

A NEUROPEDAGOGIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM DA NEUROCIÊNCIA APLICADA À EDUCAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL I

NEUROPEDAGOGY IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS: AN APPROACH OF NEUROSCIENCE APPLIED TO EDUCATION IN ELEMENTARY EDUCATION I

Danielle Ferreira da Silva¹
Universidade Federal do Tocantins

Márcia Cristina Barreto Fernandes de Abreu²
Universidade Federal do Tocantins

RESUMO

O papel da Neuropedagogia, área da neurociência aplicada à educação, como ciência fundamental a ser estudada na formação de professores. O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. O levantamento de dados científicos e a sistematização das informações são oriundas de livros e outras produções científicas publicadas de 2010 a 2020 no idioma português, indexadas em diversas bases de dados, com enfoque nos conceitos de Neuropedagogia, formação de professores e processo de ensino e aprendizagem. A Neuropedagogia é a junção entre a neurociência e a educação, dois campos científicos distintos, porém unidos se adequaram à pedagogia contemporânea. Dentro da sala de aula existe um conglomerado de pessoas que possuem configurações em sua biologia neurológica distintas, dotadas de particularidades. A Neurociência possui vasto conteúdo para auxiliar o professor no processo de ensino aprendizagem, a Neuropedagogia, se torna um campo científico de bastante relevância para a integração no currículo da formação docente.

Palavras-chave: Neurociência; Neuropedagogia; Formação de professores.

ABSTRACT

The role of Neuropedagogy, an area of neuroscience applied to education, as a fundamental science in teacher education. This is a literature review. The survey of scientific data and the systematization of information come from books and other scientific production published from 2010 to 2020 in the Portuguese language, indexed in several databases, focusing on the concepts of Neuropedagogy, teacher training and the teaching and learning process. Neuropedagogy is the junction between neuroscience and education, two distinct scientific fields, but united and adapted to contemporary pedagogy. Within the classroom there is a conglomerate of people who have distinct configurations in their brain biology, endowed with particularities. Neuroscience has vast content to assist the teacher in the teaching-learning process, its branch, Neuropedagogy, becomes a scientific field of great relevance for integration in the teacher education curriculum.

Keywords: Neuroscience; Neuropedagogy; Teacher training.

¹ Graduada pelo Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Tocantins. Campus de Arraias.

E-mail: danielle.ferreira@mail.uft.edu.br

² Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Professora Adjunta da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Arraias, Tocantins. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9571-6682>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9411182587472076>. E-mail: mcbfabreu@uft.edu.br

1 Introdução

A Neuropedagogia se apresenta como um ramo da neurociência, sendo esta responsável pelos estudos relacionados à compreensão do mecanismo de funcionamento da estrutura encefálica, fazendo com que haja a necessidade da aproximação dos pesquisadores da educação com os paradigmas advindos da neurociência (FERNANDES; MARINS, 2015). Sendo assim, para os autores, a neurociência contribui, expressivamente, para a educação, pois a mesma, além de explicar o funcionamento do cérebro, elucida questões a respeito da aprendizagem.

Na educação, a Neurociência busca entender como o cérebro aprende e como ele se comporta no processo de aprendizagem. Nessa ciência são definidos métodos para identificar como os estímulos do aprendizado podem chegar neste órgão central, pois a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais, que podem ser fortalecidas dependendo da qualidade da intervenção pedagógica (SOUSA; ALVES, 2017). “A neurociência oferece um grande potencial para nortear a pesquisa educacional e futura aplicação em sala de aula” (BARTOSZECK, 2013, p. 4),

Não obstante sua contribuição para a educação, Cruz (2016, p. 36) alerta que as neurociências estão voltadas para a estrutura e para o funcionamento do sistema nervoso e que os resultados das pesquisas neurocientíficas, embora importantes, “não se aplicam diretamente ao cotidiano escolar”, mas auxiliam os professores na prática pedagógica, fazendo com que estes profissionais da educação observem as redes sensoriais do aluno (linguagem, atenção, memória, aprendizagem etc.). Em outras palavras, para a autora, a aprendizagem não depende apenas do cérebro, sendo necessário considerar também o “contexto social, cultural, político, econômico, familiar e escolar” do aluno (CRUZ, 2016, p. 36).

Embora seja um novo campo de conhecimento interdisciplinar, a Neuropedagogia pode apresentar diversas nomenclaturas, entretanto, para Lima (2016), o termo Neuropedagogia é o mais adequado por unir os conceitos estudo e ciência. Fernandes e Marins (2015) acrescentam que este campo interdisciplinar possui bases científicas que fornecem aos professores ferramentas essenciais que oportunizam práticas educativas dinâmicas aos alunos.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo geral entender o papel da Neuropedagogia, área da neurociência aplicada à educação, como ciência fundamental na formação de professores. Para isso, são necessários: analisar o conceito da Neuropedagogia, embasada no campo da neurociência aplicada à educação; apresentar a Neuropedagogia como componente importante na formação de professores; pesquisar a importância da

Neuropedagogia para um melhor desenvolvimento cognitivo de alunos do ensino fundamental 1; e discorrer sobre os benefícios dessa ciência no processo de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, essa pesquisa buscará responder quais as contribuições da Neuropedagogia, campo interdisciplinar embasado nos fundamentos da neurociência aplicada à educação, no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental I? A hipótese norteadora desta pesquisa é a de que a inserção das práticas da Neuropedagogia na formação de professores de ensino fundamental I é importante para que os profissionais da educação alcancem resultados satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem e que os alunos desenvolvam sua formação cognitiva da melhor maneira.

A experiência pessoal da pesquisadora aponta que a capacitação profissional do professor se torna cada vez mais necessária, tendo em vista da complexidade da realidade encontrada em sala de aula. Desafios para compreender dificuldades de aprendizagem, como aqueles que possuem Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou mesmo condições de transtornos como autismo têm se tornado realidades frequentes, de modo que a atenção para o aluno de séries iniciais do ensino fundamental 1, necessita de melhores condições de atenção e assistência. Assim, Neuropedagogia emerge como um campo científico interdisciplinar que permite entender os desafios no processo de ensino e aprendizagem no ambiente escolar, principalmente aqueles relacionados ao baixo rendimento de aprendizado.

