

A NEUROCIÊNCIA NAS TESES E DISSERTAÇÕES DA ÁREA DE EDUCAÇÃO

Michelli Staudt¹

Cleci Teresinha Werner da Rosa²

RESUMO

O presente texto é resultado de uma pesquisa realizada com objetivo de analisar o modo como os avanços da Neurociência têm sido considerados no campo educacional, com suas possibilidades e limitações, entendendo que ambas existam. Para tanto, tem-se como questionamento: o que revelam as pesquisas brasileiras desenvolvidas no campo da Educação sobre Neurociência? O intuito está em revisar as pesquisas nacionais, identificando características dessas investigações, particularmente a forma como as emoções, motivação, atenção, funções executivas, memória e plasticidade cerebral, se apresentam nas teses e dissertações brasileiras. Em termos metodológicos, o estudo se apresenta, como qualitativo, bibliográfico e do tipo “estado do conhecimento”, identificando 10 teses e 28 dissertações como foco da investigação. A análise dos estudos identifica características, como: sujeitos e grupos interessados na temática; contexto da investigação presente nos estudos; e, presença dos condicionantes investigados nas pesquisas em Educação. Os resultados apontam um crescimento nas pesquisas nos últimos três anos, embora se perceba a necessidade de melhorar a articulação entre a Neurociência e Educação, especialmente nas práticas educativas.

Palavras-chave: Neurociência; Estado do Conhecimento; Produção Bibliográfica.

NEUROSCIENCE IN THESIS AND DISSERTATIONS OF THE AREA OF EDUCATION

ABSTRACT

This text is the result of a research carried out with the aim of analyzing how the advances of neuroscience have been considered in the educational field, with its possibilities and limitations, understanding that both exist. For that, the question is: what does the Brazilian research developed in the field of Education about Neuroscience reveal? The goal is to review the national research identifying features of these investigations, specially the way how emotions, motivation, attention, executive functions, memory and brain plasticity are presented in Brazilian thesis and dissertations. In methodological terms the study is qualitative, bibliographic and the “state of knowledge” kind, identifying 10 thesis and 28 dissertations as focus of the investigation. The analysis of these studies identify features such as: people and groups interested in the theme; context of the investigation present in the studies; and the presence of conditioners investigated in Education research. The results point out a growth in research in the last three years, although it is noticeable the need to improve the articulation between Neuroscience and Education, especially in educational practice.

Keywords: Neuroscience; State of Knowledge; Bibliographic production.

NEUROCIENCIA EN TESIS Y DISERTACIONES EN EL ÁREA DE EDUCACIÓN

RESUMEN

Este texto es el resultado de una investigación realizada con el objetivo de analizar cómo se han considerado los avances de neurociencia en el campo educativo, con sus posibilidades y limitaciones, entendiendo que ambos existen. Por lo tanto, la pregunta es: ¿qué revelan las investigaciones brasileñas desarrolladas en el campo de la Educación en Neurociencias? El objetivo es revisar investigaciones nacionales identificando características de estas investigaciones, particularmente la forma en que las emociones, la motivación, la atención, las funciones ejecutivas, la memoria y la plasticidad cerebral son presentadas en las tesis y disertaciones brasileñas. En términos metodológicos, el estudio se presenta como cualitativo, bibliográfico y del tipo “estado del conocimiento”, identificando 10 tesis y 28 disertaciones como foco de investigación. El análisis de los estudios identifica características como: sujetos y grupos interesados en el tema; contexto de la investigación presente en los estudios; y, presencia de las condiciones investigadas en la investigación en Educación. Los resultados apuntan a un crecimiento de la investigación en los últimos tres años, aunque se percibe la necesidad de mejorar la articulación entre Neurociencia y Educación, especialmente en las prácticas educativas.

Palabras-clave: Neurociencia; Estado del conocimiento; Producción bibliográfica

Submetido em: 6/4/2022

Aceito em: 25/8/2022

¹ Universidade de Passo Fundo. Programa de Pós-Graduação em Educação. Passo Fundo/RS, Brasil. <http://orcid.org/0000-0001-7408-935X>

² Universidade de Passo Fundo. Programa de Pós-Graduação em Educação. Programa e Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Passo Fundo/RS, Brasil. <http://orcid.org/0000-0001-9933-8834>

INTRODUÇÃO

Compreender o funcionamento do cérebro sempre foi um dos grandes desejos da humanidade, no entanto, a falta de estrutura e de técnicas apropriadas inviabilizavam seu estudo. Com o passar do tempo, apesar da falta de recursos, alguns cientistas se ocuparam com a tentativa de explicar como ocorre o funcionamento do cérebro. Tais estudos, que datam seu início na década de 1970 de forma mais expressiva, têm revelado uma aproximação com os processos cognitivos. Nesse sentido, é relevante que esses estudos em Neurociência, mais especificamente os que abordam a temática da cognição, sejam também abordados da área da Educação.

Aprofundamentos nessa relação entre Educação e Neurociência se fazem tão necessários quanto urgentes, uma vez que podem oportunizar direcionamentos significativos para a ação didática do professor com objetivo de contribuir para a qualificação do processo de ensino-aprendizagem. O que se percebe é que o professor, na maioria das vezes, acaba não fazendo uso de uma abordagem didática condizente com a necessidade de aprendizagem de seus alunos, apresentando como decorrência, limitações na oportunidade de qualificar a aprendizagem. Todavia, para que isso seja revertido é necessário que antes adentremos na Neurociência, buscando compreender e partilhar seus entendimentos sobre o funcionamento do cérebro.

Dentre os aspectos que podemos partir para compreender essa relação está o apontado por Bruner (2001), relativo ao entendimento de que o sujeito compreende o mundo e com ele interage, o que influencia o modo como o conhecimento é constituído e consolidado nas estruturas mentais dos estudantes. Nesse contexto de interação dos processos internos com o mundo externo, assume relevância aspectos, como a motivação para aprender, as emoções do sujeito, os processos atencionais, a memória, a capacidade de plasticidade cerebral, entre outros aspectos integrantes dos estudos de neurociência. Esses condicionantes se encontram envolvidos com os processos cognitivos (Sternberg, 2012) e possibilitam uma aproximação do ensino e da aprendizagem com os estudos da Neurociência Cognitiva. Portanto, em se tratando de pensar a aprendizagem, necessitamos dialogar com estudos que mostram qual o entendimento da neurociência sobre esses aspectos e quais os autores têm servido de referência para eles.

Sobre essas questões, vamos nos ocupar no presente texto a partir de um estudo de natureza bibliográfica que toma como questão central a seguinte pergunta: o que revelam as pesquisas brasileiras desenvolvidas no campo da Educação sobre Neurociência? O objetivo está em revisar as pesquisas nacionais, identificando características dessas investigações, particularmente a forma, como os condicionantes – emoções, motivação, atenção, funções executivas, memória e plasticidade cerebral – se apresentam nas teses e dissertações brasileiras.

Tal objetivo leva o presente trabalho a apresentar os resultados da investigação bibliográfica apresentando, inicialmente, um panorama das pesquisas e, na sequência, uma análise de forma mais específica sobre a presença dos condicionantes eleito para o estudo. Para mapear a produção nacional, selecionamos como base de dados os

trabalhos disponíveis on-line no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, no qual foram identificadas 10 teses e 49 dissertações, no período de 2006-2019.

METODOLOGIA

A pesquisa fez uso de um estudo com abordagem de natureza qualitativa, apoiando-se no fato de que “as questões investigadas são formuladas com o objetivo de investigar fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (Bodgan; Biklen, 2010, p. 16). Embora possamos utilizar dados quantitativos, o foco está na interpretação desses dados, sem os quais não podemos responder ao questionamento central do estudo. Além dessa natureza qualitativa, a pesquisa também se caracteriza como bibliográfica que, conforme mencionado por Lima e Mioto (2007), “implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”.

