



Práticas Pedagógicas, Neurociência e Aprendizagem Significativa: pesquisas e discussões sobre estado do conhecimento

Siqueira, Índia Andréia Costa¹; Hardoim, Edna Lopes²

ARTICLE INFO

Recebido: 20 de enero de 2022

Aceito: 27 de abril de 2022

Disponível on-line: 31 de mayo de 2022

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Estado do Conhecimento, Formação Docente

E-mail:
¹india.siqueira@ifmt.edu.br

ISSN 2007-9847

© 2022 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

O presente artigo tem como objetivo apresentar um breve panorama realizado no decorrer da investigação de tese da primeira autora intitulada “Prática Pedagógica e Funções Conativas: Influência na Aprendizagem Significativa no Contexto da Educação Matemática”. Esse recorte apresenta o levantamento do estado do conhecimento que direcionou a fundamentação teórica utilizada em nossos estudos. Para tal, foram utilizadas nesse trabalho as teses e dissertações publicadas entre os anos de 2015 e 2020 depositadas na Biblioteca de Digital Brasileira de Teses e Dissertações, que abordam práticas pedagógicas, neuroeducação e aprendizagem significativa. Arbitramos esse período levando em consideração que trabalhos anteriores tiveram no arcabouço de sua investigação a contribuição de publicações anteriores, como o fazemos aqui. Realizamos uma discussão sobre a quantidade de trabalhos existentes, como abordam cada uma, duas ou as três temáticas mencionadas em suas pesquisas e a relevância da ampliação dos estudos que discorrem sobre esse tema tão atual e importante na elaboração de práticas pedagógicas mais eficazes. A pesquisa que apresenta esse panorama como recorte, trata aspectos ainda mais específicos da neuroeducação, os fatores conativos (emocionais) e como estes podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem. Concluímos, mediante análises dos estudos encontrados, que é necessário incorporar essa discussão à pesquisa de forma mais ampla, pois apesar de já existir aparece de forma fragmentada, mesmo tendo uma ligação que poderia integrar tais conhecimentos e colaborar mais para a difusão de um conhecimento significativo.

This article aims to present a brief overview carried out during the first author thesis research entitled “Pedagogical Practice and Conative Functions: Influence on Meaningful Learning in the Context of Mathematics Education”. This clipping presents the survey of the state of knowledge that directed the theoretical foundation used in the research, for this, the theses and dissertations published between the years 2015 and 2020 in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations were used, which addressed pedagogical practices, neuroeducation and meaningful learning. We searched for this period taking into account that previous works had in the framework of their research the contribution of previous publications, as we do here. We carried out a discussion about the amount of existing works, how they approach each one, two or the three themes mentioned in their research and the relevance of expanding studies that address this very current and important topic in the elaboration of more effective pedagogical practices. The research that presents this scenario as a cut, addresses even more specific aspects of neuroeducation, the conative (emotional) factors and how these can influence the teaching and learning process. We conclude, through analysis of the research found, that it is necessary to incorporate this discussion to the research in a broader way, because although it already exists, it appears in a fragmented way, even having a connection that could integrate such knowledge and collaborate more for the dissemination of significant knowledge.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma investigação científica, quer seja de uma tese ou dissertação, requer uma busca prévia das publicações anteriores para, além de não correr o risco de ser repetitivo, construir um embasamento teórico que contribua para a ampliação de estudos já realizados e que requerem, pela relevância de sua temática, de novas abordagens ou análise das já existentes, porém com um olhar diferenciado e próprio de cada pesquisador.

Nesse sentido, o presente artigo surge como um movimento de reflexão acerca de tais publicações anteriores que abordem as temáticas: práticas pedagógicas, neuroeducação e aprendizagem significativa no teor de suas pesquisas. Algumas trazem discussões sobre apenas um dos assuntos, outras relacionam dois deles, mas dentro do *corpus* deste panorama, nenhuma daquelas encontradas na base de dados utilizada - Biblioteca de Digital Brasileira de Teses e Dissertações, evidenciava uma interação dos três termos no contexto de seus relatos. Mediante tal constatação, o breve panorama descrito neste trabalho, corrobora com a necessidade da ampliação de discussões sobre a influência dos fatores conativos no âmbito do planejamento e execução de práticas pedagógicas objetivando alcançar uma aprendizagem realmente significativa. Essa preocupação não se limita apenas aos debates entre os docentes, mas deve estar inclusa na elaboração das práticas desenvolvidas em cursos de licenciatura, mais especificamente nas licenciaturas em matemática, área que apresenta uma preocupação com a incorporação de significado, pois é em alguns aspectos, abstrata, arraigada a fórmulas e teoremas que por diversas vezes não são compreendidos, apenas decorados e transmitidos sem espaço para questionamentos e reflexões que contribuam para o desenvolvimento do pensamento crítico.