Diante dos exemplos mencionados, propostas de trabalhos relacionados à importância da Neuropedagogia e como esta área contribui para o enfrentamento de questões, auxiliando professores em seus processos de formação continuada e no cotidiano escolar, ganham importância. Desse modo, esta proposta de pesquisa se motiva em sua criação, no intuito de contribuir para a difusão do conhecimento a respeito dessa nova área de conhecimento, que é a Neuropedagogia. 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

Esta pesquisa está estruturada em quatro partes, de modo que a primeira parte introdutória apresenta o desenvolvimento da problemática, a hipótese, os objetivos e a justificativa, ressaltando a relevância do estudo apresentado. A segunda parte apresenta a metodologia escolhida para o desenvolvimento do trabalho e as obras usadas no decorrer do texto. A terceira parte se refere a fundamentação teórica com base no levantamento

bibliográfico a respeito da Neuropedagogia, amparada nos fundamentos da neurociência. A fundamentação teórica foi dividida em três tópicos buscando evidenciar a importância da Neuropedagogia na formação de professores e no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino fundamental. Por se tratar de uma pesquisa estritamente bibliográfica, optou-se por unir fundamentação teórica juntamente com discussões. A quarta parte apresentará reflexões a respeito das leituras realizadas, estruturando-se como considerações finais da pesquisa.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se uma revisão bibliográfica, que conforme Gil (2020, p. 44) enfatiza “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado”. Esse tipo de pesquisa “utiliza fontes bibliográficas ou material elaborado, como livros, publicações periódicas, artigos científicos, impressos diversos ou, ainda, textos extraídos da internet” (MENEZES et al., 2019).

Quanto aos objetivos, essa pesquisa se classifica como, ora exploratória, ora como descritiva. Pesquisas exploratórias “se caracterizam pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, com objetivo de fornecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a um determinado fenômeno que é pouco explorado” (MENEZES et al., 2019, p. 34). Já as pesquisas descritivas têm por objetivo “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

Sob o ponto de vista da abordagem do problema, foi usado o método qualitativo. Pesquisas qualitativas lidam com fenômenos pois preveem a análise interpretativa dos dados coletados. Esse tipo de pesquisa possibilita tanto a compreensão como a interpretação do fenômeno, considerando o significado que os outros dão às suas práticas, o que impõe ao pesquisador uma abordagem interpretativa (MENEZES et al., 2017).

O levantamento de dados científicos e a sistematização das informações são oriundas de um livro clássico de 1981 e outras produções científicas publicadas de 2010 a 2020 no idioma português, com enfoque nos conceitos de Neuropedagogia, formação de professores e processo de ensino e aprendizagem, incluem-se temáticas correlacionadas. As bases de dados e periódicos pesquisados estão evidenciados no Quadro 1. A inclusão de textos apenas em português, se dá em virtude de existirem publicações nessa língua, suficientes para atender ao recorte dessa pesquisa.

Os argumentos e os fatos que sustentaram este trabalho foram recuperados a partir das

palavras chaves: Neuropedagogia, Neurociência e formação de professores que utilizadas como descritores foram a ferramenta apropriada para garantir o acesso às informações corretas e garantir que as buscas fornecessem fontes bibliográficas de conhecimento científicos adequados.

No Quadro 1 são apresentados os resultados encontrados na literatura sobre o tema proposto, sendo contemplada por um total de 14 publicações, entre livros e artigos. Essas publicações, autores, ano de publicação, periódico ou base de dados onde o arquivo está indexado, metodologia e objetivo geral, estão relacionadas de forma decrescente e de maneira no quadro a seguir.

Quadro 1 – Levantamento dos trabalhos revisados.

Nº	Ano	Autores	Título do trabalho	Periódico/ base de dados	Metodologia	Objetivo geral
01	2020	SANTOS	As contribuições da neuropsicopedagogia para o insucesso escolar: possibilidade de restauração da escola e família.	Anais do VII Conedu.	Pesquisa bibliográfica.	Destacar a partir da revisão da literatura, a importância das contribuições da Neuropsicopedagogia no setor educacional, no sentido da restauração na interação escola e família.
02	2019	COSTA; SILVA; JACÓBSEN	Plasticidade cerebral: conceito (s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de letras.	Entre palavras.	Pesquisa bibliográfica.	Debater as contribuições do conceito de “plasticidade cerebral” no avanço científico brasileiro, sobretudo no que tange ao ensino e à aprendizagem de línguas.
03	2017	BORTOLI; TERUYA	Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção.	Imagens da educação.	Pesquisa bibliográfica.	Analisar os caminhos entre a neurociência e a educação
04	2017	NERI	Neurociência aplicada à educação: teorias da aprendizagem.	Revista Maiêutica.	Pesquisa bibliográfica.	Fomentar sobre neuroplasticidade, história da neurociência, elucidando sobre cognição e consciência.
05	2017	SOUSA; ALVES	A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem.	SCIELO	Pesquisa bibliográfica.	Aprofundar conhecimentos teóricos e práticos da neurociência com relação aos processos mentais na formação do sujeito.
06	2016	CRUZ	Bases neuroanatômicas e neurofisiológicas do processo ensino e aprendizagem.	Repositório da Ufop.	Pesquisa bibliográfica.	Conhecer as bases neuroanatômicas e neurofisiológicas do

						processo ensino e aprendizagem.
07	2016	LIMA	As contribuições da neuropedagogia no processo ensino e aprendizagem.	Anais do III Conedu.	Pesquisa bibliográfica.	Provocar as discussões a partir da denominação neuropedagogia, porque se entende que é mais adequado unir os termos do estudo/ciência.
08	2016	VILELA	Depressão e ansiedade infantil.	Repositório da Ufop.	Pesquisa bibliográfica.	Discutir sobre depressão e ansiedade infantil.
09	2015	FERNANDE; MARINS	Estudo das bases neuropedagógicas e o papel do educador na construção da aprendizagem frente à educação emocional e cognitiva do aluno.	Repositório da Efdeportes.	Pesquisa bibliográfica.	Abordar a relação interpessoal professor e aluno no que tange o processo de ensino e aprendizagem através da ótica da neuropedagogia.
10	2015	GOMES; BATISTA; FIGUEIREDO	Psicomotricidade relacional: contribuições para a inclusão, alfabetização e promoção da saúde socioemocional de crianças de escolas públicas de fortaleza.	Anais do XII Educere.	Pesquisa de campo.	Analisar os dados obtidos, a partir da relação entre os comportamentos socioemocionais e a aprendizagem da leitura e da escrita de crianças matriculadas no 1º e 2º anos do Ensino Fundamental na rede pública de ensino do município de Fortaleza.
11	2012	RELVAS	Neurociência na prática pedagógica.	Wak Editora.	Pesquisa bibliográfica.	Discutir sobre a neurociência na prática pedagógica.
12	2013	BARTOSZECK	Neurociência na educação.	UFP	Pesquisa bibliográfica.	Analisar a neurociência como uma disciplina recente, agrupada à neurologia, à psicologia e à biologia, e sua relação com a educação.
13	2011	RELVAS	Neurociência e Transtornos de Aprendizagem: As múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva.	Wak Editora.	Pesquisa bibliográfica.	Discutir sobre a neurociência e os transtornos de aprendizagem.
14	1981	LURIA	Fundamentos de Neuropsicologia.	Editora Livros Técnicos e Científicos.	Pesquisa bibliográfica.	Conhecer o cérebro como o órgão responsável pela atividade mental.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nas buscas dessa pesquisa, pode-se levantar que existem poucas publicações sobre o assunto. Na base de dados SCIELO, uma das mais respeitadas no meio acadêmico, existem 396 publicações com a palavra neurociência no título, incluindo nessas a literatura cinzenta e em

diversos idiomas. Com a palavra Neuropedagogia existem apenas três. Quando se mescla os descritores dessa pesquisa, a busca se restringe apenas a um artigo. Esses achados se reproduzem nas diversas bases de dados existentes. Existem poucas pesquisas sobre o assunto, pois visão de Bortoli e Teruya (2017, p. 76) “os conhecimentos em neuroeducação estão em processo de elaboração, com algumas consequências na reformulação de estratégias pedagógicas”.