Tal entendimento levou a que a investigação recorresse a uma pesquisa, elegendo como banco de dados para a constituição do *corpus*, o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Para localizar os estudos foram eleitos os seguintes descritores: “Neurociência” e “Educação”; “Neurociências” e “Educação”; “Neurociência Cognitiva” e “Educação”; e “Neuropsicologia” e “Educação”. Nesse procedimento e considerando o período de 2006-2019, identificamos 154 trabalhos, sendo dez teses e 28 dissertações. Os critérios utilizados para tanto, foram: (i) ser tese ou dissertação, com a finalidade de apresentar uma estrutura de organização nos padrões de pesquisas científicas produzidas pelos Programas de Pós-Graduação; (ii) apresentar uma relação entre Neurociência e Educação; (iii) apresentar em sua estrutura uma relação com os condicionantes estabelecidos e discutidos no referencial teórico da presente dissertação; e, (iv) estar relacionado às Áreas de avaliação da Capes Educação ou Ensino. Nessa busca e seleção dos estudos, excluiu-se aqueles que não apresentavam ou permitiam localizar o texto completo.

O Quadro 1 apresenta as teses selecionadas para o estudo.

Quadro 1 - Relação das Teses selecionadas como objeto de estudo.

TÍTULO	AUTOR(A)	ANO
Estratégias de compreensão leitora e de produção de resumo do gênero científico: aspectos textuais e cognitivos.	Sandra Maria Leal Alves	2010
Neurociência e educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico.	José Guilherme de Oliveira Brockington	2011
Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil.	Sandra Regina Dias da Costa	2015
Olhas sem os olhos: Cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática.	Salette Maria Chalub Bandeira	2015
Educação Matemática Inclusiva: musicalidade, modificabilidade cognitiva estrutural e mediação docente.	Herica Cambraia Gomes	2017
A neurociência cognitiva no enriquecimento curricular de alunos com altas habilidades/superdotação.	Angelica de Fatima Piovesan	2017
Aproximações entre neurociência e educação: algumas considerações a partir de metanálise qualitativa.	Luciana Richter	2018

Programa neurocientífico para a aprendizagem significativa de genética.	Fabio Seidel dos Santos	2018
Memória de trabalho, estágio de desenvolvimento intelectual e desempenho de alunos de 5º ano na prova Brasil.	Janete Schmidt de Camargo Cesar	2018
Neurociências na formação docente e implicações para a educação bilíngue de estudantes surdos.	Cristiane Lima Terra-Fernandes	2018

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

O Quadro 2 relata as dissertações que integram o presente estudo.

Quadro 2 - Relação das Dissertações selecionadas como objeto de estudo.

TÍTULO	AUTOR(A)	ANO
Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos.	Luiz Samuel Tabacow	2006
A Neurociência e o ensino aprendizagem em Ciências: um diálogo necessário.	Mara Regina Kossoski Felix Rezende	2008
Estudo do uso de mapa conceitual na promoção de aprendizagem significativa de conteúdo de neurociência na graduação.	Margareth Yuri Takeuchi	2009
Ambiente educacional enriquecido: estudo da aplicação de oficinas de construção de brinquedos em centro de ciência.	Barbara Milan Martins	2012
A relação afetiva nos processos de ensino e aprendizagem entre professores e alunos das classes de alfabetização.	Livia Maria Rassi Cerce	2013
Neurociências e aprendizagem: o papel da experimentação no ensino de ciências.	Alexandra Moraes Maiato	2013
Processo de letramento na educação infantil: ensino desenvolvimental.	Alda Nazaré Santos do Nascimento	2014
Contribuições do jogo cognitivo eletrônico ao aprimoramento da atenção no contexto escolar.	Simone Pletz Ribeiro	2015
Jogando e aprendendo: uma nova abordagem didática na disciplina de cinesiologia.	Rhollander Bonicenha Aride	2015
Dificuldade de aprendizagem: as contribuições da neurociência para o ensino da matemática.	Rosilene Maria do Nascimento	2015
A ontoepistemogênese de crianças autistas através da utilização de tecnologias touch.	Luiz Eulcides Cardoso da Silva	2016
Neuroeducação e práticas pedagógicas dos professores de escolas públicas nas séries finais do ensino fundamental em ensino de ciências.	Clorijava de Oliveira Santiago Júnior	2016
Neurociências e os processos cognitivos: práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos iniciais.	Polyana Milena Barros Navegante	2016
A presença dos conhecimentos da neurociência cognitiva no capital de saberes de docentes que atuam na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental.	Estela Mari Santos Simões	2016
Neurociência na revista Nova Escola.	Bruno de Bortoli	2016
A prática pedagógica e suas correlações com a aprendizagem.	Kellen Katillen Policha	2017
A arte de contar histórias como metodologia e a formação do professor contador de histórias: perspectivas e desafios para o processo ensino aprendizagem.	Pablo Henrique Simões Barbosa	2017
Neurociência cognitiva no repertório de saberes pedagógicos de enfermeiros docentes no ensino superior.	Cleide Cátia Presotto Bedenaroski	2017

Neurociência e educação infantil: para além da estimulação precoce.	Tárcila Santos de Souza Mascarenhas	2017
Implicações da neurociência cognitiva na prática pedagógica de professores de biologia.	Sirlândia Kelis Pereira Agra Galvão	2017
A interatividade dos jogos digitais na aprendizagem matemática: uma discussão em neurociência.	Síndia Liliâne Demartini da Silva	2017
Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciados da área de ciências da natureza.	Estrella Marlene da Silva Thomaz	2018
A neurociência cognitiva como base na aprendizagem de geometria molecular: um estudo sobre atributos do funcionamento cerebral relacionados à memória de longo prazo.	Kleyfton Soares da Silva	2018
Contribuições da neurociência cognitiva para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro.	Cleyton Machado de Oliveira	2018
O conhecimento de neurociência cognitiva e a valorização dos professores de cursos de licenciatura da área de ciências da natureza.	Martha Rheingantz dos Santos	2018
Pressupostos neurocientíficos e suas conexões com as tecnologias educacionais: apontamentos de acadêmicos de Pedagogia.	Lucas Emanuel Ramos Pereira	2018
Os saberes neurocientíficos e a formação docente: percepções dos egressos dos cursos de formação inicial e continuada da PUC Minas.	Angela Kírrlian Mendes Santos	2018
Expectativas neurocognitivas da atenção em uma sequência de ensino para a habilitação do raciocínio axiomático durante a aprendizagem da demonstração da lei dos senos.	Márcio Ponciano dos Santos	2019

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os trabalhos selecionados foram analisados e classificados em duas categorias que foram estabelecidas *a priori* a partir do objetivo da investigação: *panorama dos estudos* e *condicionantes presentes nas pesquisas em educação*. A seguir, apresentamos e discutimos os resultados dessas categorias.