II. DISCUSSÕES SOBRE O ESTADO DO CONHECIMENTO

Durante a investigação, deparamo-nos com alguns estudos ligados à temática desta pesquisa, dentre estes permitimos considerar 16 dissertações e 4 teses (Quadro I) que, na sua essência, corroboram com as indagações que nos levaram à escolha do tema abordado por este trabalho por evidenciarmos uma lacuna nessa discussão. O objetivo principal desse levantamento foi mostrar a articulação dos estudos anteriores e fortalecer nosso referencial teórico, pois essa análise nos direciona, no sentido de incluir em nossa investigação autores que dialogam com nosso objeto de estudo, as práticas pedagógicas significativas.

QUADRO I – Teses e Dissertações relacionando Práticas Pedagógicas e Aprendizagem Significativa e Neurociência no período de 2015 a 2020, listados na BDTD.

Tipo de Trabalho	Título	Ano de Defesa	Excerto/enfoque/Resumo
Dissertação	PEREIRA, C.P. As ferramentas do pensamento como estratégia de aprendizagem para o estímulo e desenvolvimento da criatividade com alunos do ensino técnico e tecnológico	2015	“[...] as contribuições da Neurociência, [...]. Ao demonstrar que cada cérebro é único na sua singularidade dentro da diversidade de alunos em sala de aula, oportuniza um diálogo com a Educação, contribuindo com novas formas para o desenvolvimento da capacidade do pensamento do aprendiz”
Dissertação	SALVADOR, L.S. Heterogeneidade cognitiva nas dificuldades de aprendizagem na matemática: mecanismos específicos e gerais	2015	“Após avaliação comportamental, [...], verificou-se altos índices de ansiedade matemática, baixa auto-eficácia e problemas internalizantes. Foi realizada uma intervenção [...], utilizando-se técnicas cognitivo-comportamentais para maneja da ansiedade. [...] houve melhora significativa

			no desempenho na tarefa de Aritmética [...] e em questionários de auto-eficácia, auto-regulação e ansiedade matemática.”
Dissertação	LIBERATO, A.A.S. A neurociência na pesquisa da prática docente: intervenções nas aprendizagens dos estudantes	2016	“Constatamos também, que o professor tomando posse de conteúdos neurocientíficos pode atuar mais efetivamente no processo de ensino e de aprendizagem e que ao compreender como o cérebro da criança se organiza para aprender, as professoras planejaram intervenções considerando o processo de aquisição da leitura de cada criança.”
Dissertação	NAVEGANTE, P.M.B. Neurociência e os processos cognitivos: Práticas Pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos iniciais	2016	“[...]o professor precisa estabelecer conexões com os conteúdos cerebrais, conhecimento científico e tecnológico, buscando em sua formação inicial ou continuada, a compreensão, aquisição e utilização dos fundamentos da neurociência que possibilitam desenvolver competências, habilidades para motivar, ensinar com estratégias inovadoras, reflexivas, capazes de facilitar da melhor forma possível a otimização da aprendizagem. [...] a necessidade dos professores utilizarem a Neurociência Cognitiva como aporte para fortalecer as suas práticas pedagógicas e pensar em cognição e aprendizagem de forma conjunta a fim de tornar a aprendizagem significativa e efetiva.”
Dissertação	SUECKER, S.K. A motivação para aprender do nativo digital pela perspectiva de professores, alunos e da neurociência.	2016	“[...]analisar quais fatores influenciam a motivação dos alunos nativos digitais para aprender. [...]emergiram quatro grandes categorias: [...] Motivação para aprender desencadeada pelo protagonismo e pela interação social.[...]. Os resultados obtidos evidenciam que: [...]o relacionamento afetivo com o professor entusiasmado e bem-humorado contribui para o aprendizado gerando ambiente de confiança; [...]
Dissertação	POLICHA, K.K. A Prática Pedagógica e suas relações com a aprendizagem.	2017	“[...] as práticas de ensino dos professores podem ser potencializadas para atingir resultados significativos de aprendizagem se considerarem em suas práticas alguns princípios advindos das teorias sociointeracionista e da neurociência cognitiva.”
Dissertação	GALVÃO, S.K.A. Implicações da neurociência cognitiva na prática pedagógica de professores de Biologia	2017	“O conhecimento é materializado no córtex cerebral, mas nem todos os estímulos externos são armazenados. O cérebro prioriza padrões significativos; as informações processadas como importantes são armazenadas e o grau de importância varia de indivíduo para indivíduo. Para que as intervenções pedagógicas sejam mais assertivas é importante que o professor se aproprie de como o cérebro humano recebe informações, processa e armazena na memória”