Quanto a seleção de títulos, algumas obras foram indicadas pela orientadora dessa pesquisa e outras baixadas nas bases de dados listadas no Quadro 1. A seleção dos arquivos nas bases de dados se deu através da leitura do tema e do resumo, foram selecionadas 21 obras para leitura, ao fim após as exclusões restaram 14 para inclusão na fundamentação teórica a seguir.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DISCUSSÕES

3.1 A Neuropedagogia como um campo interdisciplinar da neurociência voltada para a educação

Segundo Fernandes e Marins (2015), os estudos da neurociência vêm se ampliando com o tempo, no sentido de compreender o sistema nervoso central, estando agrupados em ramificações. Nesse sentido, a Neuropedagogia, como uma ramificação dos estudos neurocientíficos, é um campo do conhecimento muito recente e, por esta razão, apresenta uma diversidade de nomenclaturas, tais quais Lima (2016) aponta como neuro-educação, ou neuro-científica, ou neuro-aprendizagem, ou mesmo pedagogia, e entre outras, consistindo na ideia da relação entre pedagogia e neurociência. Contudo, para esse autor o termo mais adequado se configura como Neuropedagogia, pois transmite a ideia de junção entre estudo e ciência.

A Neuropedagogia é um recente campo do conhecimento interdisciplinar derivado da neurociência, que favorece contribuição significativa para a educação, favorecendo a diminuição dos mecanismos de discriminação de aprendizagem (FERNANDES; MARINS, 2015), sendo essa ciência uma área do conhecimento biológico que, conforme Bartoszek (2013, p. 1), “utiliza os achados de subáreas que a compõe”.

Assim, podemos afirmar que a Neuropedagogia se refere a uma dessas subáreas que enfoca seu campo de atuação na pesquisa neural, porém com ênfase em conceitos relacionados à área da educação, assim como indica Lima (2016).

Nesse caso, a Neuropedagogia é a junção entre a neurociência e a educação, dois campos científicos distintos, porém unidos se adequaram à pedagogia contemporânea, conforme Neri (2017, p. 27) aponta, pois ambas as ciências “se complementam e transformam a antiga

realidade onde os alunos eram rotulados ou segregados simplesmente pela falta de conhecimentos específicos das entidades escolares sobre o assunto em foco”. Para Lima (2016, p. 2), juntas – neurociência e educação – possibilitarão melhores maneiras de se atingir objetivos no âmbito escolar, isso porque o autor destaca que assim acontecerá “o mais adequado desenvolvimento social, cognitivo e afetivo do aluno, respeitando a habilidade de cada um e potencializando sua capacidade de aprender durante toda sua existência” (CARVALHO; FLOR, 2011, p. 224, *apud* LIMA, 2016, p. 2).

Assim, a neurociência, como uma área mais abrangente, “é um conjunto de disciplinas que busca informações sobre o sistema nervoso”, propondo-se a “esclarecer sobre os mistérios dos processos cerebrais, as ações do meio externo e interno que podem comprometer o pleno funcionamento desta enigmática estrutura” (NERI, 2017, p. 28). Em outras palavras, a neurociência é “um campo de estudo entre Anatomia, Biologia, Farmacologia, Genética, Patologia, Neurologia, Psicologia, Psiquiatria, Química, Radiologia e os vislumbrados estudos inerentes à educação humana no ensino e na aprendizagem”, como a Neuropedagogia, conforme aponta Relvas (2012, p. 34).

Como uma ramificação da neurociência, segundo Lima (2016, p. 2) a Neuropedagogia “perpassa uma visão neurocientífica do processo não só de aprender, mas também em ensinar”, isso porque, na visão de Relvas (2012), essa ciência contribui na “identificação de uma análise biopsicológica e comportamental do educando por meio dos estudos de anatomia e da fisiologia no sistema nervoso central” (RELVAS, 2012, p. 53, *apud* LIMA, 2016, p. 2).

Acrescenta que a Neuropedagogia “engloba concepções de funcionamento do cérebro humano para aprender e as formas de entendimento dessa aprendizagem armazenada, mas ainda envolver a Escola com métodos e metodologias orientadas ao melhor desempenho cognitivo” (ALVES, 2010, *apud* LIMA, 2016, p. 2), pois pode somar com práticas educativas “baseadas nos processos de ensino e aprendizagem envolvendo a emoção ou psicoemocional do estudante como incentivo ao estímulo cerebral”, colaborando tanto na educação formal quanto na educação informal (LIMA, 2016, p. 11).

Para Fernandes e Martins (2015), como a neurociência possui vasto conteúdo para auxiliar o professor no processo de ensino aprendizagem, o seu ramo – a Neuropedagogia – se torna um campo científico de bastante relevância para a integração no currículo da formação docente, pois o profissional da educação, diante dos desafios deparados em sala de aula, relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de alunos que apresentam características

diversificadas e níveis diferenciados de aprendizagem, necessita de estar preparado para superar problemas e entraves referentes às limitações e dificuldades no ensino.

3.2 Os conhecimentos da Neuropedagogia para a formação de professores

Segundo Lima (2016, p. 1) a Neuropedagogia apresenta conexões que podem contribuir para analisar as práticas dos professores e os processos de aprendizagem, “por meio da psicomotricidade relacional, sistemas representacionais de aprendizagem (auditivo, visual e cinestésico), a abordagem identificativa da matemática e a emoção”. Gomes, Batista e Figueiredo (2015, p. 41712) afirmam que a psicomotricidade relacional prioriza trabalhos em grupo, enfatizando a “importância da comunicação corporal e do jogo espontâneo”, de modo que sua prática se diferencia, pois, “traz como um dos seus principais diferenciais a participação ativa da criança na atividade proposta em grupo”.

