NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM[1]

Renny Almeida da Cruz[2]
Orientador: Prof. Me. Wesden de Almeida Borges[3]

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados de uma revisão bibliográfica cujo objetivo foi analisar o funcionamento de aptidões humanas e a complexidade da neurociência no processo de ensino-aprendizagem. O embasamento teórico foi em Vygotsky (2000); Ferreira (2010); Gonçalves (2010); Regina Migliori (2013); Malloy-Diniz (2010); Mauro Muszakat (2015); Pimentel (2020); Morin; Díaz (2016); dentre outros/as, para articular a discussão Neurociência e Educação. Dito isto, busca-se perceber a importância de compreender a interferência da Neurociência na formação de educadores da Educação e os objetivos específicos: a) analisar as concepções Neurociência; b) contextualizar sobre como a aprendizagem é alcançada por meio de estímulos neurais e a importância de intervenção pedagógica; c) identificar o entendimento do conceito de neurociência e os desafios de aprendizagem em ciências exatas. Dentre os principais aspectos da pesquisa qualitativa, destacamos a inserção de métodos inovadores (teóricos e práticos) de ciências e suas respectivas didáticas com relação aos processos mentais na formação cognitiva do sujeito. Os resultados da pesquisa apontam que antigos conceitos de ensino precisam ser problematizados, considerando estudos recentes de funcionamentos do cérebro e consequentemente da Neurociência.

Palavras-chave: Educação. Neurociência. Educadores/as.

ABSTRACT: This paper presents the results of a bibliographic review whose objective was to analyze the functioning of human skills and the complexity of neuroscience in the teaching-learning process. The theoretical basis was in Vygotsky (2000); Ferreira (2010); Gonçalves (2010); Regina Migliori (2013); Malloy-Diniz (2010); Mauro Muszakat (2015); Pimentel (2020); Morin; Diaz (2016); among others, to articulate the Neuroscience and Education discourse. That said, we seek to understand the importance of understanding the interference of Neuroscience in the training of Education educators and the specific objectives: a) to analyze the Neuroscience conceptions; b) contextualize how learning is achieved through neural stimuli and the importance of pedagogical intervention; c) identify the understanding of the concept of neuroscience and the learning challenges in exact sciences. Among the main aspects of qualitative research, we highlight the insertion of innovative methods (theoretical and practical) of science and their respective didactics in relation to mental processes in the subject's cognitive formation. The research results

---

[1] Artigo apresentado ao curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Instituto Federal de Rondônia - Campus Guajará-Mirim.

[2] Pós-graduada em Psicologia Clínica e Institucional, pela Faculdade Santo André; Graduação em Pedagogia, pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Guajará-Mirim (UNIR); renny.almeida@seduc.ro.gov.br

[3] Mestre em Tecnologia Nuclear-Materiais, pela Universidade de São Paulo (USP); Graduação em Física, pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS); wesden.borges@ifro.edu.br

indicate that old teaching concepts need to be problematized, considering recent studies of brain functioning and consequently of Neuroscience.

Keywords: Education. Neuroscience. Educators.

Introdução

Neurociências são áreas de estudos científicos dedicadas ao cérebro e ao sistema nervoso central, bem como sua complexidade. Para muitos estudiosos o cérebro humano é o aparelho mais evoluído que se tem conhecimento. Segundo Migliori (2013, p. 13): “um dos maiores desafios das neurociências (o plural é importante) é fundir todos os conhecimentos sobre o cérebro”, visto que, trata-se de uma máquina muito complexa [...] com 100 bilhões de neurônios e cerca de 100 trilhões de conexões”. O cérebro traz desafios extremos em matéria de separação de seguimentos científicos como neuroanatomia, neurofisiologia, química, genética, psicologia, filosofia, economia, pedagogia, ao ponto que faltam hipóteses para tantas informações (MIGLIORI, 2013).

As neurociências buscam conhecer a mente e o corpo, além de investigar quais influências o mundo externo exerce sobre os comportamentos considerando os aspectos culturais, sociais e emocionais do sujeito. Elas são encontradas em diversas áreas de conhecimento. Corrobora Malloy-Diniz (2010) que a Neuropsicologia é um dos ramos da Neurociência que se preocupa com a complexa organização do cérebro, e assim, é responsável para cuidar da cognição e do comportamento em condições normais e patológicas, sendo assim, a Neuropsicologia é:

> “de natureza multidisciplinar, e que permite a elaboração de um estudo prático do cérebro, contribuindo para diagnósticos precoces e precisos das patologias e de alterações das funções cerebrais superiores” (MALLOY-DINIZ, 2010, p. 37).

Nesta perspectiva, a Neurociência na Educação ocupa lugar fundamental, uma vez que, investiga como o sistema cerebral aprende e como ele se comporta no processo de aprendizagem. Assimilando, às nuances do cérebro humano se fazem necessárias intervenções que visem a neuroplasticidade e, de acordo com

Mauro Muszkat (2012): “[...] não se deve dispor os estímulos apenas do simples para o complexo, do concreto para o abstrato; também devemos apostar em novas possibilidades e conformações, enfrentando alguns desafios de maior complexidade”. Dito isto, é possível acionar zonas desconhecidas através de atividades educacionais complexas que visem criar conexões neurais para que o sujeito possa assimilar e acomodar a aprendizagem motivado em ganhar um prêmio ou pelo simples fato de vencer uma competição, por exemplo.

