

## A NEUROCIÊNCIA COMO FERRAMENTA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Autora: Laura Aparecida Alves Ferreira de Souza<sup>29</sup>  
Orientador: Sidney Vergílio da Silva<sup>30</sup>

**RESUMO:** Os estudos em Neurociências abrangem as doenças do sistema nervoso e seus reflexos nas funções do ser humano, procurando métodos de diagnóstico, prevenção e tratamento. Os estudos aprofundam-se sobre temas como o controle neural das funções vegetativas, das funções sensoriais e motoras, os mecanismos da atenção e memória, aprendizagem, emoção, linguagem e comunicação. Não existe aprendizagem que não passe pelo cérebro, portanto, conhecer o funcionamento do cérebro e do Sistema Nervoso Central é fundamental para entender o processo da aprendizagem. Este artigo tem como objetivos descrever o processo ensino-aprendizagem, identificar o papel que a Neurociência desempenha neste processo e qual a relação entre a Neurociência e a Neuropsicopedagogia na aprendizagem. Como justificativa, destaque-se que esta nova área, dedicada à pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar, concentrando-se em pensar sobre o processo ensino-aprendizagem, muito pode oferecer à área da educação. Como fundamentação, utilizou-se o estudo de publicações literárias de autores que entendem a Neuropsicopedagogia como uma práxis capaz de contribuir para o processo ensino-aprendizagem. Os resultados apontaram que esta pode contribuir com técnicas mais adequadas à aprendizagem, na avaliação, no diagnóstico, na intervenção baseada na análise comportamental do aluno e sua família, da escola e da sociedade.

**Palavras-chave:** Neurociências. Neuropsicopedagogia. Processo ensino aprendizagem.

### 1 INTRODUÇÃO

Considerando que a educação deve acontecer na escola, na família e na sociedade, os profissionais da educação sabem que garantir o aprendizado de qualidade é a função e, ao mesmo tempo, um desafio para a escola. A partir da Neurociência, entender a conexão cérebro *versus* aprendizagem, vem surgindo como uma possibilidade de resposta para os desafios da educação, de como o aluno deve ser ensinado a aprender para potencializar os resultados do processo ensino-aprendizagem. A Neurociência é considerada a ciência do cérebro, enquanto a Educação é conhecida como a ciência do ensino e da aprendizagem e são próximas porque o cérebro participa do processo de aprendizagem do indivíduo.

A Neurociência tem um conceito transdisciplinar, pois concentra distintas áreas de conhecimento do cérebro humano, como Linguística e Medicina. Esta se dedica a investigar a complexa organização cerebral, da relação entre cognição, comportamento e a atividade do Sistema Nervoso Central (SNC), em condições normais e patológicas. A ela cabe elaborar diagnósticos precoces das patologias e de alterações das funções cerebrais superiores.

Sua contribuição para a educação é, inicialmente, apontar como o cérebro aprende e como se comporta no processo de aprendizagem, mas também pode indicar os métodos que vão identificar como os estímulos do aprendizado chegam ao órgão. Partindo do princípio de que os estados mentais são fruto de padrões de atividade neural, pode-se entender que a aprendizagem

<sup>29</sup> Graduada em Pedagogia pela Faculdades Integradas Cataguases – FIC/UNIS. e-mail: laura.kta@hotmail.com

<sup>30</sup> Mestre em Administração. MBA em Gestão de Tecnologia da Informação e Bacharel em Sistemas de Informação. E-mail: orientadorsidney@unis.edu.br

ocorre por meio da estimulação das conexões neurais, que podem ser potencializadas aplicando-se intervenções pedagógicas específicas.

A aprendizagem é impossível sem a memória, mas, sem a aprendizagem, a memória não existe. A dificuldade para a educação é oferecer o conhecimento na forma que o cérebro aprenda. Neste ponto, surge a Neuropsicopedagogia, área de conhecimento e campo de pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar que se dedica a pesquisar o processo de ensino-aprendizagem. Tem como arrimo as teorias e, por isso, não pode ser considerada uma ciência de fato, mas é uma área de intervenção e especialização, que cria novas possibilidades sobre o modo de como o aluno aprende.

O presente estudo tem como objetivos descrever o processo ensino-aprendizagem, identificar o papel que a Neurociência desempenha neste processo e qual a relação entre a Neurociência e a Neuropsicopedagogia na aprendizagem. O estudo justifica-se pelas possibilidades de intervenção da Neuropsicopedagogia, que pode oferecer à educação sua atuação nas questões que envolvem o desenvolvimento humano do aluno nas áreas motoras, cognitivas e comportamentais.