Porém, no Brasil há a falta de domínio de conhecimento sobre o sistema nervoso na sala de aula por parte dos professores, tornando-se uma dificuldade para uma inserção eficiente desta temática na prática pedagógica (NERI, 2017). Para a autora, por conta dessa carência relacionada ao assunto e devido ao baixo incentivo à pesquisa deste conhecimento, “os profissionais de educação acabam por ignorar algo tão valioso para a construção da identidade do sujeito social e pensante numa sociedade cada vez mais exigente” (NERI, 2017, p. 27).

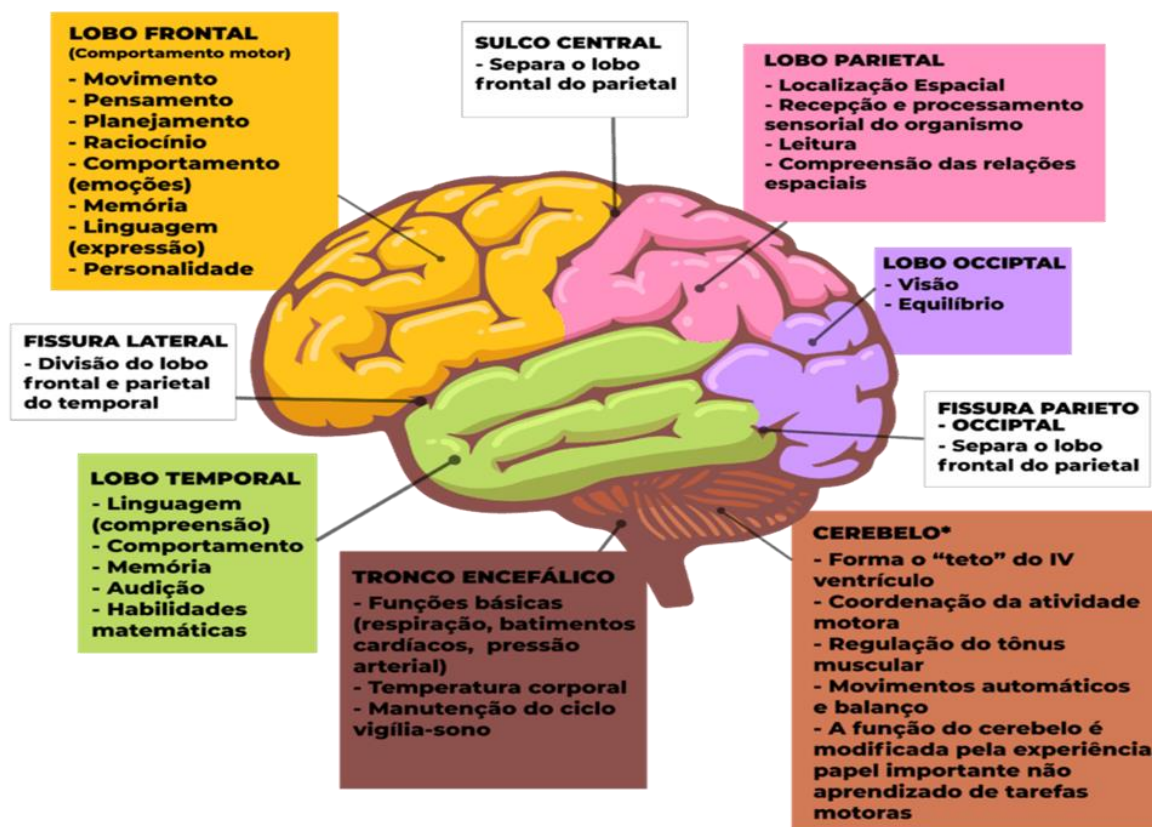
Segundo Lima (2016, p. 1) a Neuropedagogia, “é uma área recente com diversos potenciais para desenvolvimento de uma educação pautada numa perspectiva interdisciplinar científica propondo novas metodologias na prática docente” e frente às mudanças da educação moderna, os professores precisam de se apropriar de ferramentas essenciais para se fortalecerem como profissionais com competências e saberes, como conhecer não somente suas práticas pedagógicas, mas também o que Neri (2017, p. 29) denomina de “sujeito cerebral”.

Assim, para essa autora o papel crucial da neurociência se torna relevante, pois esta como base da Neuropedagogia, “denota que o cérebro é o ator fundamental no processo contínuo de aprendizado”, respeitando as características do aluno por este ser pensante, argumentador e possuidor de emoções que precisam ser levadas em conta nesse processo de aprendizagem (NERI, 2017, p. 29).

Segundo Neri (2017), é importante compreender o funcionamento do cérebro, (Figura1) mesmo que sucintamente, pois assim é possível entender como ocorre a assimilação das informações. Desse modo, a autora define essa capacidade de absorção como uma

plasticidade cerebral, tal qual é a “capacidade de adaptação do sistema nervoso”, de modo que essa plasticidade modifica a estrutura do cérebro justamente para ele funcionar (NERI, 2017, p. 29).

Figura 1 - Funções do cérebro



Fonte: Moonshot Educação (2021).

Ainda de acordo com Neri (2017) essa concepção de plasticidade cerebral não era aceita em tempos remotos, de modo que essa ideia de imutabilidade do cérebro perdurou por muito tempo. Todavia, não se sabia explicar o porquê de pacientes com lesões graves se recuperarem com técnicas de terapia. Assim, o cérebro se mostrou que “é muito mais maleável do que até então se imaginava, modificando-se sob efeito da experiência, das percepções, das ações e dos comportamentos” (RELVAS, 2012, p. 119, *apud* NERI, 2017, p. 30).

Segundo Costa, Silva e Jacóbsen (2019, p. 459), a popularização do conceito de plasticidade cerebral representou uma revolução científica, pois além de permitir a superação de noções inadequadas a respeito do cérebro, visto antes como um órgão “fragmentado”, que atua de maneira isolada e que seria responsável apenas por uma única função, e “estático”, ou seja, imóvel e fixo, permitiu também “(re)pensar aspectos inerentes à capacidade cognitiva do

ser humano e ao seu processo de desenvolvimento e aprendizagem em inúmeros campos do saber”.

Relvas (2012), citada por Neri (2017, p. 30) indica que “quanto mais estímulo o cérebro receber mais evolutivo ele será. Daí a importância de desafiá-lo e impor a ele mais e mais informações”. Para a autora, o cérebro se modifica em todo instante em que recebe uma nova informação (NERI, 2017), daí a importância de a plasticidade cerebral ser entendida como um conceito maior e amplo, “que trata de modo generalista das funções adaptativas do cérebro” (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019, p. 464).

