil impulsos por segundo (RIESGO, 2016). Para o autor, os neurônios são células que se comunicam entre si, por uma linguagem basicamente elétrica, por meio da modificação do seu potencial de membrana.

Vale ressaltar que existe dois tipos de neurotransmissão, sendo elas elétrica e química, em que a elétrica relaciona-se mais com o processo de desenvolvimento neuropsicomotor, enquanto a química está intimamente ligada à aprendizagem (RIESGO, 2016). Sobre as células gliais, destaca-se por fornecem sustentação aos neurônios do sistema nervoso central, bem como exercem várias funções específicas, atuando tanto no sistema nervoso central como também no periférico.

A transmissão de informações de um neurônio para o outro ocorre por meio de impulsos nervosos, e depende uma estrutura prolongada do neurônio que recebe

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

o nome de axônio. Os locais em que as informações são passadas, são chamados de sinapses, e esta comunicação libera uma substância química denominada neurotransmissor, que pode impulsionar ou inibir os impulsos nervosos (COSENZA; GUERRA, 2011).

Portanto, para compreendemos o funcionamento do cérebro e sua relação com a aprendizagem, é preciso compreender mesmo que de forma básica a maneira que a informação circula por ele.

É possível identificar períodos críticos, ou seja, estágios do desenvolvimento específicos do cérebro; são chamadas “janelas de oportunidade”, que ocorre nos primórdios da vida, quando o cérebro da criança está suscetível à estimulação sensorial, afim de amadurecer sistemas neuronais mais desenvolvidos. Por isso, cores, sons, movimentos, afetividade são estímulos básicos na primeira infância, ou seja, de 1 a 3 anos (BARTOSECK; BARTOSECK, 2012).

Por conseguinte, as consequências da privação de certos estímulos nos primeiros anos de vida torna-se prejudicial para desenvolver aprendizagens futuras. Para alguns neurocientistas, o período crítico de aprendizagem são momentos sensíveis para que o cérebro possa ser alterado e modelado pelas experiências ao longo da vida, portanto, manipulação de objetos, sons, fala humana, ambientes tornam-se extremamente necessários para desenvolvimento das conexões cerebrais e aprendizagens (BARTOSECK; BARTOSECK, 2012).

3 Mecanismos de atenção e memória para aprendizagem

O sistema nervoso seleciona informações por meio de vários mecanismos neuronais, porém as estações sinápticas podem ser inibidas, de modo que se pode de forma consciente dirigir a atenção a determinados estímulos enquanto outros são ignorados (COSENZA; GUERRA, 2011).

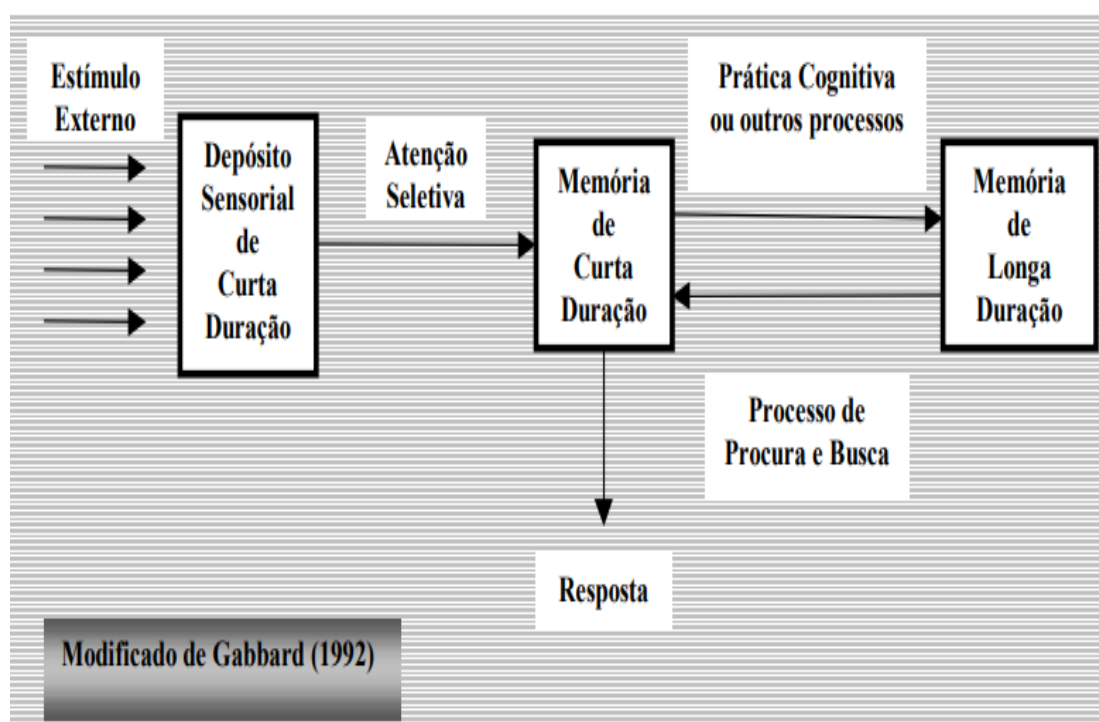
Aprender qualquer habilidade, requer seleção de informações, que podem vir do meio ambiente, da relação com o outro, ou o ensino mediado por um professor. Portanto, é necessário que tal informação seja retida, armazenado para que possa ser utilizada posteriormente (LADEWIG, 2000).