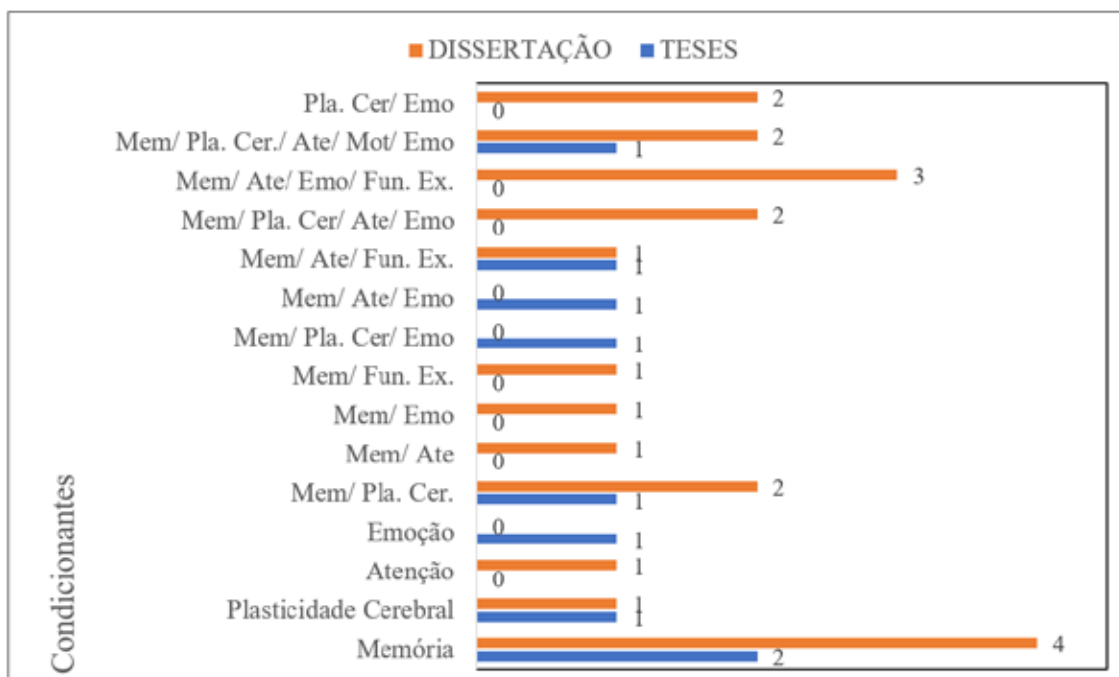
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Panorama dos estudos

Nessa categoria estão contemplados aspectos, como a distribuição por ano de publicação e por região do país, formação dos pesquisadores, natureza da pesquisa e o instrumento utilizado na produção dos dados.

Iniciamos pela distribuição por ano de publicação das teses e dissertações selecionadas para o presente estudo. O Gráfico 1 ilustra essa distribuição para o período de 2006 a 2019, na qual é possível verificar que o interesse pelo tema começou a ser ampliado a partir do ano de 2017. Em 2018, observamos que a comunidade acadêmica começou a intensificar as pesquisas na área, o que poderá ter reflexos futuros, especialmente no campo educacional.

Gráfico 1 – Número de publicações no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Em termos do território nacional, identificamos que a região Sul e a região Sudeste foram as que mais apresentaram trabalhos, sendo 14 estudos em cada região para o período recorte do estudo; a seguir, temos a região Norte com quatro trabalhos; na sequência, a região Nordeste com três; e, por último, temos a região Centro-Oeste com dois estudos. Na análise por estado federativo, identificamos que São Paulo produziu 11 trabalhos (quatro teses e cinco dissertações); o Rio Grande do Sul dez (três teses e sete dissertações); o Paraná quatro pesquisas (uma tese e três dissertações); Minas Gerais quatro dissertações; e o Amazonas três dissertações.

Os demais trabalhos foram distribuídos entre os estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro, Goiás, Distrito Federal, Sergipe e Acre. No caso do estado do Rio Grande do Sul, identifica-se uma particularidade em relação à instituição Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, a qual tem se mostrado um importante centro de pesquisa que aborda a temática da Neurociência e Educação, apresentando duas teses e duas dissertações.

Em termos do curso de graduação dos pesquisadores que se interessam e produziram trabalhos no campo da Neurociência e Educação, identificamos no universo de 38 pesquisadores, 18 com formação em Pedagogia, sete em Ciências Biológicas e quatro em Matemática. No que diz respeito ao curso de especialização, identificamos que cinco deles realizaram Psicopedagogia, três, Didática do Ensino Superior e três dos pesquisadores cursaram Neuropsicologia. Outros cursos de graduação e especialização foram identificados, mas com números poucos representativos de pesquisadores.

De forma específica e em relação à natureza das pesquisas desenvolvidas, identificamos uma predominância da abordagem qualitativa com 28 estudos (cinco teses e 23 dissertações); quantitativa com uma tese; e, qualitativa-quantitativa com nove

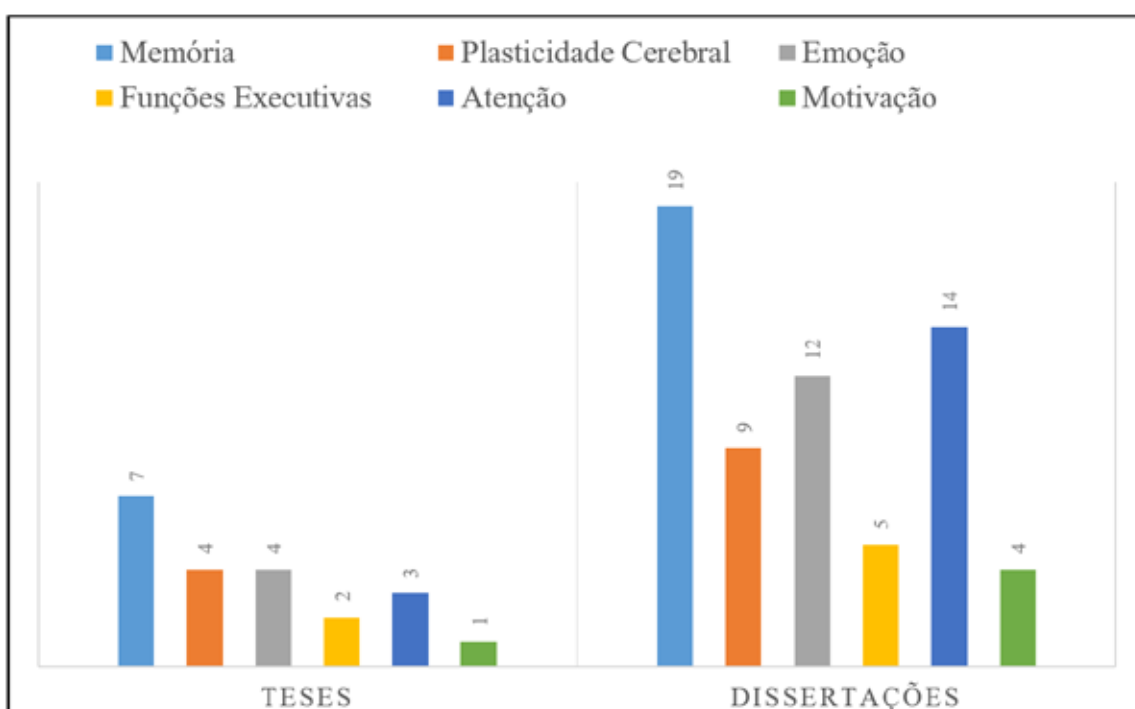
estudos (cinco dissertações e quatro teses). Com relação aos instrumentos para coleta de dados, identificamos que 16 estudos (quatro dissertações e 12 teses) se ocuparam de apresentar o questionário como um dos instrumentos para produção dos dados; 14 pesquisas (uma tese e 13 dissertações) utilizaram entrevistas, nove trabalhos (duas teses e sete dissertações) observações diretas em sala de aula e outros nove diários de campo/bordo/pesquisa (duas teses e sete dissertações). Outros instrumentos também foram identificados como filmagens, textos, áudio, palestra, mapas conceituais, testes, entre outros. Em 27 das investigações, identificamos que o tratamento de dados foi associado à análise de conteúdo ou análise textual discursiva.

Presença dos condicionantes investigados nas pesquisas em educação

Nesta categoria, a discussão se encontra vinculada às relações estabelecidas pelos estudos entre a Neurociência e a Educação, a partir dos condicionantes que integram o presente estudo. Para isso, além da classificação dos trabalhos frente a esses condicionantes, apresentamos um diálogo com os estudos e com autores referência da área de cada um dos condicionantes.

Por condicionantes, entendemos o mencionado na introdução referente à Memória, à Motivação, à Emoção, às Funções Executivas, à Atenção e à Plasticidade Cerebral. A distribuição desses condicionantes por estudo está representada no Gráfico 2, lembrando que a soma dos estudos é maior que o número total de trabalhos investigados, uma vez que, em um mesmo trabalho, pode aparecer mais de um condicionante. Na sequência do gráfico, retomamos a distribuição detalhando em termos do agrupamento dos condicionantes em um mesmo estudo.