Por sua vez, a Neuropedagogia está voltada para a vertente educacional, com um maior enfoque para intervenções específicas em alunos com transtornos e deficiências de aprendizado, apropriando-se dos sistemas representacionais de aprendizagem. Para Lima (2016) esses sistemas podem ser englobados em três dimensões: sistema sensorial auditivo, sistema sensorial visual e sistema sensorial cinestésico.

Para o autor, cada um desses sistemas reflete a melhor forma de aprendizagem para cada estudante, por meio de testes neurológicos, podendo observar não somente qual o sistema de aprendizagem é o mais eficiente, mas também verificar as “estratégias dos docentes em entender a facilidade de entendimento dos estudantes quando utiliza recursos diferentes, logo qual acelera os mecanismos de aprendizagem” (LIMA, 2016, p. 6).

De acordo com Luria (1981), em sua estrutura, o sistema sensorial auditivo é formado por duas regiões, sendo as primeiras denominadas de zonas primárias do córtex temporal, com funções elementares da audição, e as zonas secundárias do córtex temporal, com funções acústico-agnósticas. Basicamente, na zona primária do córtex auditivo, “fibras que conduzem excitação produzida por tons agudos terminam nas porções mediais e as que veiculam excitação provocada por tons graves o fazem nas porções laterais” (LURIA, 1981, p. 106). Enquanto as zonas secundárias do córtex auditivo “desempenham um papel vital na diferenciação de grupos de estímulos acústicos simultaneamente apresentados e também de séries consecutivas de sons de diferentes alturas ou estruturas acústicas rítmicas” (LURIA, 1981, p. 109).

Sobre o sistema sensorial visual Luria (1981) descreve que este é organizado por áreas primárias e zonas secundárias do córtex occipital, ambas distintas em suas respectivas estruturas e funções. Enquanto as áreas primárias “são aquelas onde terminam vias procedentes da retina” (LURIA, 1981, p. 85), onde lesões não resultam em processos mentais superiores, as zonas secundárias, com sua estrutura complexa e sua facilidade para a disseminação de excitação,

“desempenham o papel de sintetizar estímulos visuais, codificá-los e formá-los em sistemas complexos” (LURIA, 1981, p. 93).

Evidentemente, o cérebro humano é algo muito complexo, devendo ser compreendido como componente fundamental da atividade motora e sensorial. Este órgão possui em sua forma física possui dois hemisférios, sendo um direito, com uma função específica relacionada à criatividade, às relações espaciais, às artes e às relações qualitativas, e um esquerdo, com funções específicas para o desenvolvimento de atividades relacionadas aos cálculos, à escrita, à fala, à leitura e à compreensão da língua etc. (FERNANDES; MARINS, 2015).

Os neurônios são unidades funcionais do sistema nervoso central, que estabelecem a troca de mensagens bioquímicas, de modo que esses fazem a informação alcançar as estruturas do cérebro. Por sua vez, o sistema nervoso central é formado pelo encéfalo e pelo tronco cerebral, sendo que no encéfalo se tem o lobo frontal, o lobo parietal, o lobo temporal e o lobo occipital (FERNANDES; MARINS, 2015).

Fernandes e Marins (2015) apontam que, no ato de aprender, as estruturas neuronais e as estruturas cerebrais agem com interdependência, fazendo com que haja a comunicação entre o lobo frontal, o lobo parietal, o lobo temporal e o lobo occipital, pois assim, com essa interconexão entre os lóbulos, com suas funções específicas, há a possibilidade da elaboração da síntese do saber, como o ato de ler e escrever.

O lobo frontal, localizado na parte da frente do cérebro (Vide Figura 1), pois o próprio nome já infere isso, é responsável pelo modo de pensar, planejar e decidir; o lobo parietal, situado na parte superior cerebral, tem vínculo com o sistema motor, ou seja, é responsável pelas sensações do corpo humano, como dores, pressão, tato e etc., que integra e interpreta os estímulos advindos dos canais neurais; o lobo temporal, localizado na parte lateral do cérebro, acima da região das orelhas, é responsável pela gerência da memória e das informações temporais, vinculando-se com o olfato, com o paladar e com o sistema límbico; e o lobo occipital, rodeado pelos lóbulos parietal e temporal, capta as sensações e os estímulos do ambiente através da visão, que passam pelo córtex e é decodificada, fazendo com que o indivíduo tenha consciência do que está ocorrendo (FERNANDES; MARINS, 2015).

Podemos observar que a relação entre a ciência cerebral e a aprendizagem é fundamental para a contribuição do aprendizado do estudante e que os professores precisam desenvolver meios de interação para que seus discentes aprendam e não se restrinjam a memorização do conteúdo ou decorar algo por tempo determinado. Para Neri (2017, p. 28), “a utilização dos

conhecimentos da Neuropedagogia contribui para que o professor consiga fazer uma análise biopsicológica e comportamental dos seus alunos”.

Fernandes e Marins (2015) inferem que ao decifrar as funções do cérebro, o professor aperfeiçoa suas ações em sala de aula, além de práticas pedagógicas e educativas, e a sala se torna, assim, um ambiente “neuroeducativo”, pois o aprendizado é “neurobiológico”. Desse modo, a atividade do docente não poderá ser desmotivadora, pois assim prejudicará o próprio aprendizado do aluno. Assim a Neuropedagogia, mais uma vez, tem sua importância evidenciada (FEREIRA; MARINS, 2015).

Em outras palavras, a Neuropedagogia oferece maneiras de avaliar mecanismos neuronais, “que perpassam pela motricidade, afetividade, emocionais, cognitivos da aprendizagem”, e oferece sustentação ao professor a busca de outros profissionais, com ajuda especializada, para o melhoramento do processo de aprendizagem do estudante (NERI, 2017, p. 28). Para a autora, isso faz com que o professor não se restrinja ao modo empírico de atuação e ganhe respaldo da ciência, possibilitando uma educação estruturada e conceituada e ainda compreendendo os verdadeiros anseios de aprendizagem dos estudantes (NERI, 2017).

De acordo com Fernandes e Marins (2015), o professor, ao perceber os limites e também as possibilidades de seus alunos, deverá utilizar métodos construtivos de rotas para o crescimento dos estudantes, observando as constituições neurais facilitadoras para tal. Assim, de acordo com os autores, quando o professor conhece a neuroaprendizagem, a natureza emocional e cognitiva dos neurotransmissores, o mesmo alavancará a construção de um conhecimento profundo, despertando e explorando as habilidades e o potencial de cada educando (FERNANDES; MARINS, 2015).

Para Fernandes e Marins (2015), a ação de lecionar não pode ser vista como algo fixo, imóvel e radical, mas sim, é necessário se apaixonar pelo labor da docência, compreendendo essa profissão na perspectiva de uma atitude profissional libertadora e criativa. Além disso, o conhecimento da neurociência possibilitará ao professor a dominar sua ação, pois a mesma oferece informações importantes para que este profissional instrumentalize o ato de lecionar com mais propriedade e eficiência (FERNANDES; MARINS, 2015).