Dissertação	SANTOS, A.K.M. Saberes Neurocientíficos e a formação docente: percepções dos egressos dos cursos de formação inicial e continuada da PUC Minas	2018	“[...]o campo da Neurociência e seus saberes pode se interseccionar com o campo da Educação, contribuindo para a prática docente conectiva, quando considerada a dimensão emocional, sem descartar as dimensões cognitivas, sociais e comportamentais dos sujeitos.
Dissertação	OLIVEIRA, C.M. Contribuições da Neurociência Cognitiva para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro	2018	“As emoções podem ser consideradas ótimos indicadores para que professores e outros atores educacionais tenham ideia do sucesso ou do fracasso da aprendizagem dos alunos. Assim, amplia-se a responsabilidade dos educadores em intervir com “práticas pedagógicas inovadoras que estimulem e despertem no convívio do ato de aprender, garantindo o direito à Aprender a Ser, Aprender a Conhecer, Aprender a Fazer e Aprender a Conviver” (MUNIZ, 2014, p. 159).”
Dissertação	CEMBRANEL, C.B. Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático	2018	“[...] A compreensão dos mecanismos do cérebro, que estão na base da aprendizagem e da memória, dos efeitos da genética, do ambiente, das emoções e da idade em que se aprende, pode ser transformada em estratégias educacionais (BLAKEMORE & FRITH, 2009, p. 11) [...]”
Dissertação	BATISTA, E.C. Neuroeducação e ensino das ciências: contribuições cognitivas para o Ensino Fundamental I	2018	“Vygotsky assim como Piaget, acredita que o desenvolvimento do indivíduo implica não somente em mudanças quantitativas, mas sim em transformações qualitativas do pensamento. Os dois estudiosos reconhecem o papel da relação entre o indivíduo e a sociedade. Entretanto, para Piaget o desenvolvimento do indivíduo é o que permite suas aprendizagens no mundo; por sua vez, Vygotsky acredita que são as aprendizagens no ambiente que propiciam o desenvolvimento.”
Dissertação	THOMAZ, E. M. S. Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciandos da área de ciências da natureza.	2018	“[...]destaca-se que, apesar da pouca utilização dos conhecimentos provenientes da Neurociência Cognitiva em sala de aula, há grande entusiasmo por parte dos participantes, a respeito da utilização de tais conhecimentos. Os resultados também mostram a existência de neuromitos no âmbito docente, podendo resultar em abordagens inadequadas de ensino, baseada em dados sem critério científico.”
Dissertação	CONCEIÇÃO, H. As contribuições do estudo da afetividade para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, nas classes da EJA, considerando a perspectiva da neurociência	2018	“[...]possibilitar o educador conhecer a estrutura cerebral responsável pelas relações afetivas do ser humano e reconhecer a importância do estudo da mesma como condição de aprimoramento para melhor desempenhar suas funções; ainda pensar a afetividade e suas relações (interfaces): evasão escolar, aprendizagem significativa e consolidada, construção de uma identidade afetiva e cognitiva. [...]o tipo de relação entre professor e aluno influencia na