## **2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

De acordo com o trabalho de Padovani (2016), conceituar aprendizagem não pode estar apenas na mudança do comportamento ou na aquisição de novos conhecimentos. Aprendizagem também envolve sentimentos, emoções e modos de agir dependem do meio social, da influência cultural e das características intrínsecas do aparelho psíquico. O processo de aprendizagem abrange aspectos individuais, históricos, sociais e culturais e a relação entre eles. Desse modo, pode-se entender que o processo ensino-aprendizagem é complexo.

É necessário lembrar, segundo Fonseca (2016), que também as emoções fazem parte da evolução do ser humano, sendo parte fundamental da aprendizagem. Contudo, sem as funções de autorregulação emocional, a história seria um caos, e a aprendizagem da criança e do adolescente, seria um drama, porque as emoções tomariam conta das funções cognitivas e os homens somente agiriam impulsivamente ou euforicamente. O cérebro humano integra processos neuronais de produção e de regulação dessas emoções. Conforme explica Cosenza e Guerra (2016), elas manifestam-se por meio de modificações fisiológicas, nos processos mentais e envolvem recursos cognitivos como a atenção e a percepção.

O processo ensino-aprendizagem deve possibilitar as interações entre os grupos com a finalidade de estimular a produção de novos conhecimentos e as trocas culturais. Nestas situações, Vygotsky (2003) afirma que o professor atua como mediador em sala de aula e em outros espaços sociais. Todo indivíduo é capaz de aprender e cabe ao meio que o cerca criar maneiras que facilitem essa aprendizagem, assim como o seu desenvolvimento.

Assim sendo, Sousa e Alves (2017) entendem que a aprendizagem é um processo que envolve alterações estruturais e funcionais do Sistema Nervoso Central, (SNC). As variações advêm do ato motor e perceptivo que, organizado no córtex cerebral, inicia a cognição. Durante a

aquisição do aprender, a atenção, a memória e as funções executivas desempenham função essencial. Também nos distúrbios atencionais e das funções corticais de percepção, planejamento e inibição comportamental são importantes, isto porque a memória é fundamental nos processos de aprendizagem e, quando ocorrem distúrbios nessa região, as informações não permanecem armazenadas.

Cabe destacar que a aprendizagem intelectual, ou, a aquisição de conhecimento do mundo externo é caracterizada por um processo lento, pois o indivíduo tem facilidade para esquecer. Segundo Lima (2017), o ato de aprender, reter e lembrar exige alto consumo de energia por causa da necessidade de esforço consciente, da atenção seletiva e sustentada e da repetição do tema estudado, mas é a forma como a aprendizagem acontece. Para Pohlmann e Moraes (2017), a Neuropsicopedagogia pode contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem e da memória, considerando essa modificação biológica na comunicação entre neurônios.

Conforme esclarecem Sousa e Alves (2017), para que ocorra a aprendizagem é necessário observar os princípios e padrões comuns que podem ser adaptados para todos. Entretanto, há situações que são específicas, pois são individuais, resultantes da experiência de vida do sujeito e que o professor deve conhecer para relativizar e tratar de forma diferenciada. Nesse sentido, é importante que o profissional de educação tenha conhecimento sobre as estruturas cerebrais, já que os estudos da biologia cerebral podem colaborar para as práticas pedagógicas em sala de aula, para o entendimento das dimensões cognitivas, motoras, afetivas e sociais, nas formas do aluno interferir nos ambientes pelos quais circula.

Sabe-se que, nesse processo, as dificuldades são esperadas. Conforme aponta Teruel (2017), alunos que demonstram habilidades intelectuais terão mais facilidade para aprender a ler e a escrever, se considerarmos aqueles que têm menos habilidades. Um aspecto fundamental é a aprendizagem de novos conhecimentos que se relacionarão com o conhecimento que o aluno traz consigo. Este é um processo decisivo em que o novo conceito passa a ser um novo conhecimento que pode servir de base para novas aprendizagens.

Novamente recorre-se a Vygotsky (2000) para destacar que um conceito é algo mais do que o resultado de ligações associativas formadas pela memória, mas é um complexo ato de pensamento que não pode ser ensinado apenas pela repetição. É fundamental que o aluno tenha alcançado o próprio desenvolvimento mental, o desenvolvimento de funções intelectuais como a atenção, a memória lógica, a abstração e saber comparar e diferenciar.