Gráfico 2 – Presença dos condicionantes nos estudos.

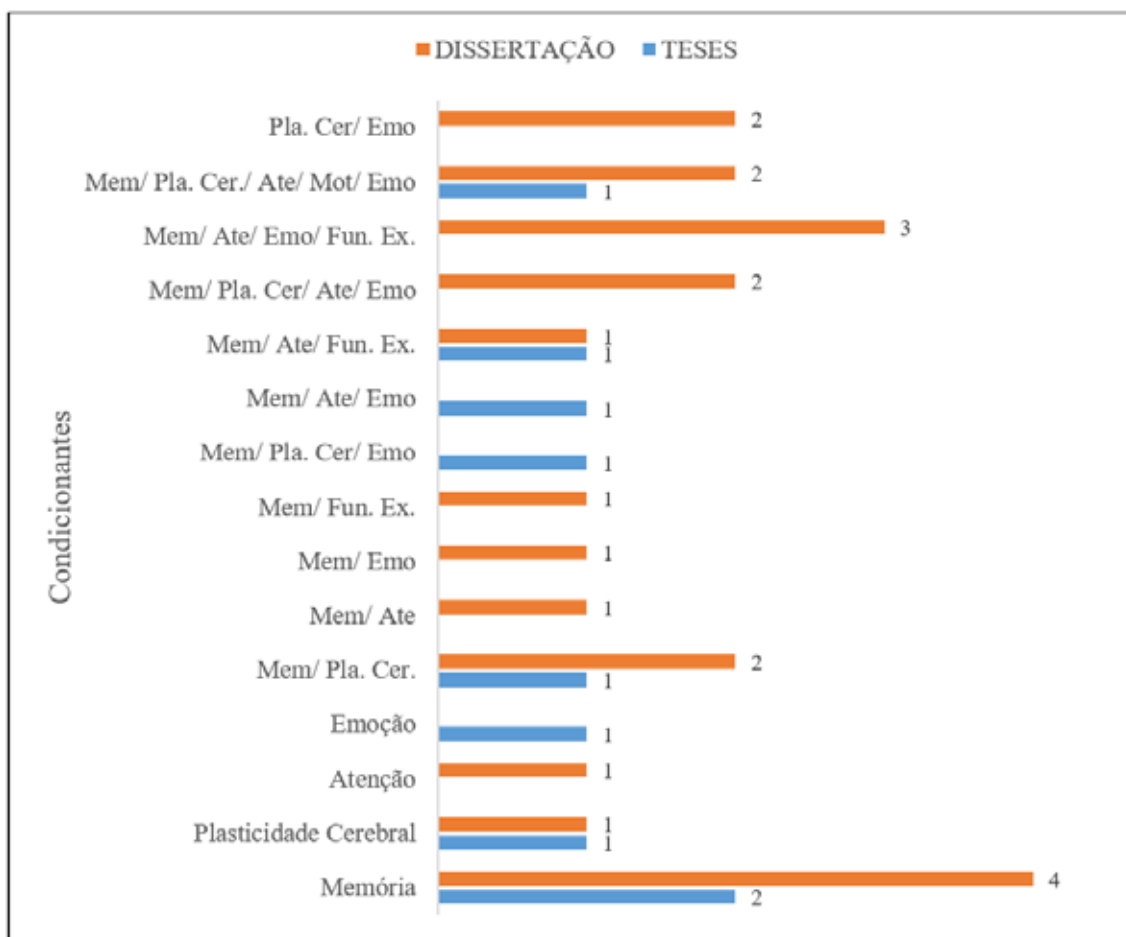


Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

O gráfico mostra que os condicionantes de maior frequência nas teses e dissertações são: Memória (26), Atenção (17), Emoção (16), Plasticidade Cerebral (13), Funções Executivas (7) e Motivação (5). Na análise individualizada de cada grupo de estudo, percebe-se que nas teses a Memória (7) continua apresentando uma maior frequência, seguida da Plasticidade Cerebral (4), Emoção (4) e a Atenção (3). Ao analisar as dissertações, constata-se que a Memória (19) é o condicionante que mais aparece nas pesquisas; em seguida, a Atenção (14), Emoção (12) e a Plasticidade Cerebral (9). Ao comparar as três configurações, temos que para ambas as análises a Memória se revela o condicionante mais investigado.

Em relação aos estudos e os agrupamentos de condicionantes em um mesmo trabalho, identificamos o representado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Presença dos condicionantes nos estudos



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

No gráfico, é possível visualizar que a Memória, Plasticidade Cerebral, Atenção e a Emoção aparecem isoladamente em alguns estudos. Dentre as pesquisas que apresentam a mesma configuração e estão presentes nas teses e nas dissertações, temos: (i) Memória, Plasticidade Cerebral, Atenção, Motivação e Emoção; (ii) Memória, Atenção e Funções Executivas; e (iii) Memória e Plasticidade Cerebral.

Outro aspecto investigado nesta categoria foi o autor de referência no estudo, tendo sido encontrado que o autor que mais aparece nos estudos é Leonor B. Guerra

(33), seguido de Ramon Cosenza (31), Roberto Lent (30), Marta P. Relvas (24), Iván Izquierdo (21), Eric Kandel (18) e António Damásio (10). Outros autores também são citados, mas em menor proporção.

Em relação à análise que realizamos por condicionante e o modo como ele foi entendido nos estudos selecionados, temos o que segue.

A *Memória* foi identificada em 26 estudos, sendo cinco teses (Alves, 2010; Gomes, 2017; Richter, 2018; Santos, F., 2018; Cesar, 2018) e 22 dissertações (Tabacow, 2006; Rezende, 2008; Takeuchi, 2009; Martins, 2012; Cerce, 2013; Maiato, 2013; Aride, 2015; Nascimento, 2015; Santiago Junior, 2016; Navegante, 2016; Simões, 2016; Bortoli, 2016; Barbosa, 2017; Bedenarowski, 2017; Mascarenhas, 2017; Galvão, 2017; Silva, 2017; Thomaz, 2018; Silva, 2018; Oliveira, 2018; Santos, A., 2018; Pereira, 2018). Os autores mais citados nos estudos foram os pesquisadores Iván Izquierdo (16), Eric Kandel (12), Marta P. Relvas (7), Roberto Lent (6) e Ramon Cosenza (6).

Os estudos que trazem a Memória com aspecto central vêm ao encontro do expresso por Lent (2010) de que ela é uma (re)estruturação contínua e individual, o depósito de tudo o que nos identifica como indivíduos únicos. Izquierdo (2004, p. 15), por sua vez, mostra que a memória pode ser definida como a “aquisição, conservação e evocação de informações”. Ou ainda, tem-se o apresentado por Mora (2017), de que somos o que recordamos, nos constituindo como sujeitos diante do mundo.

Tais entendimentos estão presentes nos estudos analisados, como é o caso do trabalho desenvolvido por Richter (2018) que expressa a Memória como representada por um conjunto de experiências vivenciadas pelo indivíduo que acaba determinando seus comportamentos futuros em resposta ao meio.

Em termos da aprendizagem e partindo do pressuposto de que ela se dá pela aquisição de novos conhecimentos, os estudos recordam que a memória será responsável por sua retenção e seu armazenamento. Sobre isso, Lent (2019, p. 13) afirma que a memória, “é a capacidade de codificar, estocar e recuperar informações, enquanto apenas o processo de estocagem é identificado como aprendizagem”. Esse entendimento sobre a relação entre aprendizagem e memória pode ser identificado nos estudos de Gomes (2017), Richter (2018) e Terra-Fernandes (2018).