			qualidade da aprendizagem; a apropriação dos conhecimentos neurocientíficos possibilitará intervenções mais adequadas no processo ensino-aprendizagem.”
Dissertação	SANTOS, M.R. O Conhecimento de neurociência cognitiva e a valorização por professores de cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza	2018	“[...]falta de formação e de conhecimento sobre o funcionamento do cérebro e neurociência pela maioria dos professores entrevistados.”
Dissertação	ALMEIDA, K.A.O. A influência do Método Trezentos na aprendizagem dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio	2019	“Os processos cognitivos e emocionais encontram-se intimamente associados, [...] emoções e motivação são fatores que influenciam na aprendizagem. A Neurociência é uma área de estudo que abrange, [...], processamentos mentais referentes à cognição, aprendizagem, e à linguagem. [...] o funcionamento cerebral, o comportamento motivado e os processos de aprendizagem podem contribuir na escolha e adoção de práticas pedagógicas que estimulem o desenvolvimento dos estudantes.
Dissertação	COSTA, J.N. A importância do conhecimento neurocientífico no processo de aprendizagem: uma análise do papel da neurociência educacional	2020	“A neurociência educacional é um campo novo de interseção da neurologia, psicologia e pedagogia e que vem proporcionando um crescente desenvolvimento de pesquisas com intenção de tornar os conhecimentos neurocientíficos aplicáveis na sala de aula”
Tese	FONSECA, L.S. Um estudo sobre o ensino de funções trigonométricas no ensino médio e no ensino superior no Brasil e França	2015	“que a Memória de Longo Prazo (MLP) foi pouco evocada sob a presença do estímulo sensorial, mas que, ao mesmo tempo, foi mobilizada pelo sentido embutido no contexto de uma das tarefas propostas. [...] a MLP, como princípio neurocognitivo, auxilia na resolução de tarefas sobre as noções de Funções Trigonométricas, desde que existam experiências didáticas centradas em contextos que reúnam sentido e significado.”
Tese	SANTOS, F.S. Programa neurocientífico para a aprendizagem significativa de genética	2018	“As emoções são sentimentos que intensificam a atividade dos circuitos neurais, fortalecendo suas conexões sinápticas, estimulando a aquisição, retenção, consolidação e evocação das informações (CARVALHO, 2011). Quanto mais interessante e importante é a informação, mais fácil sua retenção e evocação. As emoções melhoram significativamente a memória declarativa. É possível notar que as pessoas têm maior facilidade de recordar fatos ou eventos acompanhados de emoções, sejam positivas ou negativas (DALMAZ; NETTO, 2004).
Tese	BELTRÃO, I. S.L. Formação Profissional de Formadores de Professores de Matemática: Contextos e Práticas Pedagógicas na Licenciatura em Parintins	2018	“inferir que, o modo como os interlocutores vivenciam suas experiências na Licenciatura em Matemática, ampliam suas possibilidades de êxito em formar professores de Matemática.”

Tese	FERREIRA, H.S. A Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula	2020	“refletir sobre estratégias de ensino que contemplem a mudança do contexto de aprendizagem em sala de aula (através de apoio contextual) e a criação de significado para o conhecimento matemático (através de trabalhos extraclasse que proporcionem aos alunos oportunidade de aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos na escola em atividades cotidianas,[...] podem ajudar na elevação do nível de desempenho matemático dos alunos, [...]na identificação, remediação ou reversão da ansiedade matemática, além de atuarem como agentes motivacionais na aprendizagem matemática.”
------	---	------	---

(Fonte: pesquisa das autoras)

Os dados coletados nestas investigações e comprovados através dos excertos destacados no quadro 1, possibilitam divulgar o saber construído até então em universidades, registrados por meio de teses e dissertações e “mapear e discutir certa área de produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento”, (FERREIRA, 2002, p. 257). Mesmo utilizando princípios metodológicos distintos, os trabalhos preservam a perspectiva descritiva característica de uma produção acadêmica, permitindo uma análise que permite não só superar os estudos realizados, mas complementá-los, concordando, discutindo e apresentando novas perspectivas.