A obra de Vygotsky (2003) lembra que é atribuição do professor estimular as interações entre grupos que possibilitem a produção de novos conhecimentos e trocas culturais, levando-se em conta que a ação do sujeito é essencial para o seu desenvolvimento. Desse modo, a escola deve amarrar a formação científica e cultural às práticas socioculturais que realcem os valores, as formas de conhecimentos locais e os direitos humanos.

Engana-se quem pensa que a aprendizagem começa na idade escolar, mesmo antes dessa fase a criança é capaz de desenvolver hipóteses e já tem conhecimento sobre o mundo. O entendimento de Teruel (2017) afiança que a aprendizagem infantil deve ocorrer na família, na

escola e na sociedade, por isso, outros fatores podem influenciar de maneira positiva ou negativa o processo de ensino-aprendizagem. Entre os fatores que podem prejudicar o bom andamento do processo são os problemas socioeconômicos e a falta de boa estrutura familiar. Outro ponto importante é se os pais não se interessam pela vida escolar e sócio-familiar do filho, provavelmente ele se sentirá rejeitado e inseguro. Essa carência afetiva o impedirá de ser um adulto seguro e interessado em aprender e estudar.

Quanto à escola, o processo da alfabetização deve ser orientado por um currículo que direcionará o aprender a aprender. Segundo lembra Vygotsky (2000), na primeira fase, o aluno está aprendendo a ler e, neste momento, a prioridade é decifrar o código alfabético, apreender o significado dos sinais gráficos e que palavras representam. Na segunda fase, o aluno já é capaz de ler as palavras fluentemente e ele vai ler para aprender, isto é, vai aprender o significado das palavras e os conceitos presentes em um texto. O professor deve participar, mediar, provocando o aluno para que ele se sinta competente ao realizar tarefas mais difíceis.

De acordo com Relvas (2016), o professor precisa conhecer o cérebro humano e o seu funcionamento para definir e organizar os conceitos sobre aprendizagem, entender o sistema nervoso central, seus processos e como ocorrem as modificações que geram alterações funcional e comportamental para a adaptação do indivíduo ao meio. Os alicerces neurocientíficos da aprendizagem se fazem por meio do reconhecimento das estruturas neurais, conectadas e fortalecidas pelas experiências, memórias emocionais e cognitivas, assim como das que são construídas nos espaços escolares.

Diante do exposto, Schneider (2019) observa que a Neurociência pode ser um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem, já que, ao investigar e lidar com as informações sobre as especificidades do Sistema Nervoso, essa ciência permite compreender como o ser humano aprende. O educador poderá perceber com clareza e profundidade as dificuldades que o aluno vivencia.

Conforme descreve Santos (2016), a literatura tem relatado que o cérebro do homem ao aprender passará por modificações permanentes nas sinapses das redes neurais de cada memória, sendo que, para a evocação de uma memória, é imprescindível a reativação das redes sinápticas de cada memória armazenada. As emoções, os níveis de consciência e o estado de ânimo do indivíduo podem inibir esses processos. Sendo assim, a aprendizagem e a memória necessitam de mecanismos neuronais mediados pelas sinapses nervosas. Mas, estas sinapses podem sofrer danos gerados por estímulos neuropsicológicos, eletrofisiológicos, farmacológicos e da genética que, por sua vez, produzem modificações nos circuitos cerebrais.

Desse modo, se a aprendizagem é o conceito principal da educação e determinados descobrimentos da Neurociência podem contribuir para o melhor entendimento do processo de aprendizagem, provavelmente, aplicando os seus métodos e princípios, os educadores podem ensinar de forma apropriada e eficiente. Segundo a afirmação de P. Wolfe (2001) *apud* Silva e Morino (2012), o descobrimento mais recente em educação é a Neurociência, uma área que até há pouco tempo era estranha aos educadores.

### 3 NEUROCIÊNCIA

Segundo informa Hennemann (2016), na década de 1960 surgiu a expressão Neurociência, significando uma ciência mais ampla que a neuroanatomia e a neurofisiologia, tendo como precursores os cientistas Vygotsky e Luria. Na década de 1990, teve o seu auge e vem promovendo mudanças importantes na maneira de perceber o funcionamento do cérebro. Estes avanços aconteceram graças à neuroimagem. As contribuições surgidas da Neurociência chamaram a atenção de segmentos como a Educação, pois possibilitou a compreensão de como se processa a aprendizagem no ser humano.