Ao ensinar um determinado conteúdo, o desejo é que o indivíduo assimile tal informação, para usá-la quando necessário. Como exemplo disso, Ladewig (2000) menciona quando o indivíduo aprende andar de bicicleta e neste caso consegue realizar esta atividade, mesmo muitos anos sem ter praticado.

A atenção exerce uma importante função ao selecionar informações relevantes, associar aos processos de controle, e armazenar na memória de longa duração. Ao estimular, segundo o autor supracitado esta habilidade pode ser aperfeiçoada.

Na figura 4 a seguir é possível compreender de que forma os estímulos chegam ao sistema nervoso central, *input* e saem como resposta *output*, ressaltando a importância desta habilidade para aprendizagem.

Figura 4: Passos no processamento da informação.



Fonte: (LADEWING, 2000, p. 63).

A atenção seletiva é a habilidade do indivíduo dirigir o foco de atenção para um ponto específico no meio ambiente, e também atua no processo de

decodificação de tarefas e auxilia no controle de processos ao selecionar informações relevantes que ficarão na memória de curto prazo (LADEWING, 2000).

A falta de atenção é prejudicial à aprendizagem, uma vez que a atenção é uma habilidade essencial; este problema pode atingir indivíduos de todas as idades, porém ao atingir crianças na fase de alfabetização causa danos à aprendizagem, repercutindo negativamente no desempenho acadêmico (LADEWING, 2000).

Afinal, a criança só terá condições de sustentar sua atenção, quando o ambiente lhe proporcionar novidades e desafios, portanto ao propor atividades que estimulam a atenção, podem-se diminuir as dificuldades, melhorando a aprendizagem.

4 Intervenção Pedagógica

Os estudos das neurociências têm como pressupostos o conhecimento das funções cerebrais, que são peças chaves para intervenção pedagógica para que aconteça um desenvolvimento saudável. Ao entender que cérebro está em constante processo de reorganização, por meio dos estímulos externos, o desafio é propor estímulos que sejam corretos e positivos (SOUSA; ALVES, 2017).

Durante toda a vida acontece mudanças no sistema nervoso central, porém a autora Helpa (2014) destaca dois momentos do desenvolvimento que são fundamentais: o nascimento e a adolescência. Sendo assim, a autora realça que a primeira infância é um momento de intensa aprendizagem que requer estimulação ao bebê, sobretudo por ser um período em que as redes neurais estão mais sensíveis às mudanças e novas aprendizagens.

Já na adolescência, de acordo com Cosenza e Guerra (2011), há um aumento da conectividade para preparar o indivíduo para a vida adulta, refletindo substancialmente no potencial da aprendizagem, até atingir o padrão do adulto, que conseqüentemente diminui a capacidade de aprender informações novas, porém aumenta a capacidade de usar o que já aprendeu.

A criança na Educação Infantil deve ser estimulada de forma sensorial, motora, emocional, entre outros, pois no processo formação e manutenção das

sinapses é que acontece a aprendizagem de novos comportamentos (HELPA, 2014). Sendo assim, a falta de estímulos resulta em perda sináptica, o cérebro não utiliza seu potencial para reorganizar suas redes neurais, podendo causar uma possível dificuldade nas aprendizagens futuras.