Não obstante, a aprendizagem é alcançada por meio de estímulos neurais e seus resultados dependem da qualidade de intervenção pedagógica, pois o estudo da Neurociência leva em consideração o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável, pois o cérebro se (re)organiza constantemente em acordo com estímulos, sendo que os primeiros mecanismos para absorção são a memória e a atenção (PANTANO & ZORZI, 2009).

Desse modo, não se deve descartar a relevância das Neurociências no processo ensino-aprendizagem. Dito isto, o presente estudo está focado na revisão bibliográfica sobre Neurociências e Educação em relação a essa forma de intervenção citada anteriormente. Também problematizamos acerca de investimentos destinados à área da Educação, assim como, o papel do educador frente ao ensino e às tecnologias.

É importante mencionar que em dias atuais se observa uma sociedade pautada em avanços tecnológicos e o amplo acesso à informação, e isso, em contrapartida, pode gerar a necessidade de uma educação que objetive a aprendizagem e a formação adequada para realidades outras. Observar casos de sujeitos-alunos com dificuldades de aprendizagem, como TEA Transtorno do Espectro Autista, TDAH – Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, entre tantos distúrbios), entre tantos distúrbios[4] em que as tecnologias estão muito enraizadas no contexto atual torna-se imprescindível. Por conseguinte, é importante frisar que o principal desafio da Educação é a complexidade do processo de ensino-aprendizagem, posto que é necessária uma didática

[4]O TEA e o TDAH são dificuldades de aprendizagem que possuem pesquisas inovadoras que tem atraído muitos olhares. Veja mais em: Disponível em: https://www.scielo.br/j/pee/a/G4mGnPctSwHkLZgMn8hZs7b/?lang=pt Acesso 28 de abril de 2022.

educacional com sistema democrático e atualizado para que o sujeito-aluno possa sentir-se inserido no contexto que está proposto.

2 NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: COMPREENDER PARA ENSINAR

O surgimento de tecnologias, assim como seu avanço, proporciona a possibilidade de melhorias no mapeamento do cérebro humano e, esse fato abre portas para tratamentos genéticos, farmacológicos e até mesmo fatores externos, uma vez que, permite observar o ponto exato que ele foi abalado e mediante quais fatores (MIGLIORI, 2013). Esse adiantamento da ciência e da tecnologia são pontos marcantes da sociedade contemporânea, justamente, porque ela vivencia mudanças significativas na vida cotidiana, nos bens materiais e nas relações de poder entre os grupos sociais, desafiando costumes e visões de mundo. De acordo com Morin; Díaz (2016):

> Esta nova fase, que é acompanhada por traços distintivos como o desenvolvimento impetuoso da informática e das telecomunicações, produz uma mudança social fundamental ao criar condições novas para a constituição de uma sociedade humana em âmbito planetário e, simultaneamente, aprofunda os processos de diferenciação, globais e locais, o que se transforma em um desafio adicional considerável para o traçado de políticas, que agora não apenas devem considerar a ciência e seu lugar e impacto na sociedade, mas também a transformação em grande escala que se produz na sociedade e nas pessoas em amplitude planetária (MORIN; DÍAZ, 2016, p. 121).

Nessa direção, as neurociências ampliam a possibilidade de estudar as mentalidades humanas, bem como de modelar, manipular, e assim por diante. Essa nova perspectiva, pode, inclusive, gerar impactos e causar mutação social e consequentemente à Educação, que também passa por transformações na medida em que vivenciamos esse campo movediço contemporâneo de conhecimento.

Nos parâmetros da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Assim,

> compreender significa intelectualmente apreender em conjunto, *com-prehendere*[5], abraçar junto [...]. Os obstáculos intrínsecos às duas compreensões são enormes; são não somente a indiferença, mas também o egocentrismo, o etnocentrismo, o sociocentrismo, que têm como traço comum situar-se no centro do mundo e considerar como secundário, insignificante ou hostil tudo o que é estranho ou distante. (MORIN, 2011, p. 83-84).

Até aqui, compreendemos que é necessário observar com outras lentes, ou seja, com outros olhos, contextualizando situações diversas que cercam o sujeito e procurando interpretar a sua realidade para concentrar e assimilar conteúdos escolares e ações múltiplas, visto que, o sujeito-aluno passa por determinada situação e tem emoções incomuns e subjetivas.

De acordo com Gonçalves (2010), é necessário fazer atenção sobre o discurso do educador que prioriza uma aprendizagem superficial em que o conhecimento se dá de forma descontextualizada, pois, constantemente, a forma como cada sujeito se expressa e aprende, muitas vezes, não é levada em consideração pelo sistema educacional. Em paralelo a isso, uma intervenção pedagógica é necessária para a aprendizagem desse sujeito, pois conduzir uma sala de aula, muitas vezes lotada de alunos, exige do/a educador "saber, saber fazer, e, sobretudo, saber ser" (SOUZA; ALVES, 2017, p. 4).