Conforme observou Ventura (2010), no Brasil, a pesquisa neurocientífica ganhou tradição e representação a partir dos anos de 1940-50. Teve impulso com Aristides Pacheco Leão e Hiss Martins Ferreira estudando o fenômeno de depressão cortical alastrante na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em Minas Gerais, Carlos Ribeiro Diniz isolou e caracterizou o veneno de escorpião na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em São Paulo, Miguel Covian pesquisou a eletrofisiologia do sistema nervoso na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em Ribeirão Preto (USP-RP).

A Neurociência dedica-se ao estudo do funcionamento do sistema nervoso, integrando as funções movimento, sensação, emoção e pensamento. Hoje, sabe-se que o sistema nervoso pode ser modificado pela ação de estímulos ambientais, ou seja, a plasticidade cerebral, a qual advém dos novos circuitos neurais, nova configuração dos dendritos e a alteração nas sinapses de um grupo específico de neurônios. Esta transformação perene do sistema nervoso permite ao ser humano adquirir novas habilidades psicomotriciais, cognitivas e emocionais, bem como aperfeiçoar as já existentes desde os primeiros anos de vida. (Teruel, 2017)

Como aponta Ventura (2010), os estudos da Neurociência estão se expandindo e os Estados Unidos passaram a priorizá-los na década de 1990, conhecida como a “Década do Cérebro”. Cientistas consideram que, no século XXI, as conquistas serão voltadas à compreensão das funções neurais humanas. Para Sousa e Alves (2017), as descobertas também estão presentes em diversas áreas do conhecimento, podendo atuar em intervenções em Linguística e Medicina. Ocupa-se da organização do cérebro, da relação entre cognição, comportamento e da atividade do SNC em condições normais e patológicas. Igualmente, é responsável por elaborar diagnósticos precoces das patologias e de alterações das funções cerebrais superiores. Segundo Hennemann (2016), estas disfunções podem acontecer nas regiões de *input*, recepção do estímulo; integração, processamento da informação e *output*, expressão da resposta.

Nesse sentido, Ventura (2010) menciona que os estudos em Neurociência abrangem as doenças do sistema nervoso e seus reflexos em todas as funções do ser humano, procurando métodos de diagnóstico, prevenção e tratamento, bem como buscando a descoberta das causas e mecanismos, desde a dor de cabeça até a doença de Alzheimer. Também acompanha o controle neural das funções vegetativas, as funções sensoriais e motoras. Esse campo científico pode ajudar a todos, mas, sobretudo, aqueles com transtornos, síndromes e dificuldades de aprendizagem.

Sobre os avanços na área de neurologia, Hennemann (2016) relata que as descobertas potencializaram o entendimento das funções corticais superiores, parte do processo da aprendizagem. O homem aprende a partir de alterações funcionais do SNC, nas áreas da linguagem, das gnosias, das praxias, da atenção e da memória. Então, para que se realize o processo de aprendizagem é imprescindível que sejam efetivas as interligações entre as áreas corticais e delas com outros níveis do SNC.

Na educação, Sousa e Alves (2017) assinalam que a Neurociência mostra como o cérebro aprende e como se comporta durante este processo e também determina as metodologias que vão identificar como os estímulos do aprendizado podem chegar ao órgão. Sabe-se que os estados mentais são originários de padrões de atividade neural, assim, a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais que podem ser fortalecidas dependendo da qualidade da intervenção pedagógica.

Muitos são os cursos voltados à Neurociência, mas Hennemann (2016) ressalta que, no cenário da educação, as práticas neurocientíficas continuam complexas e causam indagações. Contudo, Sousa e Alves (2017) afirmam que esta dúvida deve-se à qualificação do professor, pois a metodologia dos cursos de formação de professores é ultrapassada ou baseada em métodos tradicionais de docência. Atualmente, a sociedade acompanha os avanços tecnológicos no acesso às informações e aos conhecimentos e técnicas, portanto, a educação precisa de uma formação adequada a essa realidade.

Ainda reportando ao estudo de Sousa e Alves (2017), o compromisso da educação é, fundamentalmente, o processo de ensino-aprendizagem, mas para o seu desenvolvimento eficiente é necessário um sistema educacional que assuma o compromisso de oferecer um cenário real de aprendizagem, atendendo às exigências sociais. A Neurociência não introduz novas estratégias educacionais, mas pode contribuir para responder questões, tais como elaborar um currículo compatível com o desenvolvimento cerebral; transformar o conhecimento das pesquisas em métodos efetivos; melhorar a instrução nas disciplinas. É importante lembrar que o educador é o profissional que pode mudar o sistema atual da educação.