É importante compreender que o cérebro humano é marcado por sua permanente plasticidade, ou seja, a capacidade dos neurônios estabelecer novas conexões e se reorganizar a partir dos estímulos e interações com o meio externo e interno do corpo. Assim, as estratégias pedagógicas aliadas as experiências, interações que o indivíduo tem com o meio, desencadeiam processos com a neuroplasticidade, que modifica a estrutura do sistema nervoso central de quem aprende, dando lugar a novos comportamentos (COSENZA; GUERRA, 2011).

Ao pautar sua prática na compreensão do desenvolvimento das funções cerebrais, o professor respeita a forma de como o cérebro aprende, possibilitando uma abordagem mais científica dos processos de ensino e aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011).

Ainda pode-se dizer que ao treinar, e estimular a criança na escola, o cérebro é capaz de criar novas sinapses e o processo de informações se torna mais fácil, como por exemplo um atleta, um pianista, que por treinar diariamente os mesmos movimentos, promove alterações no circuito neurais, cognitivos e motores. Por outro lado, o desuso, ou uma doença também pode desfazer as ligações neurais, deixando a comunicação e os circuitos menos fortalecidos (COSENZA; GUERRA, 2011).

Para os autores supracitados, mesmo que aplicadas no contexto escolar as descobertas neurocientíficas, não garantem totalmente o sucesso na aprendizagem; haja vista que a conjuntura cultural é maior, ou seja, a aprendizagem não é regulada apenas por leis físicas e biológicas e depende também dos aspectos humanos, como por exemplo: família, a dinâmica da sala de aula, a comunidade e as políticas públicas.

É importante compreender que a qualidade da vida de uma criança do período do seu nascimento até os seis anos de idade pode ser determinante para aprendizagens posteriores, sobretudo a vida adulta. Os suportes para um bom

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

desenvolvimento requerem ambientes enriquecedores de afetos, oportunidades para comunicação, juntamente com uma boa alimentação; que repercutirá no sucesso ou insucesso da vida escolar, nas relações sociais, e na formação de um adulto preparado para lidar com os desafios da vida cotidiana (MIGUEL; et al., 2018).

Os documentos que norteiam a ação pedagógica no Brasil afirmam que a Educação Básica complementa a ação da família, que requer uma atenção especial de várias esferas sociais (BRASIL, 2005; 2006). Em uma visão neurocientífica, sabe-se que a aprendizagem é um processo dinâmico de interações, porém que necessita de estruturas cognitivas para que outros conhecimentos aconteçam. Em um ambiente escolar, torna-se necessário que o professor proponha atividades que explorem o ambiente, os objetos presentes, os movimentos, o conhecimento dos símbolos, palavras e números (MIGUEL; et al., 2018).

Sabe-se que a aprendizagem acontece ao longo de toda a vida por meio das vivências e do desenvolvimento, mas como já dito, a primeira infância é um período fundamental para aprendizagens; ao intervir pedagogicamente ensinando à criança, é preciso que haja coerência entre o nível de desenvolvimento funcional do sistema nervoso, e as atividades que serão propostas, pois pode afetar negativamente este processo na criança (MIGUEL; et al., 2018).

O ambiente desafiador é essencial para que a atenção seja sustentada; acordo com Cosenza e Guerra (2011) organismo criou mecanismos para selecionar informações que são importantes. Por meio da atenção, somos capazes de focalizar em um ambiente determinados aspectos, e deixando de lado o que for dispensável (COSENZA, GUERRA, 2011).

A atenção se dá por atividades que estimulam e desafiam, visto que ao exigir das crianças respostas motoras, cognitivas e emocionais precoces pode impactar negativamente à aprendizagem, como por exemplo o ensino da escrita cursiva, caligrafia em uma fase em que a coordenação motora fina ainda está se desenvolvendo. De acordo com Ladwing (2000) ao antecipar tais fases, pode ser tão prejudicial quanto a ausência de estímulos.