Ao entender que a memória desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem, os autores avançam e caracterizam os diferentes tipos de memória. De acordo com Santos (2018,)

em relação ao conteúdo, por exemplo, a memória pode ser dividida em dois grandes grupos: a memória declarativa e a memória não declarativa ou implícita. Em relação ao tempo de retenção, o autor especifica que podem ser classificadas “em memória ultra rápida ou imediata, memória de curta duração e memória de longa duração (Santos, 2018, p. 38).

No que se refere ao tempo de armazenamento, Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018), classificam as memórias em três categorias ou tipos: memória sensorial; memória de curto prazo; e memória de longo prazo. Compreende que “A memória sensorial é um sistema de memória temporária intimamente ligada aos sistemas sensoriais. [...] ela

dura uma fração de segundos e normalmente não tomamos consciência de que está operando” (p. 272). Em relação à memória de curto prazo, o autor destaca que:

Quando prestamos atenção em algo, a informação passa do armazenamento sensitivo à memória de curto prazo. [...] sistema de armazenamento de memória que retém brevemente uma quantidade limitada de informações na consciência. [...] pesquisadores descobriram que a memória de curto prazo não é unicamente um sistema de armazenamento. Em vez disso, é uma unidade de processamento ativo que lida com vários tipos de informação. Um modelo mais contemporâneo da retenção de curta duração da informação é a memória de trabalho. [...] sistema de processamento ativo que mantém diferentes tipos de informações disponíveis para uso atual (Gazzaniga; Heatherton; Halpern, 2018, p. 273).

Gomes (2017, p. 53), em sua tese, relata que as memórias declarativa e não declarativa são conceituadas como:

[...] declarativa ou explícita está relacionada com o tipo de memória que pode ser manipulada constantemente ou exposta, declarada, de forma consciente (declarativa); e a implícita ou não-declarativa está relacionada ao armazenamento não de fatos ou eventos específicos, mas de habilidade que adquirimos: ela depende de treinamento repetitivo e é gradual. Os dois tipos de sistemas principais de Memória Declarativa ou Explícita são denominados de Memória Semântica e Memória Episódica. A memória semântica se refere a fatos e ao conhecimento organizado do mundo. É uma rede de associações nutrida pelo conhecimento do mundo concreto, sensorial, abstrato – verbal e visuoespacial, e pelas informações pessoais e objetivas não experienciadas. [...] o sistema de memória implícita ou não declarativa relaciona-se ao armazenamento não de fatos ou eventos específicos, mas de habilidades que adquirimos, como andar de bicicleta, escrever usando um lápis ou teclando em um computador, tocar um instrumento musical como piano ou violão. A aquisição dessas habilidades é gradual, pois depende de treinamento repetitivo. Por esse motivo, é denominada de implícita ou não declarativa (por não ser declarada, mas executada) (Gomes, 2017, P. 53).

Ao relacionar os conhecimentos referentes aos diferentes tipos e processamentos da memória ao ambiente escolar e relacionando com os processos de aprendizagem, identificamos a importância de que o docente adote métodos que tornem a aquisição de memórias mais eficientes para os estudantes.

Nos estudos analisados, identificamos que para Alves (2010) a utilização de estratégias de compreensão leitora e de produção de resumos apresenta resultados significativos no desempenho dos estudantes, levando a concluir que a utilização de um ensino sistemático e integrado a atividades pedagógicas (ensino eficiente) de memorização acaba resultando em aprendizagem (eficiente); em Takeuchi (2006), o uso dos mapas conceituais como ferramenta para promoção da aprendizagem significativa contribui para a memorização, entre outros atributos.

O segundo condicionante investigado foi a *Motivação* que se revelou presente em cinco estudos, sendo uma tese (Richter, 2018) e quatro dissertações (Nascimento, 2014; Nascimento, 2015; Simões, 2016; Bortoli, 2016). Os autores referência desses trabalhos foram José A. Bzuneck (4), Leonor B. Guerra (4), Ramon Cosenza (4) e Roberto Lent (3).

Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018, p. 424) nos mostram que a motivação é “o processo que dá energia, direciona e sustenta o comportamento em direção a um objetivo”. Richter (2018, p. 43), corroborando com essa afirmação, mostra que a motivação se encontra “relacionada ao desenvolvimento do indivíduo e revela suas necessidades e aspirações, sendo o motivo que leva à realização de algo e à persistência, mesmo diante de adversidades, o que predispõem ao resultado almejado”. Dependendo do agente motivador que leva a realização de uma determinada ação, a motivação pode ser classificada como motivação intrínseca ou extrínseca. Reeve (2015) aponta que:

[...] a motivação intrínseca surge espontaneamente das necessidades psicológicas, das curiosidades pessoais e dos esforços inatos para se obter o crescimento. Quando são intrinsecamente motivadas, as pessoas agem sem interesse, “apenas pelo prazer de fazer”, e também pelo senso de desafio que uma determinada atividade lhes proporciona. [...] motivação extrínseca surge das consequências e dos incentivos ambientais. [...] como desejamos obter consequências atraentes, e como também desejamos evitar consequências desagradáveis, a presença dos incentivos e das consequências cria em nós um sentimento de querer adotar comportamentos capazes de produzir as consequências por nós desejadas (Reeve, 2015, p. 84-85).

Essa classificação ficou nítida nas pesquisas que envolveram motivação, dentre as quais está o estudo de Richter (2018). Mais próximo do contexto educativo, identificamos a relação entre motivação e aprendizagem em termos do desenvolvimento cognitivo e do desempenho acadêmico. Nessa perspectiva, torna-se consideravelmente importante frisar que os conhecimentos oriundos da neurociência auxiliam professores e educadores a compreender os efeitos que a motivação tem sobre os processos de aprendizagem, fazendo com que o indivíduo se empenhe para alcançar um determinado objetivo (Cosenza; Guerra, 2011; Reeve, 2015).

Essa relação preconizada entre motivação, aprendizagem e ambiente escolar pode ser observada nos estudos Richter (2018), Nascimento (2015), Borloti (2016) e Galvão (2017). Os quatro estudos apontam para a necessidade de compreender e entender, nos processos educativos, o que faz com que o aluno se mantenha motivado, envolvido nas tarefas escolares e, conseqüentemente, possa desenvolver novas habilidades, novos comportamentos, tornando-se um sujeito ativo no processo de aprendizagem.

O condicionante *Emoção* se revelou presente em 16 pesquisa, das quais quatro são teses (Brockington, 2011; Piovesan, 2017; Richter, 2018; Santos, F., 2018) e 12 dissertações (Nascimento, 2014; Nascimento, 2015; Silva, 2016; Santiago Junior, 2016; Navegante, 2016; Simões, 2016; Bortoli, 2016; Barbosa, 2017; Galvão, 2017; Thomaz, 2018; Oliveira, 2018; Santos, M., 2018), tendo como autores mais citados os pesquisadores Antonio Damásio (8), Marta P. Relvas (6), Leonor Guerra (5), Michael S. Gazzaniga (5), Roberto Lent (5), Eric Kandel (4) e Ramon Conessa (3).

Uma emoção, segundo Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018, p. 404), “é uma resposta negativa ou positiva imediata, específica para eventos ambientais ou pensamentos internos. As emoções normalmente interrompem o que está acontecendo ou desencadeiam mudanças no raciocínio e comportamento”. As emoções são ingredientes básicos dos processos cognitivos, o binômio emoção e cognição é um binômio indissolúvel, não havendo um pensamento sem emoção. É na emoção que se

encontram os fundamentos básicos de uma boa educação (Mora, 2017). Corroborando dessa relação entre a Emoção e Cognição a investigação Brockington (2011) e Galvão (2017), respectivamente, ressaltam que:

[...] um sistema está relacionado ao processamento cognitivo e outro ao processamento das emoções, mas ambos interagem entre si em uma complexa dinâmica (Brockington, 2011, p. 43).