As autoras entendem que, de acordo com os princípios neurocientíficos, a aprendizagem e a memória são etapas diferentes do mesmo mecanismo contínuo. Aprendizagem, memória e emoção estão interligadas, quando ativadas pelo processo ensino-aprendizagem. A dificuldade para a educação não é saber como ensinar ou como avaliar, mas como oferecer o conhecimento no formato em que o cérebro aprenda. O aluno necessita de um ambiente tranquilo, no qual possa demonstrar seus sentimentos e ideias.

Sobre o conceito de Neuropsicopedagogia, Beauclair (2014), informa que tem sido conceituada como uma área de conhecimento e como um campo de pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar. A abordagem envolve os processos de ensino-aprendizagem, incluindo a avaliação, o diagnóstico e a intervenção que compõem a averiguação do indivíduo no seio da família, na escola e na sociedade. É uma práxis que se apoia em teorias e referenciais teóricos e, por isso, é uma área de intervenção e especialização, na qual o conhecimento atravessa fronteiras

e cria novas possibilidades de aprender sobre o modo de o aluno aprender, elaborando novas formas de conectar informações e conhecimentos.

Ainda Hennemann (2016), acrescenta que a Neuropsicopedagogia entrou no Brasil através do Centro Nacional de Ensino Superior, Pesquisa, Extensão, Graduação e Pós Graduação (CENSUPEG), em 2008, em Santa Catarina. A primeira menção na área científica foi de Jennifer D. Suárez, no artigo *Desmistificación de la neuropsicopedagogía* mostrando a composição histórica da trajetória neuropsicopedagógica e a sua relevância para a educação. Destaca três pontos esclarecedores da Neuropsicopedagogia: Educação, Psicologia e Neuropsicologia. Portanto, a Educação deve potencializar a instrução, o treinamento e a educação do indivíduo; a Psicologia deve se dedicar aos aspectos psicológicos do sujeito e a Neuropsicologia participa com a teoria das múltiplas inteligências.

Em 2014 foi fundada a Sociedade Brasileira de Neuropsicopedagogia (SBNPp) que define a Neuropsicopedagogia como:

[...] ciência transdisciplinar, fundamentada nos conhecimentos das Neurociências aplicada à educação, com interfaces da Pedagogia e Psicologia Cognitiva que tem como objeto de estudo a relação entre o funcionamento do sistema nervoso e a aprendizagem numa perspectiva de reintegração pessoal, social e educacional. (SBNPp, 2014, p. 3).

Para a SBNPp (2014), o neuropsicopedagogo pode atuar na área institucional, ou de educação especial, de educação inclusiva: a) na observação, identificação e análise do ambiente escolar nas questões do desenvolvimento humano do aluno nas áreas motoras, cognitivas e comportamentais; b) criar estratégias que viabilizem o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem e c) encaminhar o aluno a outros profissionais quando for o caso para uma área de atuação/especialização.

A Neuropsicopedagogia revela as habilidades do cérebro, tanto dos alunos quanto dos educadores. Fonseca (2014) explica que, nos alunos revela habilidade, quando estes se comportam de maneira socialmente positiva, e quando aprendem a utilizar a linguagem corporal, artística, falada, escrita e da cultura no meio em que vivem. Nos educadores, as habilidades cerebrais se revelam quando transmitem, mediam e ensinam competências e conhecimentos, pois está implícito no ato de educar a interação entre dois sujeitos, isto é, ato no qual um influencia e é influenciado pelo outro.

De acordo com Lima (2017), a Neuropsicopedagogia pode contribuir para a Educação por meio da relação entre cérebro e aprendizagem, no processo cognitivo. O seu campo de estudo inclui as bases neurológicas da aprendizagem e do comportamento humano, enfoca também as relações inerentes entre atenção, funções motoras, linguagem, memória, cognição e emoções.

Nesse contexto, a função da escola será estimular o crescimento físico, emocional, social e cognitivo do aluno, oferecendo situações que resultem em maior autonomia, segurança desse aluno para que possa comunicar-se e expressar-se.

### **3.1 Neurociência e o seu papel no processo ensino-aprendizagem**

Como explicam Sousa e Alves (2017), de um lado, o mundo moderno juntamente com as tecnologias, estimula a busca pela aprendizagem contínua, sobretudo dos profissionais de educação. Entretanto, conduzir uma sala de aula requer competências que precisam ser levadas em conta. Por isso, ser educador requer saber, saber fazer e, também, saber ser. De outro lado, para o crescimento acadêmico do indivíduo é indispensável a intervenção pedagógica para orientar a sua aprendizagem. À escola, cabe auxiliar o aluno a encontrar uma maneira de se concentrar e aprender na sala de aula.