A Educação pode alavancar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, mediante a formação de conceitos e desenvolvimento do pensamento teórico. Na obra Neurociências e Educação, Migliori (2013) aborda estudos que comprovam que um mesmo neurônio é capaz de estabelecer infinitas combinações com neurotransmissores e receptores, o que significa dizer que não há apenas um caminho para a aprendizagem. Os seres humanos são complexos, divergem entre si e todos são capazes de aprender, basta que haja disposição, recursos e interesse de proporcionar a criação de pontes neurais para facilitar essas conexões.

O cérebro passa por modificações ao longo das experiências vividas pelo indivíduo e, assim, possui elasticidade. Deste modo, jogos, brincadeiras, atividades físicas são capazes de causar uma intensa transformação no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Vygotsky (2000), a instrução formal ou informal constitui o principal veículo para a transmissão cultural do conhecimento, uma vez que as habilidades cognitivas e as formas de estruturar

[5] Grifo do autor.

o pensamento são resultados de atividades praticadas de acordo com hábitos sociais em que o sujeito faz parte.

É perceptível que os padrões da Educação não foram moldados para conhecer a máquina cerebral e o funcionamento da mente. Assim, se torna difícil assimilar o porquê das dificuldades de aprendizagem, sem interesse dos órgãos educacionais. Não obstante, é interessante que o educador esteja aberto a procedimentos que facilitem compreender melhor a visão do aluno e toda a teia que o envolve desde os aspectos sociais até os emocionais (MIGLIORI, 2013). O ser humano se move e estabelece contatos uns com os outros, nasceram para a vivência na coletividade, pois ele é "a um só tempo, físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico". Morin (2011) enfatiza:

> É impossível ensinar através de disciplinas a essência de ser humano. A natureza humana está muito além de conhecimentos científicos. Para que haja ensino efetivo das diversas ciências atuais é necessário que se busque compreender toda a complexidade da identidade do individual e do coletivo (MORIN, 2011, p. 26).

Dessa forma, cabe-nos ressaltar a importância de estabelecer um laço entre as ciências fazendo que caminhem juntas em uma mesma direção, observando a unidade e a diversidade de tudo que diz respeito a humanidade, justamente porque a aprendizagem se compõe de aspectos que os seres humanos compartilham uns com os outros, e que são pessoais e individuais, como "a biologia dos cérebros dos indivíduos, aquilo que nos faz seres humanos, a biologia do cérebro individual, a experiência pessoal, a experiência de outras pessoas, o tempo histórico em que se vive e o contexto enriquecido ou empobrecido" (MIGLIORI, 2013, p. 43).

Durante o processo de aprendizagem, os neurônios[6] criam vias conectivas para transportarem as informações através de sinapses. Desse modo, podemos compreender que aprendemos a cada nova experiência que vivemos e, o cérebro se remodela a cada novo conhecimento apreendido. Conhecer as principais substâncias químicas que interferem na atividade cerebral é essencial para compreender as distintas funções que os neurônios desempenham. Dentre os neurotransmissores primários, destacam-se os que apresentam mais relevância para os aspectos cognitivos que são o Glutamato e

[6] Sobre neurotransmissores e neurônios. Disponível em: https://www.vittude.com/blog/neurotransmissores/ Acesso em 11 de maio de 2022.

o GABA (ácido gama-aminobutírico). Basicamente o glutamato estimula os neurônios e o GABA dificulta a atuação destes. É necessário que haja atividades que criem um elo de intimidade entre os alunos e os conteúdos que estão sendo tratados, pois

> o processo de maturação do cérebro ocorre de diferentes formas em suas diversas regiões [...]. Nesse sentido, a neurociência dá um substrato para a educação de adolescentes, pois facilita o entendimento da tendência a atitudes imprudentes e tomadas de decisão precipitadas. Devemos, portanto, implementar métodos educacionais que vão além do cognitivo e incluam o desenvolvimento de habilidades socioemocionais (MACEDO; BRESSAN, 2016, p. 25-26).

O diálogo entre Macedo e Bressan (2016) enfatiza que o cérebro seleciona prioridades entre as disciplinas e que é importante que crianças e adolescentes estejam inseridos no contexto escolar, pois além da socialização, na escola há um forte estímulo para que se adquira inteligência emocional. É nesse ambiente que aprende, também, a lidar com insatisfações, a conter impulsos; estágio que trará desenvolvimento cognitivo para a vida adulta. Na concepção desses autores o papel do educador, na sala de aula, além de ensinar as diferentes ciências é também ensinar formas de convivência institucional, orientando os alunos com noções de civilidade e respeito recíproco, e a isso titulam aprendizagem socioemocional, como dito anteriormente.

O ser humano é organicamente social e destaca a emotividade humana como elemento fundamental para esse efeito. É com base no modelo do adulto e de suas manifestações que serão gerados os aspectos cognitivos da criança/adolescente, pois “o ato motor no ser humano garante desde o início a função de expressão da afetividade (por meio de gestos, expressões faciais e agitação corporal” (FERREIRA; ACIOLY-RÉGNIER, 2010, p. 27).