Para alcançar o sucesso escolar, o educador necessita de apropriar de conceitos científicos para realizar as suas atividades de maneira satisfatória, observando sempre os estudantes e estando ciente da diversidade de personalidades que ele encontrará em sala de aula,

inclusive verificar limites de capacidades, visando potencializar o aprendizado estudantil, conforme indicam Fernandes e Marins (2015).

Desse modo, entram as neurociências, com seus conceitos e fundamentos, que propiciarão ao profissional da educação, melhores desempenhos, sendo essas áreas fundamentais tanto na formação como na prática pedagógica, pois, como expressa Santos (2020), são as neurociências que contribuirão para lidar com fracassos escolares, dando base para investigações teóricas e práticas para que haja superações de dificuldades.

Nesse sentido, o profissional docente dotado de conhecimentos advindos da neurociência, em especial a Neuropedagogia, “poderá despertar o interesse da aprendizagem” dos alunos, ativando suas emoções, como afetividade e prazer, ao tempo que esse profissional ajuda na produção de neurotransmissores como “serotonina e dopamina”, em vez de ativar sentimentos de desprezos e bloqueadores de aprendizagem, com aulas monótonas, fazendo com que o estudante libere “adrenalina e cortisol”, conforme indica Neri (2017, p. 29).

Complementando a ideia acima, o aluno que não receber estímulos suficientes e adequados para a sua aprendizagem produzirá neurotransmissores, como o cortisol e adrenalina, bloqueadores do mecanismo de assimilação dos conteúdos, fazendo-se então necessário ativar o sistema de recompensa, pois este propicia a vontade de experimentar o novo e ainda eleva a sua autoestima, tornando o ato de pensar prazeroso, conforme orientam Fernandes e Marins (2015). Assim, cabe não somente conhecer a Neuropedagogia, mas também suas práticas para estudantes de diversos níveis de estudo como, por exemplo, estudantes de nível fundamental I, de acordo com o que será apresentado no próximo tópico.

3.3 As práticas da Neuropedagogia para os estudantes de ensino fundamental I

De acordo com Santos (2020), o fracasso escolar é considerado um dos principais problemas da educação que se arrasta por muitos anos no sistema educacional brasileiro. Para Fernandes e Marins (2015), isso acontece porque durante muito tempo as escolas se basearam em metodologias arcaicas e tradicionais, em que o aluno se sujeita apenas a receber informações de modo passivo e o professor se estabelece como o único ser dotado e dominador do conhecimento. De modo que essa maneira de ensinar se perdue até os dias atuais em grande parte das escolas, subtraem-se assim do contexto da formação do estudante as suas realidades sociais, ética, comunitária, afetiva e cognitiva (FERNANDES; MARINS, 2015).

Fernandes e Marins (2015) apontam um problema também nos currículos escolares, pois estes se alinham a procedimentos estranguladores de criatividade e de aprendizagem expressiva, não considerando os estudantes com perfis heterogêneos e características distintas, estabelecendo padrões únicos de ensino para todos, o que promove consequências nocivas, tendo em vista que não se alarga os horizontes de aprendizagem e ainda estima a segregação cognitiva.

Diante de diversos problemas enfrentados pela educação, em especial pelo professor, o profissional docente pode distinguir e verificar alunos com problemas de aprendizagem por meio de algumas razões, como a condição do aluno em relação ao acesso à cultura, sua condição socioeconômica ou mesmo uma prévia observação de um quadro clínico observável (SANTOS, 2020).

No sentido de contribuir para esse problema enfrentado por muitos educadores, a Neuropedagogia dispõe de apontamentos científicos fornecedores de ferramentas de grande relevância para os docentes, fazendo com que esse profissional oportunize para os alunos ações educativas e dinâmicas (FERNANDES; MARINS, 2015).

Bortoli e Teruya (2017) elencaram os princípios da neurociência que podem ser aplicados em sala de aula, dessa forma. O Quadro 2 apresenta como o cérebro aprende em determinado ambiente de sala de aula.

Quadro 2 - Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula.

Princípios da neurociência	Intervenções em sala de aula
1. Aprendizagem & memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. o cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.

5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido à herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações

Fonte: Adaptado de Bortoli e Teruya (2017).

Nesse sentido Sousa e Alves (2017) apontam que 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. Para os autores, 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 satisfatória

Além disso, para Fernandes e Marins (2015), nas escolas os professores muitas vezes utilizam formas antipedagógicas, como comunicações autoritárias, esquecendo em muitas situações que dentro da sala de aula existe um conglomerado de pessoas que possuem configurações em sua biologia cerebral distintas, dotadas de particularidades.

Fernandes e Marins (2015) ainda criticam as escolas no sentido que essas executam atividades enquadradas em modelos arcaicos, constituindo um estanque e distanciado da aprendizagem ao não valorizar, por exemplo, o intercâmbio de ideias, debates e reflexões para o estudante.

Para os autores, existem algumas mudanças nesses perfis de escolas, no entanto afirmam que os dirigentes da educação, na tentativa de maquiagem de dados de políticas educacionais, mantêm as classes sociais populares desprovidas de uma educação de qualidade, mantendo esses sujeitos sem a elaboração de uma concepção de cidadão crítico-reflexivo (FERNANDES; MARINS, 2015).

Outra razão que pode estar relacionada à dificuldade da aprendizagem está vinculada a questões pessoais e familiares, fazendo com que a criança se sinta confusa, insegura com as exigências escolares, isso porque, para Santos (2020), conflitos familiares resultam nessas dificuldades, pois os estudantes apresentam tendências culturais, de saúde e bem-estar, além de comportamentos inadequados, podendo desenvolver inclusive quadros depressivos.

Para Vilela (2016), quadros ou transtornos depressivos constituem várias patologias, com prevalência e crescimento na população em geral, incluindo crianças, e por isso a escola deve se tornar um ambiente de desenvolvimento social e democrático no sentido de lidar com a diversidade de situações que interferem na qualidade da aprendizagem. O autor acrescenta que, dentre essas diversidades, encontram situações problemáticas identificadas como depressão e ansiedade infantil, “decorrentes de inúmeros fatores e que acabam atingindo a relação do aluno com a escola” (VILELA, 2016, p. 19).

Nesse sentido, Vilela (2016) argumenta que é papel do professor entender o que de fato está acontecendo com o estudante, para que não haja pré-julgamentos em relação ao seu comportamento e promover de alguma forma “o apoio ao mesmo neste momento delicado de sua vida”. Já a escola, como um todo, precisa ser um ambiente que propicie o estímulo do estudante e que o agregue, contendo um suporte pedagógico que busque aprimorar suas atividades laborais cuja equipe assimile os ensinamentos da pedagogia da afetividade, tendo esta como dispositivo para atividade docente, conforme orientado por Fernandes e Marins (2015).