[...] é consoante entre as pesquisas neurocientíficas que não há como desvincular o papel das emoções das funções cognitivas, elas exercem uma considerável influência nos processos de atenção e memória que se tratam de etapas imprescindíveis para a aprendizagem. O processo da atenção é direcionado por fatores que geram a motivação ligada ao estímulo de caráter efetivo. [...] Assim, é justificável que a atenção do estudante oscile durante uma aula, que em seu julgamento mental poderá ser revelado ou não a depender dos sentimentos e emoções despertados (Galvão, 2017, p. 38).

De acordo com a investigação de Thomaz (2018, p. 43), “alguns teóricos classificam as emoções em primárias e secundárias, sendo as primeiras básicas e vinculadas a estados biológicos e físicos. Nessa classificação se incluem a tristeza, raiva, medo, nojo, possivelmente também surpresa e desprezo”. Nesse sentido, o estudo Brockington (2011, p. 77), classifica as emoções primárias, como “inatas, e surgem por meio de ‘indutores primários’: determinados estímulos inatos ou aprendidos que possuem características de gerar estados somáticos de prazer ou aversão”, já as emoções secundárias “são aprendidas ou adquiridas, e podem gerar alterações no estado do corpo por meio de conteúdo de pensamentos ou lembranças relativas a um determinado acontecimento” (p. 78).

Para Lent (2010, p. 716), as emoções se classificam, como: emoções primárias “são todas as emoções inatas, presentes em todas as pessoas, independentemente de fatores sociais ou culturais”; emoções secundárias “são emoções que sofrem a influência do contexto social e cultural, são aprendidas. Podem ser conhecidas também como emoções morais” (p. 716), podem gerar sentimento de culpa, vergonha, orgulho. Diferente do que foi exposto pelos estudos de Thomaz (2018) e Brockington (2011), Lent (2010, p. 717) inclui outra categoria à classificação das emoções, a *emoção de fundo*, que segundo o autor “estão relacionadas ao estado de bem-estar ou mal-estar, de ansiedade ou apreensão, de calma ou tensão”.

No contexto educativo, o papel desempenhado pelas emoções pode influenciar significativamente a aprendizagem e o estado afetivo do aluno passa a influenciar no processamento das informações (Damásio, 2015). Tal identificação foi assinalada nos estudos de Navegante (2016), Barbosa (2017) e Thomaz (2018).

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), o conhecimento fornecido pelas neurociências pode apontar algumas direções, ainda que não exista uma receita única a ser seguido. Nas palavras dos autores:

[...] o ambiente escolar deve ser planejado para facilitar as emoções positivas e evitar as emoções negativas. É aconselhável criar condições que levem um maior autoconhecimento emocional e orientem para uma adequada manifestação das respostas emocionais nas interações sociais” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 85).

Continuam os autores mencionando que as emoções podem ser apontadas como bons indicadores para docentes, referente à aprendizagem de seus alunos, instigando as emoções positivas e evitando as negativas.

Para o condicionante *Atenção*, encontramos 17 estudos distribuídos em três teses (Gomes, 2017; Piovesan, 2017; Richter, 2018) e 14 dissertações (Maiato, 2013; Ribeiro, 2015; Nascimento, 2015; Santiago Junior, 2016; Navegante, 2016; Simões, 2016; Bortoli, 2016; Galvão, 2017; Silva, 2017; Thomaz, 2018; Silva, 2018; Oliveira, 2018; Santos, 2016b; Santos, 2019). Os autores mais citados foram Ramon Cosenza (10), Leonor B. Guerra (9), Roberto Lent (6) e Michael S. Gazzaniga (6).

Esse condicionante se revelou presente nos estudos, analisando por meio de entendimentos como os mencionados no estudo de Santos (2019, p. 56) de que o “processo de seleção da informação só acontece por meio do sistema atencional que focalizam em determinados estímulos e ignoram outros”. Richter (2018, p. 39), por sua vez, menciona em sua pesquisa que “a atenção é a resposta individual do modo como o sujeito percebe estímulos do meio no qual está inserido e também seus estímulos internos”. E, corroborando com o exposto, Santos (2018, p. 22) afirma que “por meio do fenômeno da atenção podemos focalizar, a cada momento, determinados aspectos, ignorando o que for desnecessário”.

A atenção pode ser regulada de acordo com diferentes mecanismos, podendo ser classificado como atenção reflexiva ou atenção voluntária e circuito orientador ou circuito executivo (Cosenza; Guerra, 2011). Essas classificações são observadas nos estudos de Gomes (2017), Oliveira (2018) e Santos (2019).

A pesquisa de Thomaz (2018, p. 38) ressalta que “embora pouco comentada, a função inibitória é tão importante quanto à sua seletividade [...]. Em processos de aprendizagem, esse bloqueio inibitório é necessário para possibilitar o processamento de informações relevantes”. Ainda que os mecanismos atencionais sejam importantes para o processo de aprendizagem, sabemos que para que o aluno preste atenção, é necessário que ele esteja motivado a aprender.

Os estudos de Richter (2018) e Angela Santos (2018) mostram que o docente desempenha um papel significativo para manter a atenção do aluno, de acordo com o exposto respectivamente:

[...] a escolha das estratégias pedagógicas adequadas coopera para o foco atencional, contribuindo com a aprendizagem e para a recuperação e transferência do que foi aprendido, evidenciando a importância da escolha docente de tais estratégias (Richter, 2018, p. 42).

Um dos maiores desafios dos professores é “manter a atenção” dos alunos. O cérebro tem uma motivação intrínseca para aprender, mas só está disposto a fazer isso para algo que lhe pareça significativo. Conclui-se então que é necessário apresentar o conteúdo a ser estudado de forma que eles reconheçam sua importância (Santos, 2018, p. 23).

Portanto, segundo o identificado nos resultados dos estudos, torna-se fundamental que os docentes passem a considerar e inserir no ambiente escolar os conhecimentos referentes aos processos atencionais, norteando a escolha das suas estratégias metodológicas com a finalidade de otimizar o processo de aprendizagem de seus alunos.

Como quinto condicionante, temos o estudo das *Funções Executivas* que foi analisado em sete trabalhos, sendo duas teses (Costa, 2013; Gomes, 2013) e cinco dissertações (Santiago Junior, 2016; Silva, 2017; Thomaz, 2018; Santos, A., 2018; Pereira, 2018). Dentre os autores mais citados nos estudos estão Ramon Cosenza (3) e Leonor B. Guerra (3).

De acordo com Cosenza e Guerra (2011, p. 87), as Funções Executivas são definidas como um “conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar ações necessárias para atingir um determinado objetivo”. A partir de uma abordagem mais próxima do campo educacional, as funções executivas atuam com um grupo de habilidades essenciais na interação do indivíduo com o ambiente. De acordo com Mallay-Diniz *et al.* (2010), essas habilidades são: controle inibitório; tomada de decisão; flexibilidade cognitiva; memória operacional; categorização; fluência; redes atencionais e planejamento. Conforme abordado no estudo de Pereira (2018,) no qual o desenvolvimento dessas habilidades no aluno se encontra presente em rotinas como “quando o professor orienta em qual página e parágrafo o aluno deverá abrir o livro, ou quando é preciso resistir aos diferentes estímulos na sala de aula para prestar atenção na professora, ou a realizar uma prova e conferir as respostas, corrigindo as erradas com outras estratégias”.

Na mesma perspectiva, Cosenza e Guerra (2011, p. 94) mencionam que:

[...] é importante impulsionar o desenvolvimento das funções executivas, utilizando o ensino de estratégias que favoreçam esse desenvolvimento. Elas devem estar voltadas para que os estudantes aprendam a planejar suas atividades, decompondo-se em subtarefas que possam ser desenvolvidas, sendo capazes de estabelecer metas dentro de uma perspectiva temporal. Pretende-se que eles saibam não só buscar a informação utilizando os recursos existentes, mas que saiba também, identificar as questões relevantes (Cosenza; Guerra, 2011, p. 94).

O exposto aponta a necessidade de implementação de metodologias educativas que estejam direcionadas a estimular o desenvolvimento das funções executivas no cotidiano escolar, possibilitando que o aluno tenha um bom desempenho no processo de aprendizagem.