Na revisão feita por Silva e Morino (2012) eles destacam intervenções que estimulam a atenção, sendo a mudança de lugar dos alunos dentro do ambiente da

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

sala de aula, propor momentos para dialogar sobre a aprendizagem; alteração no tom, ritmo, volume da voz do professor; até mesmo situações de humor.

Ao utilizar o humor, os efeitos positivos vão desde melhorar a oxigenação no cérebro, aumento da endorfina, melhora concentração e atenção, na saúde mental, a afetividade. Siva e Morino (2012) realçam a importância da estimulação multissensorial, com atividades musicais envolvendo os órgãos do sentido.

Por isso, torna-se necessário políticas públicas que contemplem a formação dos profissionais da educação uma vez que se deve priorizar não só a estimulação, mas o por que se faz. Formação voltada aos estudos da neurociência contribui ao compreender os processos cognitivos de aprendizagem afim de propor intervenções qualificadas, e abordagens metodológicas de ensino mais desafiadoras e eficazes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o campo da Educação e as neurociências, o diálogo entre tais áreas contribui ao possibilitar maior conhecimento dos processos biológicos dos seres humanos, sobretudo a aprendizagem. Destaca-se a importância destes conhecimentos serem incorporados nos cursos de formação inicial e continuada de professores, para que ao tomarem ciência possam aplicar em suas práticas pedagógicas.

Pode-se aferir sobre o excerto acima, que qualificar o professor para atuar no ensino de crianças pequenas, jovens e adultos, é lançar mão de práticas engessadas que não têm sido suficientes para atender as demandas da aprendizagem na sociedade contemporânea.

Ainda pode-se considerar que esses estudos podem fortalecer a qualidade da intervenção pedagógica, assim como potencializar recursos de aprendizagem; para que ela não aconteça apenas de forma mecânica, maçante, mas que seja prazerosa e significativa.

Ressalta-se a importância de uma interlocução entre a comunidade neurocientífica, educadores, pedagogos, psicopedagogos, devido a necessidade de envolvê-los nos problemas reais do cotidiano das escolas. Assim, evidencia-se que

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

mais pesquisas precisam ser feitas, sobretudo para melhoria do ensino, da aprendizagem e da educação.

Destaca-se que a formação de professores deve contemplar em seus currículos os conteúdos das neurociências para melhor compreensão da aprendizagem a fim de garantir uma melhor intervenção, qualidade na ação pedagógica e conseqüentemente diminuição das dificuldades de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Neurociências dos seis primeiros anos: implicações educacionais. **Educação Temas e Problemas**. n. 9, 2012.

BASTOS, L. de S.; ALVES, M. P. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**. N. 10, dez. 2013.

BOCK, A. N. B.; et al.; **Psicologias**. Uma introdução ao estudo de psicologia. Editora Saraiva, 1995.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. Ed. Atlas, 1991.

GOSWAMI, U. Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, p. 1-14. 2004.

HELPA, J. P. **Neurociência aplicada à Educação**. (Florida Christian University Master of Arts in Education with in principled education).Flórida, 2014.

LADWING, I. A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras. **Rev. Paul. Educ. Fís**. São Paulo, n. 3, p. 62-71, 2000.

MEDEIROS, M.; BEZERRA, E. de L. Contribuições da Neurociências à Compreensão da Aprendizagem Significativa. **Revista Diálogos**. n. 10, nov. 2013.

MIGUEL, A. C.; et al., Treinamento a capacitação de professores e profissionais da Educação: importância para o ensino infantil. In: BARR, M. **Neurociências e Educação na Primeira Infância: progressos e obstáculos**. Brasília, Senado Federal, 2018.

RISGO, R. dos S. Anatomia da Aprendizagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S.; **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2º ed., Artmed, Porto Alegre, 2016.

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

SALAS, R.. Educación y Neurociencia. Cómo desarrollar al máximo las potencialidades cerebrales de nuestros educandos. **Asunción**, PY: Universidad Americana, 2007.

SILVA, F.; MORIN, C. R. I. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento**, v. 21, n. 1, p. 29-50, 2012.

SILVA, M. M. da.; BEZERRA, E. de L. Contribuições da neurociências ao processo de ensino-aprendizagem. **V Colóquio internacional “Educação e contemporaneidade”**. São Cristóvão – Sergipe, 2011.

Recebido em: 28/12/2018.

Aprovado em: 27/02/2019.