Na Educação dos anos iniciais, podemos observar que a utilização de símbolos, por exemplo, é muito abordada respeitando os diversos autores que destacam a importância do movimento, do lúdico e da fantasia para a aprendizagem. Em contrapartida, ao ingressar no Fundamental II, os estudantes começam a apresentar problemas de aprendizagem como se acontecesse uma ruptura e início de uma nova forma de aprendizagem. A inexistência das aulas lúdicas, a falta de materiais, assim como a ausência de períodos de reforço

escolar, principalmente na educação pública[7], dificulta a assimilação dos conhecimentos. Quanto aos educadores, observa-se a falta de tempo, a carga horária duplicada/triplicada e o alto número de estudantes numa mesma sala de aula, e isso retarda o reconhecimento das dificuldades individuais dos estudantes, fator que interfere na aprendizagem.

Para que fosse possível reverter esse processo seria necessária, por exemplo, a implantação de atendimento em espaços educacionais com recursos multifuncionais, além de profissionais habilitados ao atendimento e onde houvesse materiais pedagógicos suficientes para o atendimento do público com suas devidas necessidades. Não obstante, a redução da carga horária dos professores, sem prejuízo de salários, também traria resultados positivos, pois os estes desfrutariam de tempo para dedicar-se aos estudos e ao planejamento de aulas mais construtivas e didáticas que aproximariam os alunos da edificação do próprio saber (Imagem 1).

Figura 1 - Aluno em sala de laboratório

Fonte: Guia Infantil, 2019.

O investimento em salas de laboratórios, para disciplinas específicas, devidamente equipadas com materiais exclusivos, mídias, internet com bom funcionamento, entre outros elementos para melhor assimilação dos conteúdos

[7] Sobre desafios da educação pública no Brasil. Disponível em: https://www.grupomulheresdobrasil.org.br/os-desafios-da-educacao-publica-no-brasil/

por meio de material concreto, experimentações e trocas de conhecimentos distintos entre alunos/as e professores/as. De acordo com Cosenza (2014):

> Um ambiente estimulante e agradável pode ser criado envolvendo os estudantes em atividades em que eles assumam um papel ativo e não sejam meros expectadores. Lições centradas nos alunos, o uso da interatividade, bem como a apresentação e a supervisão de metas a serem atingidas são também recursos compatíveis com o que conhecemos do funcionamento dos processos atencionais (Cosenza, 2014, p. 52).

Em outras palavras, é oportunizar os alunos/as protagonistas, fazer com que estejam em um ambiente acolhedor, onde sintam-se seguros/as para expressar suas ideias, culturas, sem julgamentos, sem censuras, onde prevaleça o respeito mútuo pela dignidade humana, a civilidade, a tolerância, o uso da música, das artes e tantas outras atividades podem ser utilizados como ferramentas de captura de atenção e aquisição de saberes.

2.1 Desafios de aprendizagem em Ciências e Matemática: breves considerações

A Ciência não poderia existir sem a Matemática, uma vez que se utiliza dos cálculos para buscar exatidão por meio de pesquisas, testes, resultados, produção de fármacos e etc. As disciplinas Matemática e Ciências estão diretamente ligadas e são indissociáveis. Entretanto, investigar o que as torna tão difíceis de serem assimiladas e as distancia tanto dos alunos é essencial para a busca do desenlace dessa complexidade.

Frequentemente observa-se que educadores fazem uso de exposição de conteúdo, exaustivamente, como se fosse para cumprir tabela. Os neurocientistas acreditam que o cérebro se habitua aos sistemas de ensino rotineiros e isso condiciona a aprendizagem. Para Migliori (2013), a curiosidade deve ser estimulada continuamente a fim de que o estudante possa construir pontes entre os neurônios gerando assim uma aprendizagem significativa.

Nesta perspectiva, o professor dessas disciplinas de exatas (Ciências e/ou Matemática) que estimula novas formas de aprendizado, utiliza novos ambientes, busca demonstrar onde o aluno poderá utilizar esta prática em sua vida cotidiana, tende a obter mais sucesso na fixação do ensino, pois não permite

que o estudante caia no mecanismo e, automaticamente se desvincule do prazer de aprender determinadas disciplinas (Figura 2).

Figura 2 – Dificuldades na alfabetização de alunos TDAH, TDA

Pimentel (2020) destaca que a Matemática deve estar inserida dentro das Ciências, além disso o autor adota o conceito que a Matemática está afixada em situações empíricas das ciências naturais, o que torna suas teorias ainda mais sólidas: “um modelo científico-matemático é considerado uma caricatura que simplifica a realidade de um lado e adapta a riqueza das estruturas matemáticas do outro” (PIMENTEL, 2010, p. 102).