Os autores comentam que a aprendizagem tem início com o processo neuromaturacional e a aprendizagem na sala de aula é parte do desenvolvimento normal do ato de aprender. Nesse universo, o progresso da Neurociência pode contribuir para que os educadores e demais profissionais da educação compreendam as funções corticais superiores que fazem parte no processo da aprendizagem.

Conforme cita Teruel (2017), baseado no complexo sistema neural é que a estrutura pedagógica escolar deve apresentar seu conteúdo programático, sua dinâmica de grupo com a classe e sua dinâmica individual com alunos que apresentam diversidade cognitiva. A didática deve ser direcionada e seletiva procurando compreender se a dificuldade de aprendizagem tem alguma ligação com o ambiente sociofamiliar ou trata-se de um fator de distúrbio neurológico.

Conforme interpretam Sousa e Alves (2017) existem inúmeras maneiras de inovar no processo ensino-aprendizagem por meio de ações dinâmicas. Aprendizagem, cognição, memória e ensino estão interligados e pertencem às atividades oferecidas pela escola. O intercâmbio do aluno com o ambiente escolar produz modificações sinápticas, promovendo o surgimento de novas sinapses por reforço das conexões neurais com atividades úteis, porém, as ligações sinápticas que não são muito utilizadas tornam-se fracas ou desaparecem.

Os autores afirmam que o docente pode utilizar as descobertas neurocientíficas para elaborar aulas nas quais serão apresentadas novas informações, reformulando conteúdos anteriores, de modo que a nova informação seja conectada à compreensão anterior. É necessário selecionar as informações que serão processadas, pois a memória de curto prazo não consegue processar tudo que é exigido dela. A melhor forma de potencializar a aprendizagem é tornar o conhecimento novo coerente com o conhecimento conhecido e considerado valioso para o aluno, pois a memória é transitória e se não houver novas ativações da mesma experiência, a aprendizagem não é consolidada. Esta somente se dará com a solidez das novas conexões sinápticas.

O estudo de Lima (2017) destaca a importância de o neuropsicopedagogo promover a interação entre os conteúdos didáticos e as experiências de vida, inserindo o aluno no processo de

ensino-aprendizagem. A convivência entre educador e aluno é fundamental para a aprendizagem, e o educador atinge essa sintonia quando respeita o conhecimento da criança. O papel do neuropsicopedagogo é observar as relações entre aprendizagem e as estruturas cerebrais, que, se danificadas, poderão gerar uma dificuldade de aprendizagem, mas, sua formação possibilita que ele intervenha positivamente. Teoria e prática devem estar próximas da realidade, para que façam sentido para o aluno, procurando ampliar as habilidades e inserindo o indivíduo no mundo. A intervenção deve priorizar as ações pedagógicas, investigativas e intencionais, de forma a atrair a atenção do aprendiz para os conteúdos que estão sendo ensinados, para que ele descubra o sentido e alcance o conhecimento.

Ressalte-se que, para Teruel (2017), um estudante somente tem êxito na escola se tiver o apoio familiar como alicerce biológico, social e emocional. Os pais precisam demonstrar aos professores e à escola que apoiam o seu trabalho nas intervenções educacionais e que acompanha a vida escolar do filho. Afinal, o objetivo comum deve ser contribuir para que a criança desenvolva sua capacidade de aprender e de atingir a sua autonomia.

Por outro lado, Silva e Morino (2012) enfatizam que o neuropsicopedagogo deve demonstrar entusiasmo na realização de seu trabalho. Portanto, deve compartilhar os sentimentos sobre o ensino e a aprendizagem, pois demonstrando amor pela escola poderá transmitir isso aos alunos.

### **3.2 A relação entre Neurociência e Neuropsicopedagogia na aprendizagem**

Os apontamentos de Hennemann (2016) mostram que as tecnologias e a informação chegaram aos profissionais que se dedicam aos conhecimentos da Neurociência. Ao mesmo tempo, surgem cursos de atualização, em nível de extensão e pós-graduação que potencializam o acesso a esses conhecimentos. Contudo, ainda são poucas as pesquisas que abordam o tema Neurociência *versus* Educação, sobretudo se estiver associada à Neuropsicopedagogia. Junto com a inclusão e com o modo de vida atual surgiram os laudos médicos, as medicações e as dúvidas quanto aos métodos de ensino-aprendizagem. Estas mudanças exigem profissionais qualificados para sugerir outras vias para que cada aluno seja visto na individualidade.