Corroborando com a importância de realizar pesquisas embasadas em publicações científicas anteriores, Gamboa afirma que

Faz-se necessária a realização frequente de avaliações a respeito do que tem sido desenvolvido, em termos de pesquisa científica, nas diversas áreas do conhecimento e, mais precisamente, nos programas de pós-graduação *stricto sensu*, uma vez que estes concretizam espaços privilegiados pelo sistema educacional brasileiro para o desenvolvimento da pesquisa científica. (GAMBOA, 2012)

Avaliar e analisar os estudos concebidos no meio acadêmico fortalece a relevância e o respeito que temos pela ciência e pelas contribuições que cada pesquisa produzida possui na formação de todo processo de ensino e aprendizagem. Toda evolução e progresso que conseguimos em relação a educação provém de pesquisas realizadas nesse âmbito, basilando temas, enfoques, preocupações pertinentes à sociedade as quais estão inseridas e propulsionando novos estudos e perspectivas. Apresentamos as discussões geradas pelas tendências e conhecimento oriundos destes trabalhos.

Navegante (2016) evidencia em seu trabalho que compreender, adquirir e utilizar conhecimentos neurocientíficos, auxilia no desenvolvimento de competências e habilidades que podem motivar a inovação e reflexão fortalecendo a prática pedagógica, tornando a aprendizagem significativa e efetiva. A evidência buscada nessa seleção era por publicações que abrangessem a importância da neurociência, mais especificamente das funções conativas, emoções no processo educativo, sua relação com a aprendizagem significativa e como esse contexto podia colaborar com o aprendizado por meio das práticas pedagógicas.

Percebe-se mais publicações envolvendo neurociência e aprendizagem em dissertações do que em teses e que, dentre estas, poucas ou nenhuma vez são direcionadas ao aprimoramento da prática pedagógica, enfatizando os resultados, mas não as possíveis contribuições na elaboração delas. Vale ressaltar também, que a neurociência é vista no seu sentido mais amplo de relevância no processo de ensino e aprendizagem, sendo que sua influência e necessidade do conhecimento de aspectos neurocientíficos colabora de forma profusa para a eficácia do aprendizado. Nas dissertações é possível encontrar menção à relevância das emoções, como no trabalho de Santos (2018), que relaciona a contribuição da dimensão emocional da neurociência com o campo da educação, claro que sem desconsiderar aspectos cognitivos, sociais e comportamentais do sujeito. Outro papel atribuído às emoções aparece no trabalho de Oliveira (2018) que se apoia em uma afirmação de Muniz (2014) caracterizando estas como indicadores do sucesso ou fracasso na aprendizagem

dos alunos, apesar dessa afirmação não abranger as emoções no decorrer da elaboração da prática, como ferramenta de construção e reflexão.

Encontramos muitas pesquisas que relacionam a Neurociência e a Aprendizagem Significativa, as Práticas Pedagógicas e a Aprendizagem Significativa e ainda a Neurociência e sua influência nas Práticas Pedagógicas, porém notamos a ausência de maiores discussões sobre como as práticas pedagógicas podem ser enriquecidas com aspectos conativos da neurociência sendo estudados de forma a conduzir a um aprendizado realmente significativo. A neurociência por si só já é ferramenta poderosa neste contexto, como salientado nas pesquisas de Almeida (2019), Costa (2020) e Ferreira (2020) em diversas áreas do conhecimento ou mesmo no contexto da educação e ensino numa abordagem geral, mas pouco se fala de alguns aspectos específicos dessa ciência que se preocupa em estudar como o cérebro aprende, como adquire, assimila, e retém informações e como essas mesmas informações são resgatadas e aplicadas em situações do cotidiano.

Parece óbvio que conhecer como isso ocorre na vida real dos alunos deveria ser uma preocupação dos responsáveis por mediar o aprendizado, pois essa compreensão pode facilitar muito a construção do conhecimento do aluno, mas por muitas vezes esse viés é ignorado ou erroneamente interpretado gerando equívocos de forma a ser considerado como desnecessário no âmbito da sala de aula, não sendo aplicada em políticas educacionais ou na formação de professores.

Liberato (2016) afirma que sua atuação no processo de ensino e de aprendizagem pode ser mais efetiva se o mesmo tomar posse de conhecimentos neurocientíficos e que compreender como o cérebro aprende, auxilia no planejamento de intervenções mais eficazes. Ainda mais relevante seria levar tal discussão para os cursos de licenciatura, para que os futuros professores identifiquem a importância do conhecimento neurocientífico e suas contribuições para a educação, durante o exercício da docência ou mesmo apenas na sua trajetória de professor-pesquisador em processo de aperfeiçoamento.