Um estudo apresentado pelo Instituto Unibanco fez alusão ao baixo rendimento das estudantes em habilidades da área de exatas[8]. De acordo com esse estudo, em países desenvolvidos como Noruega, Suécia e Islândia as estatísticas de aprendizagem das ciências exatas não apresentam diferenças expressivas, e assim, atribui esse resultado às características igualitárias dos países. Em contrapartida, quando se trata de países da América Latina, nota-se que a partir do 5º ano há uma queda constante e significativa de rendimentos das estudantes em relação aos estudantes em exatas e evolui de maneira decrescente conforme vão passando para a próxima série. Atribui-se esse efeito à cultura com a qual a sociedade modela/cria as crianças, e isso, pode ser visto como fator determinante de valorização ou desvalorização de aquisição de novos conhecimentos. Culturalmente, o Brasil entre outros países subdesenvolvidos, e nessa perspectiva, grande parte das famílias brasileiras

[8] Disponível em: http://acervo.fcc.org.br:9090/ABCD_DOCS/PROJETO/integra/PR23317.pdf Acesso em 13 de maio de 2022.

educam suas filhas para terem mais preocupações domésticas do que com as científicas, assim

> o ambiente escolar pode reproduzir imagens negativas e preconceituosas, por exemplo, quando professores relacionam o rendimento de suas alunas ao esforço e ao bom comportamento, ou quando as tratam apenas como esforçadas e quase nunca como potencialmente brilhantes, capazes de ousadia e lideranças (RAMOS, 2021, p. 10).

Daí a importância do educador assumir a postura de potencializador de autoestima dos estudantes para que se sintam capazes de atuar em qualquer área que lhes for ofertada, pois de acordo com Morin; Díaz (2016, p. 67): “é preciso reinventar a educação e a universidade a fim de formar pessoas capazes de fazer face ao desafio global, planetário, da policrise da humanidade”.

As condições sociais e os enfrentamentos culturais não devem ser vistos como barreiras dentro da escola, ao contrário, o ambiente educacional deve proporcionar uma atmosfera acolhedora, atrativa e cativante onde as diferenças são respeitadas e as habilidades valorizadas. Contudo, a neuroplasticidade é o protótipo da neurociência do século XXI, isso porque ela vem refutar antigas teorias de que uma vez perdidas determinadas habilidades jamais seria possível recuperá-las (MUSZKAT, 2015). Assim, os estímulos que recebemos ao longo de nossas vidas serão determinantes para a ocorrência do fenômeno da plasticidade. Vale lembrar que neuroplasticidade é a possibilidade de os neurônios passarem por uma transformação de forma ou função de modo constante ou até mesmo estável.

Marian Diamond , uma das instituidoras da neurociência moderna foi a primeira cientista a comprovar que o cérebro tem capacidade de mutação ao aprimorar habilidades e conhecimentos. Todo esse estudo foi realizado no cérebro de Albert Einstein e ela pôde perceber que o gênio possuía mais células de suporte que a maioria das pessoas. Sua pesquisa estimulou muitos outros cientistas a avançarem com os estudos das neurociências[9].

[9] Matéria sobre a extraordinária cientista que estudou o cérebro de Albert Einstein e revolucionou a ciência moderna. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-48005592 Acessado em: 20 de outubro de 2022.

2.2 Dificuldades de exatas no contexto educacional do município de Guajará-Mirim/RO[10]

Entre os anos 2014 e 2016 as escolas públicas municipais, em parte considerável, contavam com pouco material de apoio voltado para o estudo de Ciências e Matemática, e isso dificultava o trabalho do educador já que a aprendizagem depende muito do concreto para se tornar sólida. Nessa direção, resultava aos educadores a busca por alternativas que visassem suprir/diminuir essa e outras lacunas no contexto da sala de aula. Muitos desses profissionais optavam por produzir o seu próprio material utilizando produtos recicláveis levados pelos próprios pais e alunos. Era um trabalho que exigia tempo, dedicação e tornava-se desgastante ao longo do ano letivo, pois as confecções desses recursos lúdicos eram realizadas em horário oposto ao da sala de aula, ou seja, na residência do educador.

O livro didático é uma das ferramentas que o aluno de séries iniciais recebia através da prefeitura do município de Guajará-Mirim (Figura 3). Um material produzido em outras regiões, e que na maioria das vezes, não retratava a realidade local, ou até mesmo apresentava uma nova roupagem metodológica para a qual nem mesmo o educador estava preparado para aplicar, pois, dadas condições adequadas, o aluno aprende (SKINER ,1972). Neste sentido, caberia a escola e equipe como um todo, apresentar formas adequadas para que o estudante encontre motivação para assimilar os conteúdos educacionais.