Os fundamentos da Neurociência mostram que o conhecimento das funções cerebrais é a base para que se estimule o desenvolvimento cognitivo saudável. Conforme redigem Sousa e Alves (2017), empregando-se os instrumentos psicológicos adequados é possível potencializar a capacidade de aprender a pensar, de aprender a estudar e a comunicar-se. O aluno tem o direito de desenvolver o seu potencial cognitivo. Os autores entendem, assim como Luria (1903-1978), que o cérebro é um sistema biológico que está em interação com o ambiente.

Conforme citam Sousa e Alves (2017), partindo-se do conceito de neuroplasticidade, surgem outras perspectivas para aprimorar o processo ensino-aprendizagem, porque o cérebro é capaz de reagir em resposta aos desafios sociais, sob o efeito de experiências, ações e comportamentos do sujeito. Este fenômeno possibilita novas atitudes dos educadores, e estas novas práticas pedagógicas poderão gerar melhores resultados. O estudo de Cunha (2015) mostra que os processos individuais e coletivos de aprendizagem abrangem as relações entre uma ou mais

moléculas, pois os mecanismos cerebrais da memória e da aprendizagem estão integrados aos microprocessos neurais responsáveis pela atenção, percepção, motivação e pensamento.

No que se refere à relação Neurociência e Neuropsicopedagogia, Pohlmann e Moraes (2017), referem a proximidade entre elas no processo de ensino-aprendizagem. Escrevem que a Neurociência dedica-se ao estudo do sistema nervoso e suas ligações com a fisiologia orgânica, enquanto os temas estudados pela Neuropsicopedagogia são os mecanismos da atenção e memória, aprendizagem, emoção, linguagem e comunicação.

Segundo Beauclair (2014), os estudos do SNC determinaram a missão de a Neurociência ampliar-se, originando outras especialidades, sobretudo a Neuropsicopedagogia. A Neurociência é uma ciência jovem, pois o cérebro ainda é pouco conhecido dos cientistas. Mas, a Neuropsicopedagogia é um campo de conhecimento e de pesquisa que estuda os processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, é uma área de intervenção e especialização, na qual o conhecimento cria novas possibilidades de aprender sobre o modo de o aluno aprender, elaborando novas formas de interrelacionar informações e conhecimentos. É neste ponto que as duas áreas estabelecem relações, já que a Neuropsicopedagogia ajustará a estrutura e os conhecimentos científicos da Neurociência para criar as intervenções necessárias ao processo de aquisição de conhecimento.

Conforme registra Oliveira (2018), um dos objetivos do neuropsicopedagogo é identificar as causas das dificuldades de aprendizagem, baseando-se na etiologia do problema e no ambiente escolar. Este profissional, com o domínio do conhecimento em Neurociência, Pedagogia e Psicologia estará qualificado para trabalhar com todos os alunos, sobretudo os alunos com história de fracasso escolar e dificuldade de aprendizagem. Sua atuação junto aos pais será de explicação clínica de possíveis distúrbios, as condutas a serem efetivadas, bem como apresentará as possibilidades de tratamento e intervenção.

Medeiros e Bezerra (2015) anotam que é consenso entre os educadores que o ensino-aprendizagem de qualidade potencializa as oportunidades de inclusão social. Caminhar nessa direção pode estar relacionado aos métodos de ensino que intensificam os esquemas mentais associados às aprendizagens curriculares indispensáveis a uma vida acadêmica bem sucedida.

#### **4 CONCLUSÃO**

A comunidade científica reconhece a Neurociência e a Neuropsicopedagogia como fundamentais para a formação do educador, para o conhecimento mais profundo do processo ensino-aprendizagem, aplicando-as a todos os tipos de aluno, identificando transtornos do aprendizado e utilizando as técnicas para despertar o potencial de cada um.

O ensino-aprendizagem de qualidade potencializa as oportunidades de inclusão social. A atuação do profissional juntamente com a família permite o diagnóstico de possíveis distúrbios, as condutas a serem tomadas em relação ao tratamento e intervenção, norteando o trabalho interdisciplinar e multidisciplinar.