Sobre a depressão na infância, Bahls (2012 *apud* Vilela 2016), elenca sinais e sintomas de depressão infantil que devem ser observados: mudanças de humor repentinas; diminuição da atividade e do interesse do aluno; queda no rendimento escolar, incluindo a falta de atenção; distúrbios de sono; aparecimento de condutas e comportamentos agressivos; autodepreciação (ou desmotivação); perdas de energias física e/ou mental; queixas sintomáticas (sensações físicas fora do comum); fobia ou repulsa à escola; perda ou aumento de peso; cansaço matinal; aumento da sensibilidade, seja com choro ou irritações; negativismo e pessimismo; sentimento de rejeição; ideias doentias sobre a vida; enurese e encoprese (se urina ou defeca enquanto dorme); condutas anti-sociais e destrutivas; hipocondria; e ansiedade (BALHS, 2002 *apud* VILELA, 2016).

A ansiedade infantil, por exemplo, pode ser causada por problemas psicológicos, como “alterações nos neurotransmissores químicos cerebrais, doenças na tireoide, infecções e até mesmos fatores genéticos”, e o diagnóstico deve ser feito por um profissional especializado, como um psiquiatra, com um tratamento que envolve o acompanhamento de profissional da psicologia e ainda o uso de medicamentos fitoterápicos (BALHS, 2001, *apud* VILELA, 2016, p. 20).

São considerados sintomas de ansiedade infantil: fadiga, tensão, irritabilidade, controle excessivo do ambiente; sintomas psicossomáticos, tais como: dores de cabeça, de barriga, náuseas, tontura, dificuldade para dormir, respirar e sensação de desmaio; medo irracional, pensamentos negativos; grande insegurança, diminuição da atenção, repulsa/afastamento social, o que prejudica seu desenvolvimento social; dependendo do grau de ansiedade, surge um conjunto de sintomas citados acima (VILELA, 2016).

Em se tratando de transtornos emocionais envolvendo crianças do ensino fundamental I, Ballone (2008 *apud* VILELA 2016) identifica tais características: perda de um dos pais (seja por morte ou divórcio entre os próprios pais); urinar em sala de aula; perder-se no espaço, principalmente se deixado sozinho; ser ameaçado por crianças mais velhas; ser última opção de escolha em atividades, incluindo esportes; e ser ridicularizado na classe (sofrimento de bullying); Para Relvas (2011 *apud* FERNANDES; MARINS 2015), pesquisas apontam que crianças com dificuldades de relacionamento na escola têm em torno de oito vezes mais chances de fracassar em seus desejos.

Ainda sobre características de transtornos emocionais, podemos elencar a presença em brigas dos pais; mudanças de classe ou de escola; ir a hospitais com bastante frequência; resultado de testes e exames abaixo do esperado; receber notas baixas e ter que apresentar um resultado ruim para os familiares; quebrar ou perder objetos; ser diferente (sotaque ou roupas); novo bebê na família; ter receio de se apresentar em público; chegar atrasado na escola etc. (BALLONE, 2008, *apud* VILELA, 2016).

Diante disso, o professor detectará as mudanças de personalidade e características afeto-psicomotoras, com o intuito de empregar uma diretriz pedagógica adequada para estimular o conhecimento do aluno, o que faz necessário o aprimoramento dos profissionais da educação a respeito dos estudos neuropedagógicos (FERNANDES; MARINS, 2015).

Dentre os sinais de transtornos emocionais podem ser averiguados o distanciamento social ou isolamento em relação a outras crianças, retração, falta de comunicação, rupturas bruscas no desenvolvimento intelectual entre outros sinais que podem inclusive indicar transtornos psíquicos (VILELA, 2016).

Assim, Fernandes e Marins (2015) reafirmam a importância do fator emocional no processo de aprendizagem, pois, de acordo com os autores, não há construção de conhecimento sem sentimento, sem afetividade, portanto é mais do que necessário inserir estudos

neurocientíficos à pedagogia, uma vez que a própria neurociência indica que o aprendizado é um processo neurobiológico.

Fernandes e Marins (2015) indicam que não existe forma de aprendizado sem a participação do elemento emotivo, pois a emoção revigora o ato de assimilar o conteúdo ou, caso contrário, ele rejeita elementos cognitivos. Assim, cabe ao professor possuir de habilidades e competências para adicionar ideias científicas para cada aluno (FERNANDES; MARINS, 2015).

Por isso é muito importante saber estratégias de aprendizagens e também dos fatores emocionais e como esses, especificamente a depressão interferem nessas estratégias, propondo práticas pedagógicas que possam despertar do aluno a vontade de construir seu próprio conhecimento, além de ter um cuidado emocional e afetivo por parte do docente para com o estudante, “garantindo a elevação de sua autoestima” (VILELA, 2016, p. 22).

Segundo Vilela (2016), algumas ações são fundamentais para se trabalhar com alunos com problemas emocionais e afetivos como ter empatia, compreensão, planejar aulas que contemplem o perfil de toda turma, considerando necessidades peculiares de cada indivíduo, elaborar atividades envolventes, evitar situações que gerem insucessos, fracassos e frustrações, considerar o perfil de cada criança, estimular e encorajar cada indivíduo, ouvir seus anseios, ajudar a encontrar soluções para problemas, trabalhando sempre o seu lado cognitivo.

Para Fernandes e Marins (2015), é muito importante o professor saber como o aluno aprende e que esse conhecimento perpassa pelo entendimento acurado sobre o córtex encefálico junto a suas estruturas e desdobramentos nos estímulos neurais. Para os autores, a célula nervosa veicula mensagens cognitivas no processo de aprendizagem, o impulso elétrico, através de redes neurais, conduz uma ideia de um neurônio para o outro, facilitando assim o registro na memória do estudante (FERNANDES; MARINS, 2015).

Para entender como o cérebro aprende, Fernandes e Marins (2015) tentam vislumbrar como funciona a sinergia entre educando e educador no processo de aprendizagem e afirmam a necessidade do distanciamento de entendimentos reducionistas e arcaicos e a aproximação com os paradigmas atuais da neurociência, apontando o cérebro como um órgão potente e capaz de reorganizar informações.