O último condicionante investigado foi a *Plasticidade Cerebral* identificado em 13 estudos, sendo quatro teses (Bandeira, 2015; Richter, 2018; Santos, F., 2018; Terra-Fernandes, 2018) e nove dissertações (Rezende, 2008; Martins, 2012; Silva, 2016; Navegante, 2016; Simões, 2016; Bortoli, 2016; Policha, 2017; Galvão, 2017; Santos, 2019). Os autores mais citados foram Marta P. Relvas (8), Leonor B. Guerra (7), Ramon Cosenza (5), Roberto Lent (4), Iván Izquierdo (3) e Michael S. Gazzaniga (3).

O cérebro humano é resultado do código genético recebido e das interações sociais experienciadas no decorrer do processo evolutivo. Ele continua em constantes transformações ao longo da vida do indivíduo, ocorrendo mudanças físicas, químicas, morfológicas e também referentes a sua função. Segundo Mora (2017, p. 35), “el cerebro es un órgano plástico moldeable, que cambia constantemente a lo largo del arco vital humano (más tras el nacimiento, menos durante el envejecimiento)”³.

³ Tradução livre: “O cérebro é um órgão com plasticidade, que muda constantemente ao longo da vida humana (mais após o nascimento e menos durante o envelhecimento)”.

No estudo de Simões (2016, essa fala se mostrou realçada no momento em que ele menciona que a plasticidade cerebral:

permite o estabelecimento de novas conexões e a adaptação a novas situações, a partir das necessidades criadas ou existentes no meio onde vivemos. O cérebro se reorganiza, forma conexões entre neurônios ao longo da vida inteira e nunca cessa de se desenvolver (Simões, 2016, p. 54).

Corroborando com o que foi exposto, Mora (2017) conceitua plasticidade cerebral como:

La plasticidade es un proceso o propiedad cerebral genéticamente programada y adaptable a las vivencias vitales de cada ser humano. Plasticidad que se expresa em los cambios que son resultado sobre todo de cuanto se aprende y memoriza, de la educación que se recibe y la cultura em que se vive. Cambios físicos em el cerebro que son diferentes em cada ser humano (Mora, 2017, p. 35).⁴

Essa capacidade desempenhada pelo cérebro se encontra relacionada com a aquisição de novos comportamentos, à aprendizagem e a memória (Lent, 2010; Consenza; Guerra, 2011), o que foi salientado nos estudos de Navegantes (2016) e Simões (2016).

Compreender o conceito de plasticidade cerebral possibilita entender que o cérebro permanece em constante transformação ao longo da vida do indivíduo, reorganizando a rede neural (o fazer e o desfazer de conexões sinápticas), evidenciando a correlação entre aprendizagem e neuroplasticidade. Ao ter consciência desta ferramenta, pode-se ter compreensão aprimorada de como as estruturas cerebrais se reorganizam a cada nova aprendizagem.

De acordo com a pesquisa de Policha (2017, p. 42), “a plasticidade possibilita o remodelamento do cérebro, criando novas conexões, através de novos processos de aprendizagem”. Portanto, como afirma o estudo Richter (2018, p. 28) “a aprendizagem contribui não apenas para o aumento da complexidade das ligações no circuito, mas pode interligar circuitos independentes, por exemplo, quando ocorre aprendizagem de novos conceitos, a partir de conhecimentos prévios”. A aprendizagem é o processo que um indivíduo realiza com a aquisição de novas experiências resultando na modificação de seu comportamento “fruto de modificações químicas e estruturais do sistema nervoso de cada um” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 38). De acordo com a investigação de Santos (2018, p. 69), “uma formação neurocientífica docente implica em novos olhares sobre o sujeito aprendente”.

Desta forma, Cosenza e Guerra (2011, p. 38) inferem que “professores podem facilitar o processo, mas, em última análise, a aprendizagem é um fenômeno individual. [...] vai obedecer às circunstâncias históricas de cada um de nós”, o que vem ao encontro do mencionado na pesquisa de Santos (2018).

⁴ Tradução livre: “A plasticidade é um processo ou propriedade cerebral geneticamente programada e adaptável às experiências de vida de cada ser humano. A plasticidade se expressa nas mudanças que resultam, sobretudo, do que se aprende e memoriza, da educação que se recebe e da cultura com a qual se vive. As mudanças físicas no cérebro são diferentes para cada ser humano”.

As capacidades e habilidades dos professores são fundamentais porque auxiliam na escolha de metodologias pedagógicas, considerando os aspectos neurocognitivos, viabilizando os estímulos adequados no processo de aprendizagem (Pinheiro, 2007).

CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados, destacam-se ao final deste estudo alguns pontos para reflexão que emergem da leitura do material e podem ser representativos da interpretação do exposto nos estudos, não em termos de quantitativa frente às ocorrências, mas do significativo para o processo educacional. São eles:

A aproximação entre Memória e Aprendizagem: os estudos mostraram que a memória é o processo cognitivo responsável por reter o que aprendemos ao longo do tempo. Diante disso, sabe-se que ambos os processos implicam nas atividades de células nervosas que estabelecem novas redes neurais ou fortalecem as conexões das redes já estabelecidas, ou seja, quando a memória que está armazenada de algum evento pode ser evocada novamente, podendo ser transformada, alterada com novas informações provenientes de novas aprendizagens. No campo educacional, compreender as bases neurais da aprendizagem e da memória oportunizam o desenvolvimento de métodos de ensino para que a construção de novos conhecimentos e a evocação do que foi aprendido se torne mais eficiente.

Influência das Emoções no engajamento em sala de aula: as emoções são as principais ligações em que um indivíduo interage com o mundo, sendo responsáveis por despertar e manter a curiosidade, a atenção e o interesse dos alunos em determinados conteúdos em sala de aula. As emoções também desempenham outras funções, como as de armazenar e evocar memórias de forma mais eficiente, quando a estas são atribuídos algum significado emocional.

A Função Executiva como estratégia que favorece a aprendizagem: ela é responsável por estabelecer ações com a finalidade de executar um determinado objetivo, diante disso, ao se aproximar dos processos de aprendizagem, pode-se dizer que elas serão responsáveis por estabelecer um conjunto de ações cognitivas, que podem ser entendidas, como: planejamento, execução, tomada de decisão, autorregulação, entre outros que vão auxiliar os estudantes a desenvolver as atividades propostas pelos docentes.

A Atenção como elemento coadjuvante das abordagens metodológicas: sabe-se que dentro do processo de ensino e aprendizagem é de fundamental importância que o docente seja capaz de cativar a atenção dos alunos. Desta forma, é necessário que a abordagem metodológica escolhida seja capaz de despertar a atenção do estudante, tornando a aula atraente e que, posteriormente, faça com que ele continue interessado na próxima aula. Pode-se dizer que a atenção está diretamente relacionada com a curiosidade.