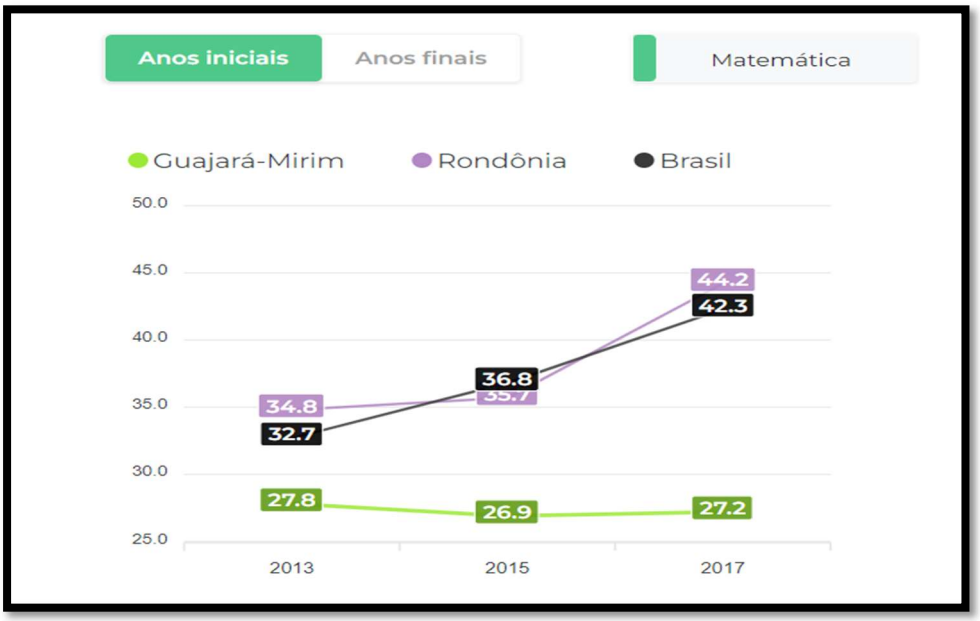
Figura 3 - Localização geográfica do município de Guajará-Mirim (RO)

Fonte: https://6bis.eb.mil.br

10 Guajará-Mirim é um município brasileiro do estado de Rondônia, região Norte do país. É o segundo maior município do estado em extensão territorial, e o oitavo em população. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Guajar%C3%A1-Mirim. Acesso em 19 de setembro de 2022.

A educação deve adequar-se às novas metodologias e tecnologias, e utilizar esses novos recursos que facilitem o trabalho do professor, e para isso, deve investir na formação continuada do mesmo, assim como, a valorização do seu trabalho, que nesse caso, são fatores fundamentais, da mesma forma que são necessários materiais inovadores para que haja um bom plano de intervenção na aprendizagem dos alunos (Figura 4). A equipe gestora precisa estar em aliança com a estratégia e os pais comprometidos, ou seja, trabalhar em paralelo para que a aprendizagem seja efetiva.

Figura 4 - Aprendizagem adequada em Guajará-Mirim



Fonte: SEDUC, 2019.

2.3 Âmbito escolar do estado de Rondônia[11]: breves considerações

11 Rondônia é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Está localizado na região Norte e tem como limites os estados de Mato Grosso a leste, Amazonas a norte, Acre a oeste e o Estado Plurinacional da Bolívia a oeste e sul. O estado possui 52 municípios e ocupa uma área de 237 590,547 km², equivalente ao território da Romênia e quase cinco vezes maior que a Croácia. Sua capital e município mais populoso é Porto Velho, banhada pelo rio Madeira. Além desta, há outras cidades importantes como Ariquemes, Cacoal, Guajará-Mirim, Ji-Paraná, Rolim de Moura e Vilhena. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Rond%C3%B4nia. Acesso em 19 de setembro de 2022.

As escolas estaduais apresentam seu sistema de avaliações como 50% qualitativas e 50% quantitativas. Há cinco anos, as escolas municipais avaliavam de forma diferenciada, observando mais o qualitativo do que o quantitativo. O que acontecia era que ao chegar na escola estadual, o/a aluno/a deparava-se com um sistema de avaliações exigente, ao qual ele não estava habituado e acabava por sofrer um grande impacto, o que resultava em altos níveis de retenção.

A partir do ano de 2017 o regimento das escolas públicas estaduais passou a exigir que o/a professor/a, em regime de 40h, lecionasse trinta e duas (32) aulas por semana, cinco (5) horas de planejamento e três (3) horas de formação continuada. A desvalorização do trabalho docente resulta na dupla/tripla jornada de trabalho. E essa era a realidade de muitos/as profissionais na Educação.

Em grande número, nessas escolas estaduais era possível verificar a ausência de materiais de multimídia suficientes para todos os professores, ausência de laboratórios, salas temáticas ou laboratórios para exatas, a escassez de materiais, o desinteresse dos alunos e a desmotivação, tanto de alunos quanto de professores.

Nesta perspectiva, os profissionais de Ciências e Matemática estavam sempre em falta no quadro de funcionários, e quando surgiam nas escolas eram sobrecarregados com horas extras para suprir a necessidade daquela escola. Grande porcentagem dos professores de exatas eram emergenciais e muitos pedagogos eram colocados para suprir essas lacunas, profissionais que, dificilmente, haviam passado por aperfeiçoamento/formação nas áreas eram lançados para dentro das salas de aula para suprir a falta desses profissionais.

A escola por sua vez exigia resultados dos professores que elevassem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB da escola. O quantitativo prevalecia nessa determinação. Assim, o Governo destinava/reservava leis educacionais para que houvesse o mínimo de retenções possíveis, porém, tornava-se impossível nivelar o ritmo de aprendizagem de forma igualitária, uma vez que se tratava de sujeitos singulares e com dificuldades específicas.