Como a neurociência tem uma infinidade de ramificações, é necessário que alguns aspectos sejam abordados de forma mais específica, no sentido de ampliar sua contribuição para tornar a aprendizagem mais significativa. Num mundo onde a tecnologia tem ganhado espaço a cada dia nas casas, nos relacionamentos e no cotidiano dos alunos, falar de emoções, sentimentos e como estes podem influenciar o aprendizado parece ser dispensável, já que com o avanço da inteligência artificial, pode levar a ideia de resolução imediata de qualquer problema. Não que estes não tragam contribuições, que inegavelmente facilitam muito o trabalho pedagógico e o aprendizado do aluno, mas é preciso considerar que o aluno que está ali, aprendendo, reaprendendo e ordenando de forma diferente as informações, está construindo o seu conhecimento a partir de todo um contexto socioemocional e que este pode facilitar ou dificultar a forma como todo esse processo irá se desenvolver.

Conceição (2018) aborda o termo afetividade e sua contribuição para a melhoria do ensino-aprendizagem de alunos das classes de EJA, mesmo que talvez, não seja simplesmente pensar em afetividade, mas nos sentimentos que surgem durante o processo de aprendizagem na estrutura cerebral é exemplo de que este estudo não tem um único período de ocorrência, mas se constitui em uma construção de aprendizado que ocorre durante toda a vida do indivíduo.

Discutir então, sob o ponto de vista neurocientífico, aspectos conativos e emocionais além de sua contribuição para o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, pode despertar nos envolvidos no processo educativo a necessidade de repensar a intencionalidade de suas práticas pedagógicas a fim de que estas propiciem maior autonomia, criatividade, independência e significância na atual conjuntura que permeia o ensino e a aprendizagem, tão carentes de contribuições que acompanhem essa evolução tecnológica e social, que ocorre num ritmo tão frenético, colaborando inclusive, com fatores que podem parecer não estar ligados a esse processo, como é o caso da evasão escolar.

Em particular, e para exemplificar, trazemos uma reflexão sobre o ensino de Matemática nesse contexto. Cembranel (2018) já considerava as contribuições neurocientíficas para a construção do conhecimento matemático, mesmo que sem evidenciar como estas contribuições podem levar a uma aprendizagem significativa da matemática e a relevância de considerar aspectos emocionais que ocorrem durante o aprendizado e como despertar a favor da aprendizagem mediante práticas pedagógicas diversificadas e intencionalmente elaboradas com esse objetivo.

Beltrão (2018) afirma em sua tese que “o modo como seus interlocutores vivenciam suas experiências na Licenciatura, ampliam suas possibilidades de êxito em formar professores de Matemática”, corroborando como é relevante a reflexão de práticas pedagógicas que considerem as funções conativas, almejando uma aprendizagem mais significativa, especialmente em Licenciaturas em Matemática. Essa preocupação é muito ampla, pois existe uma infinidade de conteúdos e formas de ensino que levam à construção do conhecimento necessário para eles, mas a preocupação de como o cérebro processa as informações, fazendo as conexões necessárias com conhecimentos prévios, foi abordada por Fonseca (2015) em sua tese, quando analisou o estudo do ensino de funções trigonométricas, considerando as memórias de curto e longo prazo, reforçando a influência de se ampliar estudos ancorados em conhecimentos neurocientíficos, inclusive de forma a contribuir para a melhoria na formação dos futuros professores no contexto das licenciaturas.

Por diversas vezes, a matemática é vista como uma sequência de fórmulas, demonstrações e teoremas sem sentido que tendem a ser ligados, mesmo que, de forma inconsciente, a tão falada e temida “decoreba”, oposta ao conhecimento real. Alunos da atualidade absorvem com muito mais rapidez um número muito amplo de informações. No entanto esquecem algumas dessas informações na mesma velocidade, pois acabam por não desenvolver a capacidade de filtrar informações e aplicar as mais adequadas às situações que se apresentam no seu cotidiano, tornando-se uma cultura. ¿Cómo demonstrar que todo esse conhecimento está ali para desenvolver o poder de raciocínio, de seleção, de resolução de problemas e de tomada de decisões durante as mais diversas situações da vida do aluno, se ao seu ensino é comum associar o sentimento de fracasso, incapacidade, dificuldade, até mesmo raiva, o que o leva até a aversão pelo simples ato de conhecer para tentar aprender?