Embora não tenha pretensão, este estudo poderá ser utilizado como referência para pesquisas futuras ou para incentivar pesquisas nesta área, enfatizando a relação entre Neurociência e Neuropsicopedagogia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEAUCLAIR, J. **Neuropsicopedagogia**: inserções no presente, utopias e desejos futuros. Rio de Janeiro: Essence All, 2014.
- COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação, como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CUNHA, Polyana A. F. **Neurociência e educação**: a estimulação cognitiva como possibilidade de intervenção na educação inclusiva. Monografia. Especialização em Desenvolvimento Humano e Inclusão Escolar. Brasília: Universidade de Brasília – UnB, 2015. Disponível em:  
<[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/15833/1/2015\\_PollyanaAparecidaFCunha\\_tcc.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/15833/1/2015_PollyanaAparecidaFCunha_tcc.pdf)>. Acesso em 21 Jul. 2019.
- FONSECA, Vitor da. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, 2014; v. 31, n. 96, p. 236-53. Disponível em:  
<<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v31n96/02.pdf>>. Acesso em 02 Jul. 2019.
- \_\_\_\_\_. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, 2016, v. 33, n. 102, p. 365-84. Disponível em:  
<<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v33n102/14.pdf>>. Acesso em 01 Ago. 2019.
- HENNEMMANN, Ana Lúcia. **Neuropsicopedagogia**: novas perspectivas para a aprendizagem. Disponível em:  
<<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/2012/10/neuropsicopedagogia-novas-perspectivas.html>>. Acesso em 21 Jul. 2019.
- LIMA, Francisco Renato. Sentidos da intervenção neuropsicopedagógica nas dificuldades de aprendizagem na pré-escola. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v.4, n.7, p. 78-95, Jan./Abr. 2017. Disponível em:  
<<http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/2012>>. Acesso em 12 Set. 2019.
- MEDEIROS, Mário; BEZERRA, Edileuza de Lima. Contribuições das neurociências ao processo de alfabetização e letramento em uma prática do Projeto Alfabetizar com Sucesso. **Revista Brasileira de Estudos pedagógicos**. (online), Brasília, v. 96, n. 242, p. 26-41, Jan./Abr. 2015. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v96n242/2176-6681-rbeped-96-242-00026.pdf>>. Acesso em 21 Set. 2019.
- PADOVANI, Andrea Sandoval. Aprendizagens: aspectos socioculturais envolvidos neste processo. In: METRING, Roberte; SAMPAIO, Simaia. (orgs.). **Neuropsicopedagogia e aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016, p. 89-101.
- POHLMANN, Nadiesca; MORAES, Carla M. Z. **Contribuições da Neuropsicopedagogia para o desenvolvimento da aprendizagem e da memória**. Disponível em: <<http://www.domalberto.edu.br/wp-content/uploads/2017/10/1CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES-DA-NEUROPSICOPEDAGOGIA-PARA-O-DESENVOLVIMENTO-DA-APRENDIZAGEM-E-DA-MEM%C3%93RIA-revisado.pdf>>. Acesso em 20 Jun. 2019.
- RELVAS, Marta Pires. Neurociência do aprendizado e a sala de aula. In: METRING, Roberte; SAMPAIO, Simaia. (orgs.). **Neuropsicopedagogia e aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016, p. 199-205.
- SCHNEIDER, Fernanda. **Atuação do Profissional da Neuropsicopedagogia no Contexto Escolar**. Psicologado. Edição 06/2019. Disponível em: <<https://psicologado.com.br/neuropsicologia/atuacao-do-profissional-da-neuropsicopedagogia-no-contexto-escolar>>. Acesso em 15 Ago. 2019.
- SILVA, Fiderisa da; MORINO, Carlos Richard Ibañez. A importância das neurociências na formação de professores. **Revista Momento**, Rio Grande, v. 21, n. 1, p. 29-50, 2012. Disponível em:  
<<file:///D:/Usuario/Downloads/2478-10314-1-PB.pdf>>. Acesso em 17 Ago. 2019.
- SOUSA, Anne Madeliny Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**. v. 34, n. 105, 2017, p. 320-31. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf>>. Acesso em 30 Jul. 2019.
- TERUEL, José Roberto. **A Neuropsicopedagogia no Contexto Escolar**. Psicologado. Disponível em: <<https://psicologado.com.br/abordagens/psicologia-cognitiva/a-neuropsicopedagogia-no-contexto-escolar>>. Acesso em 21 Ago. 2019.

VENTURA, Dora Fix. Um retrato da área de Neurociências e comportamento no Brasil. **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 26 n. especial, 2010, p. 123-129. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26nspe/a11v26ns.pdf>>. Acesso em 21 Ago. 2019.

VIGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

\_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.