As aulas, em sua maioria, apresentavam caráter expositivo. Grande parte do alunado mostrava dificuldades para compreender aquilo que não era lúdico, concreto ou que despertasse interesse e sentido para a aplicação em seu

cotidiano. A complexidade dessas matérias fazia com que os alunos perdessem o empenho pelas aulas de Ciências e Matemática e direcionassem seus olhares para outras que lhes despertassem o entusiasmo.

A superlotação das salas também era um fator que dificultava que o professor percebesse as singularidades de cada aluno e pudesse trabalhar de forma diferenciada cada peculiaridade. Mostrava-se crescente o número da clientela de estudantes com condições TEA, TDAH, DI(Deficiência Intelectual), Síndrome de Down, contudo, o número de alunos, dentro da sala de aula, não era reduzido para que esses jovens tivessem um melhor aproveitamento de aprendizagem.

No livro “A estrutura das revoluções científicas”, Kunh (1997) analisa que além de serem construções humanas, as ciências são, também, construções sociais e históricas e isso resulta em alfabetização científica. Nessa direção, é necessário empreender investimentos na formação de professores e voltar os olhares para a qualidade do ensino e da aprendizagem, pois há clara distinção entre preparar o professor para ensinar e prepará-lo para promover aprendizagens.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, analisamos como o funcionamento de aptidões humanas e a complexidade da neurociência atuam no processo de ensino-aprendizagem com o objetivo geral de perceber a importância de compreender a interferência da neurociência na formação de educadores. Nesse sentido, buscamos investigar os seguintes aspectos: o papel da neurociência na educação, especificamente, no processo ensino-aprendizagem; compreender o funcionamento do cérebro torna-se essencial para que se possa utilizar as ferramentas adequadas para auxiliar os alunos nas diversas dificuldades que irão surgir durante o processo de ensino.

Os artifícios que a educação pode utilizar para alavancar o desenvolvimento de habilidades cognitivas são os mais variados. De preferência que envolvam material concreto, de qualidade e que estejam relacionados aos

valores social e cultural dos alunos. Desta forma o conhecimento científico encontra valor humanístico de acordo com a realidade local.

Seria de extrema importância que os órgãos de educação propiciassem aos professores, cursos, palestras que os conduzissem a essas inovações, pois nem toda renovação de conhecimento deve partir de iniciativa privada do/a professor/a. Ao tratar do papel da matemática dentro das ciências exatas, no processo ensino-aprendizagem, há que se pensar em uma reforma profunda, pois a matemática precisa ser desmistificada, ser revestida com novas características, novas tecnologias, métodos diferenciados.

A matemática precisa sair dos quadros e dos cadernos e ser vista na panela de pressão, na construção, nas bicicletas, nos jogos de vídeo game. Não só são necessários materiais, laboratório, estudos específicos, mas também, um(a) professor(a) bem articulado(a) que consiga comunicar-se com o alunado e entender sua clientela. Da mesma maneira as ciências precisam de estímulos visuais, experiências, evidências, experimentações, provocações e diversos estímulos que quando não são proporcionados tornam a disciplina obsoleta.

Nesta direção do estudo, os resultados apontaram para a importância do papel dos/as educadores/as em assumir novas posturas em sala de aula transformando as aprendizagens educacionais em atividades prazerosas e expressivas, onde os/as estudantes encontrem uma compreensão da aplicabilidade dos inúmeros saberes para o seu cotidiano, pois antigos conceitos de ensino devem ser problematizados, (re)analisados e contrastados considerando os avanços tecnológicos e inúmeras descobertas científicas que contribuem de maneira significativa para a evolução do ensino-aprendizagem.

Não obstante, consideramos imprescindível o estudo do funcionamento do cérebro e consequentemente da neurociência como forma de investigação de novos conceitos e de refutação de antigas teorias de ensino. Desse modo, a dissociação das disciplinas com as vivências reais oferece pouco propósito para a aprendizagem, pois o aluno precisa sentir-se inserido no contexto que está sendo proposto. Assim, é importante que o educador disponha de métodos que permitam desenvolver maior conhecimento, compreensão e respeito por eles mesmos e pelos outros.

É interessante que educadores sejam oportunizados para (re)conhecer as estruturas cerebrais como interface da aprendizagem e que elas se tornem

alternativas a serem exploradas de maneira privilegiada. Não obstante, a necessidade de maiores investimentos que alcancem os contextos da educação com as neurociências, pois o educador tem papel significativo na formação dos estudantes e uma atualização contínua deve ser levada em consideração.

4 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018 (atualizada). Disponível em: https://domainpublic.files.wordpress.com/2022/02/bncc-completa.pdf Acesso em 10 de maio de 2022.

CONSENZA, Ramon M. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Ed. Artmed, 2014.

FERREIRA, Aurino Lima; ACIOLY-RÉGNIER, Nadja Maria. **Contribuições de Henri Wallon à relação cognição e afetividade na educação.** Educar, Curitiba. Nº 36, p. 21-38. Editora UFPR, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/9jbsbrcX4GygcRr3BDF98GL/?lang=pt&format=pdf Acesso em: 13 de maio de 2022.