A compreensão da Plasticidade Cerebral como possibilidade de reorganização individual dos saberes: é entender como o sistema nervoso responde aos estímulos a que o indivíduo é exposto. Sabe-se que o cérebro é um órgão que se encontra em

constante transformação, podendo ser observadas mudanças químicas, morfológicas que resultam em mudanças comportamentais. Diante disso, é importante destacar que esta capacidade de se reorganizar permite que o aluno continue a aprender durante toda a sua vida. Logo, é fundamental que o docente escolha o estímulo adequado (metodologia) para o estudante, permitindo o desenvolvimento da plasticidade cerebral dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Outro aspecto a ser salientado ao final desse estudo é a distinção entre a pesquisa apresentada e outros estudos que tratam de revisões bibliográficas envolvendo Neurociências e Educação. O estudo de Richter (2018) trouxe a aproximação entre a Neurociência e a Educação, por meio da utilização da metanálise qualitativa, possibilitando o diálogo entre as áreas e com contribuições à prática docente. A pesquisa de Bortoli (2016), mostrou que a forma como a revista Nova Escola organizou e associou os conteúdos sobre Neurociência não podem ser vistos como instrumento de informação que conduzam a formação de professores.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Sandra Maria Leal. *Estratégias de compreensão leitora e de produção de resumo do gênero científico: aspectos textuais e cognitivos*. 2010. 197 f. Tese (Doutorado em Letras) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- ARIDE, Rhollander Bonicenha. *Jogando e aprendendo: uma nova abordagem didática pedagógica na disciplina de Cinesiologia*. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente) – Centro Universitário Anhanguera de Niterói, Niterói, 2015.
- BANDEIRA, Salete Maria Chalub. *Olhar sem olhos: cognição e aprendizagem em contexto de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática*. 2015. 489 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciência e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.
- BARBOSA, Pablo Henrique Simões. *A arte de contar histórias como metodologia e a formação do professor contador de histórias: perspectivas e desafios para o processo ensino-aprendizagem*. 2017. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- BEDENAROSKI, Gleide Cátia Presotto. *Neurociência cognitiva no repertório de saberes pedagógicos de enfermeiros docentes do ensino superior*. 2017. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, 2017.
- BODGAN, Roberto Carlos; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 2010.
- BORTOLI, Bruno de. *Neurociência na revista Nova Escola*. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.
- BROCKINGTON, José Guilherme de Oliveira. *Neurociência e educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico*. 2011. 199 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BRUNER, Jerome. *A Cultura da educação*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- CERCE, Livia Maria Rassi. *A relação afetiva nos processos de ensino e aprendizagem entre professor e aluno das classes de alfabetização*. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2013.
- COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artemed, 2011.
- COSTA, Sandra Regina Dias da. *Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil*. 2015. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- FUENTES, Daniel; MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes; CAMARGO, Candida Helena Pires; COSENZA, Ramon M. (Orgs.). *Neuropsicologia: teoria e prática*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

- GALVÃO, Sirlândia Kelis Pereira Agra. *Implicação da neurociência cognitiva na prática pedagógica de professores de Biologia*. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- GAZZANIGA, Michael S.; HEATHERTON, Todd F.; HALPERN, Diane. *Psychological science*. New York: WW Norton, 2018.
- GOMES, Herica Cambraia. *Educação matemática inclusiva: musicalidade, modificabilidade cognitiva estrutural e mediação docente*. 2017. 329 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.
- IZQUIERDO, Iván. *Memória*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- IZQUIERDO, Iván. *Questões sobre memória*. São Leopoldo: Ed. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2004.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M.; SIEGELBAUM, Steven A.; HUDSPETH, A. J.; MACK, Sarah. *Principles of Neural Science*. Nova York: McGraw-Hill, 1991.
- LENT, Roberto. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.
- LENT, Roberto. *O cérebro aprendiz: neuroplasticidade e educação*. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.
- LIMA, Telma C. S.; MIOTTO, Regina C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Rev. Katál.* v. 10, n. esp. p. 37-45, 2007.
- MAIATO, Alexandra Moraes. *Neurociência e aprendizagem: o papel da experimentação no ensino de ciências*. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.
- MARTINS, Barbara Milan. *Ambiente educacional enriquecido: estudo da aplicação de oficinas de construção de brinquedos em centro de ciência*. 2012. 199 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- MASCARENHAS, Tárila Santos de Souza. *Neurociência e educação infantil: para além da estimulação precoce*. 2017. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.
- MORA, Francisco. *Cuando el cerebro juega con las ideas*. Madrid: Alianza Editorial, 2017.
- MORA, Francisco. *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. 2. ed. Madrid: Alianza Editorial, 2017.
- NASCIMENTO, Alda Nazaré Santos do. *Processo de letramento na educação infantil: ensino desenvolvimental*. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.
- NASCIMENTO, Rosilene Maria do. *Dificuldades de aprendizagem: as contribuições da neurociência para o ensino da matemática*. 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- NAVEGANTE, Polyana Milena Barros. *Neurociência e os processos cognitivos: práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos finais*. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016.
- OLIVEIRA, Cleyton Machado de. *Contribuições da neurociência cognitiva para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro*. 2018. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.
- PEREIRA, Lucas Emanuel Ramos. *Pressupostos neurocientíficos e suas conexões com as tecnologias educacionais: apontamentos de acadêmicos de Pedagogia*. 2018. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2018.
- PINHEIRO, Marta. *Fundamentos de neuropsicologia: o desenvolvimento cerebral da criança*. *Vita et Sanitas*, Trindade, v. 1, n. 1, p. 34-48, 2007.
- PIOVESAN, Angelica de Fatima. *A neurociência cognitiva no enriquecimento curricular de alunos com altas habilidades/superdotação*. 2017. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2017.
- POLICHA, Kellen Katillen. *A prática pedagógica e suas correlações com a aprendizagem*. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2017.

- REEVE, Johnmarshall. *Motivação e emoção*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- RELVAS, Marta Pires. *Neurociência na prática pedagógica*. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- REZENDE, Mara Regina Kossoski Felix. *A neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário*. 2008. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.
- RIBEIRO, Simone Pletz. *Contribuições do jogo cognitivo eletrônico ao aprimoramento da atenção no contexto escolar*. 2015. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- RICHTER, Luciana. *Aproximações entre neurociência e educação: algumas considerações a partir de metanálise qualitativa*. 2018. 309 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- SANTIAGO JUNIOR, Clorijava de Oliveira. *Neuroeducação e práticas pedagógicas dos professores de escolas públicas das séries finais do ensino fundamental em ensino de Ciências*. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016.
- SANTOS, Angela Kirllian Mendes. *Os saberes neurocientíficos e a formação docente: percepções dos egressos do curso de formação inicial e continuada da PUC de Minas*. 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- SANTOS, Fabio Seidel dos. *Programa neurocientífico para a aprendizagem significativa de genética*. 2018. 260 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.
- SANTOS, Marcio Ponciano dos. *Expectativas neurocognitivas da atenção em uma sequência de ensino para a habilitação do raciocínio axiomático durante a aprendizagem da demonstração da lei dos senos*. 2019. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.
- SANTOS, Martha Rheingantz dos. *O conhecimento de neurociência cognitiva e a valorização do professor de licenciatura da Área de Ciências da Natureza*. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- SILVA, Kleyfton Soares da. *A neurociência cognitiva com base na aprendizagem de geometria molecular: um estudo sobre atributos do funcionamento do cérebro à memória de longo prazo*. 2018. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.
- SILVA, Luiz Euclides Cardoso da. *A ontoepistemogênese de crianças autistas através da utilização de tecnologias touch*. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.
- SILVA, Sîndia Liliane Demartini da. *A interatividade de jogos digitais na aprendizagem matemática: uma discussão em neurociência*. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.
- SIMÕES, Estela Mari Santos. *A presença dos conhecimentos da neurociência cognitiva no capital dos saberes de docentes que atuam na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2016. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, 2016.
- STERNBERG, Robert. J. *Psicologia Cognitiva*. 4. ed. Stamford: Cengage Learning, 2012.
- TABACOW, Luiz Samuel. *Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos*. 2006. 266 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.
- TAKEUCHI, Margareth Yuri. *Estudo do uso de mapa conceitual na promoção de aprendizagem significativa de conteúdo de neurociência na graduação*. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- TERRA-FERNANDES, Cristiane Lima. *Neurociências na formação docente e implicações para a educação bilíngue de estudantes surdos*. 2018. 248 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018.

THOMAZ, Estrella Marlene da Silva. *Neurociência e seus vínculos com o ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciados da área de ciências da natureza*. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

Autora correspondente:

Cleci Teresinha Werner da Rosa

Universidade de Passo Fundo

BR 285 Km 292,7 - Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo/RS, Brasil. CEP 99052-900

E-mail: cwerner@upf.br

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação
está sob Licença Creative Commons CC – By 4.0.