No entanto, para os autores, o sistema de ensino precisa ser aprimorado, sobretudo oferecer aos professores condições de trabalho adequadas, requerendo, acima de tudo, uma equipe multiprofissional presente na escola, como neuropedagogos, psicólogos,

fonoaudiólogos, neurologistas e entre outros, para que assim o educador disponha de implementos no âmbito da neurociência e seja capaz de desenvolver o seu trabalho com facilidade (FERNANDES; MARINS, 2015).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou entender o papel da Neuropedagogia, área da neurociência aplicada à educação, como ciência fundamental na formação de professores, dessa forma, levantou-se quais as contribuições da Neuropedagogia, campo interdisciplinar embasado nos fundamentos da neurociência aplicada à educação, no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental I. Os achados da pesquisa puderam atender os objetivos da pesquisa, responder ao problema de pesquisa e confirmar a hipótese levantada.

A devida pesquisa permitiu compreender que a Neuropedagogia no processo de formação de professores, não é apenas uma ciência ramificada da neurociência, que simplesmente se cataloga como um algo a mais para o aperfeiçoamento do saber docente, mas é fundamental por apresentar diretrizes facilitadoras ao processo de aprendizagem do professor.

Pode-se verificar que quando educadores possuem conhecimento sobre o funcionamento do sistema nervoso, existe uma maior probabilidade de desenvolver melhor seu trabalho e fundamentar sua prática diária com reflexos no desempenho e na evolução dos educandos.

O diálogo que a Neuropedagogia estabelece com a neurociência traz um conjunto de conhecimentos a respeito das funcionalidades cerebrais que são essenciais para entender dificuldades de aprendizagem dos alunos, em especial de crianças, por essas receberem constantes informações no seu processo de formação estudantil e humana, de modo que suas massas encefálicas merecem atenção por estarem em constante mudanças e transformações mediante aos novos conhecimentos adquiridos nessa etapa infantil da vida.

Contudo, mais do que conhecer a funcionalidade cerebral, juntamente aos componentes neurobiológicos de formação do aprendiz, a Neuropedagogia alerta que o ensinar deve fazer parte de uma ação contextualizada entre conhecimento e emoção, entre razão e afetividade, pois assim, diante das fragilidades dos alunos, ainda em fase inicial de ensino, como estudantes do fundamental I, o docente estará munido de saberes que permitem enfrentar desafios particulares em sala de aula.

Enquanto estudante de pedagogia, falar sobre Neuropedagogia, foi um desafio, pois sendo um assunto novo, nunca tratado, de forma específica, em sala de aula na graduação, e justamente por apresentar um desafio novo, que o tema em questão foi um meio de galgar um conhecimento a mais.

A escolha do tema foi engendrada após leitura de uma matéria em uma rede social onde a neuro-educação me foi apresentada de forma superficial, mas sendo suficiente para atizar o desejo de conhecer mais sobre o assunto. Após apresentar o tema à orientadora, decidimos escolher a neuropedagogia, pois é um tema novo, desafiador e com poucas pesquisas sobre o assunto, dessa forma, os achados deste trabalho pode contribuir para que outros estudantes tenham acesso ao tema.

Ante a falta desse tema nos cursos de graduação, cabe um aprofundamento dos estudos neuropedagógicos para que assim a Neuropedagogia ganhe mais espaço, não apenas no processo de formação dos professores, ou seja, na teoria, mas também nas ações pedagógicas, ou seja, na ação, na intervenção em sala de aula. Diante disso, esse estudo problematiza de sua própria necessidade de aprofundamento, no sentido de apontar estratégias didáticas concretas, alinhadas aos conhecimentos neurocientíficos postos aos professores.

Referências

BARTOSZECK, A. B. **Neurociência na educação**. Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Neurociência & Educação, 2013. Disponível em: <https://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BORTOLI, B.; TERUYA, T. K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Revista Imagens da Educação**, v. 7, n. 1, p. 70-77, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/32171>. Acesso em 14 jul. 2021.

COSTA, A. R.; SILVA, P. L. O; JACÓBSEN, R. T. Plasticidade cerebral: conceito (s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de letras. **Revista Entrepalavras**, Fortaleza, v. 9, n. 3, p. 457-476, 2019. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/1445>. Acesso em 29 jun. 2021.

CRUZ, L. H. C. **Bases neuroanatômicas e neurofisiológicas do processo ensino e aprendizagem**. In: III Curso de atualização de professores da educação infantil, ensino fundamental e médio – A neurociência e a educação: como nosso cérebro aprende? 2016. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/6744/1/PRODU%C3%87%C3%83OT>

ECNICA_Neuroci%C3%A2nciaEduca%C3%A7%C3%A3oCerebro.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

FERNANDES, R. M.; MARINS, J. H. N. Estudo das bases neuropedagógicas e o papel do educador na construção da aprendizagem frente à educação emocional e cognitiva do aluno. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, n. 202, 2015. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd202/bases-neuropedagogicas-e-o-educador.htm>. Acesso em: 15 jun. 2021.

GOMES, A. L. L.; BATISTA, M. I. B.; FIGUEIREDO, R. V. **Psicomotricidade relacional: contribuições para a inclusão, alfabetização e promoção da saúde socioemocional de crianças de escolas públicas de fortaleza**. In: XII Congresso Nacional de Educação, Paraná, n. 12, p. 41710-41727, 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21981_9906.pdf. Acesso em 14 jun. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição - São Paulo, Atlas, 2002.

LIMA, E. S. **As contribuições da neuropedagogia no processo ensino e aprendizagem**. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. 3. 2016. Disponível em: http://icg.edu.br/wp-content/uploads/2019/08/TRABALHO_EV056_MD1_SA6_ID3757_17082016182854-1.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981.

MENEZES, A. H. N. et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. UNIVASP, Petrolina, 2019.

Moonshot Educação. **Neuropedagogia: conectando emoção e aprendizagem**. 2021. Disponível em: <https://moonshotedu.com.br/neuropedagogia-conectando-emocao-e-aprendizagem/>.

NERI, K. P. Neurociência aplicada à educação: teorias da aprendizagem. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 5, n. 01, p. 27-34, 2017. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/PED_EaD/article/view/1696. Acesso em 6 jul. 2021.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

RELVAS, M. P. **Neurociência e Transtornos de Aprendizagem: As múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva**. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

SANTOS, L. P. **As contribuições da neuropsicopedagogia para o insucesso escolar: possibilidade de restauração da escola e família**. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. 7. 2020. Maceió, 2020, 11p. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA1_ID1123_01092020002732.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

SOUSA, A. M. O P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf>. Acesso em 14 jul. 2021.

VILELA, F. A. S. **Depressão e ansiedade infantil**. In: III Curso de atualização de professores da educação infantil, ensino fundamental e médio – A neurociência e a educação: como nosso cérebro aprende? 2016. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/6744/1/PRODU%C3%87%C3%83OTECNICA_Neuroci%C3%A4nciaEduca%C3%A7%C3%A3oCerebro.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

Recebido em julho de 2021

Aprovado em outubro de 2021

Publicado em dezembro de 2021