GONÇALVES, MA. **Sentir, pensar, agir:** corporeidade e educação. 11ªed. Campinas: Papirus, 2010.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

MALLOY-DINIZ. **Avaliação neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MACEDO, Lino de. **Desafios da aprendizagem: Como as neurociências podem ajudar pais e professores.** Campinas, SP: ed. Papirus 7 Mares, 2016

MIGLIORI, Regina. **Neurociências e educação**. 1ªed. São Paulo : Brasil Sustentável Editora, 2013.

MORIN, EDGAR. **Ciência com consciência.**19ªed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2019.

MUSZKAT, Mauro. **Inclusão e singularidade: desafios da neurociência educacional**. Editora All Print, 2015.

PANTANO T; ZORZI JL. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São Jose dos Campos: Pulso, 2009.

PIMENTEL, Ronaldo. **Sobre a efetividade da matemática nas ciências naturais: uma abordagem pragmática estruturalista**. Rev. Bras. Ensino Fís. Vol. 42. São Paulo, 2020. Epub Feb, 14 – 2020.

RAMOS, Leni R. **A interseccionalidade na educação inclusiva: marcadores sociais da diferença**. UNILA. Foz do Iguaçu, 2021.

SOUZA, Anne M. O. Pereira; ALVES, Ricardo R. N. **A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem**. Rev. Psicopedagogia. Vol. 34. Nº 105. São Paulo, 2017. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000300009 Acesso em: 11 de maio de 2022.

VYGOTSKY, LS. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Cruz, Renny Almeida da.
Neurociências no Processo de Ensino-Aprendizagem / Renny Almeida da Cruz, Guajará-Mirim-RO, 2022.
18 f.

Orientador(a): Ms Wesden de Almeida Borges.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Guajará-Mirim-RO, 2022.

1. Educação. 2. Neurociência. 3. Educadores. I. Borges, Wesden de Almeida (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Fernanda Leite Dias, CRB-11/909 (Campus Guajará-Mirim)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
Guajará-Mirim - Código INEP: 11049960
Av. 15 de Novembro, 4849, Planalto, CEP 76850-000, Guajará-Mirim (RO)
CNPJ: 10.817.343/0009-54 - Telefone: 69999854314

ATA DE DEFESA DE ARTIGO CIENTÍFICO

Na data 21/12/2022 realizou-se a sessão pública de defesa do Artigo Científico intitulada **NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM** apresentada pela aluna **Renny Almeida da Cruz (20191GJM-LS010008)** do Curso **Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (Guajará-Mirim)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:30** pelo Professor **Wesden de Almeida Borges** presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Wesden de Almeida Borges** (Orientador)
- **Leonardo Aguiar do Amaral** (Examinador Interno)
- **Marilei Rodrigues** (Examinadora Externa)
- **Aline Alves Costa** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Artigo Científico, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] APROVADO **Nota: 75**

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Wesden de Almeida Borges** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

GUAJARÁ-MIRIM / RO, 21/12/2022

Documento assinado eletronicamente por **Wesden de Almeida Borges**, Orientador, em 13/04/2023, às 11:17, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Aguiar do Amaral**, Examinador Interno, em 04/04/2023, às 18:05, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Marilei Rodrigues**, Examinador Externo, em 23/05/2023, às 14:25, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Aline Alves Costa**, Examinador Externo, em 12/04/2023, às 21:19, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

ANEXO P – AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO EM MEIO ELETRÔNICO

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia a publicar em ambiente digital institucional, de acesso livre, sem ressarcimento dos direitos autorais previstos na Lei no 9610/98 e em outras que regulem ou vierem a regular a matéria, o texto integral do Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em PÓS GRADUAÇÃO LATU SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, conforme permissões assinaladas, para fins de leitura e/ou impressão, a título de divulgação da produção científica brasileira.

Título do trabalho: NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM.
Curso de Pós-Graduação: LATU SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Campus: IFRO - GUAJARÁ - MIRIM, RO

Autor: RENNY ALMEIDA DA CRUZ
CPF: 871.952.402.15
Telefone: (69) 98442 6643
E-mail: renny.almeida@gmail.com
Nome para citação: ALMEIDA

Orientador: PROF. ME WESDEN DE ALMEIDA BORGES
Instituição: IFRO - GUAJARÁ - MIRIM — e-mail: wesden.borges@ifro.edu.br
Co-orientador:
Instituição: — e-mail:
Membro da banca: ALINE ALVES COSTA
Instituição: IFRO
Membro da banca: MARILEI RODRIGUES
Instituição: IFRO
MEMBRO DA BANCA: LEONARDO AGUIAR DO AMARAL.

Título obtido: PÓS GRADUAÇÃO LATU SENSU EM ENSINO DE CIENCIAS E MATEMÁTICA
Data da apresentação: 23/12/2022
Título da apresentação:
NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Palavras-chave: EDUCAÇÃO. NEUROCIÊNCIA. EDUCADORES.
Grande Área (tabela de conhecimento da CAPES):

Nome do arquivo em PDF: NEUROCIÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM
Divulgação do e-mail do autor da página (X) Sim ( ) Não

Local, GUAJARÁ-MIRIM, 02 de MAIO de 2023.

Renny Almeida da Cruz.
Assinatura do(a) autor(a)