As avaliações de matemática do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), por exemplo, têm mostrado que um percentual superior a 50% dos estudantes brasileiros que fazem o exame não possui o nível básico de matemática (OECD, 2015). Mas essa é uma construção complexa, na qual o produto é menor em nível de importância do que os mecanismos adotados para se alcançar o resultado que desejamos - o letramento matemático, que consiste no conhecimento processual do aluno em analisar, raciocinar e comunicar-se de maneira eficiente ao se defrontar em seu cotidiano com diversas situações que requeiram o uso de conceitos matemáticos (OECD, 2003). Aprender conceitos, técnicas e métodos, por si só, não contribui para que a matemática seja enxergada de modo significativo pela e para a sociedade.

Primeira questão que se impõe é como podemos explicar os resultados de insucesso se a matemática tem feito parte de nossa história, sendo importante em nossas previsões, abstrações e projetos, nos ajudando a estruturar nosso raciocínio lógico e nosso pensamento crítico? ¿Cómo, então, apesar de tão necessária, a matemática é tão temida e, por vezes, odiada, mesmo sem sequer ser compreendida? Não tememos afirmar que muito provavelmente se deve à forma como seus conteúdos são ensinados, normalmente despida de significado prático. Porém não se trata apenas de forma, de técnica de ensino. Para nós, ela precisa estar associada ao prazer da descoberta, da resolução de problemas da vida real, o que dá sentido e significado à sua aprendizagem, em ambiente favorável a esse processo. Como disposto na OECD (2003), o letramento matemático deve promover a capacidade do sujeito a identificar e compreender o papel da matemática na solução de problemas cotidianos, em seu contexto social, apesar de se deparar com um leque de caminhos possíveis para a resolução dos problemas.

Pereira (2015) já enfatiza o quanto as ferramentas do pensamento, na forma de conhecimentos neurocientíficos, consegue perceber a singularidade de cada cérebro e auxiliar como estratégia de aprendizagem podendo estimular a capacidade de pensamento do aprendiz. Salvador (2015) levanta ainda os altos índices de ansiedade matemática, como um dos diversos obstáculos que se apresentam no ensino matemático e como existe uma heterogeneidade cognitiva nestas dificuldades. Repensar o ensino da matemática desde a formação dos professores na licenciatura, é um dos aspectos que não pode ser ignorado, o que justifica o *locus* desta pesquisa, não se restringindo apenas a reflexões de como o professor da licenciatura constrói suas práticas pedagógicas, mas também se preocupando como os futuros professores vão participar da formação dos seus alunos, constituindo um processo interligado e necessário em todas as etapas.

A construção do conhecimento e suas relações com os conhecimentos prévios adquiridos durante sua vivência sequer tem a possibilidade de acontecer para alguns alunos, que devido à falta de significado, apresentam desinteresse em aprender. Santos (2018) em sua tese utiliza um programa neurocientífico para o ensino de genética, utilizando fatores emocionais para construir uma aprendizagem significativa, evitando que se crie uma barreira de sentimentos negativos que são alimentados antes de oportunizar um primeiro contato com esse conhecimento e o que ele pode proporcionar.

Em matemática, esse desinteresse tende a aparecer mais vezes, pela falta de visibilidade da aplicabilidade de alguns conteúdos. Alunos desconhecem que todo aquele emaranhado de números, fórmulas e cálculos, tão presentes naqueles aplicativos utilizados no cotidiano, facilitam seu raciocínio lógico e que a construção do conhecimento matemático ajuda até mesmo a escolher qual recurso tecnológico é relevante para sua vida e qual é totalmente dispensável. Suecker (2016) em sua pesquisa, enfatiza que o protagonismo e a interação social são fatores que motivam e influenciam os nativos digitais a aprender, evidenciando que o relacionamento afetivo de um professor entusiasmado e bem-humorado, ou seja, que valoriza aspectos conativos necessários ao processo que ocorre no ambiente educacional, contribuem para geração de confiança.

Essa confiança é um fator positivo para o aprendizado, pois evidencia uma pré-disposição a conhecer, aprender, quando quem media esse processo é alguém em quem se pode confiar, rompendo possíveis barreiras que possam surgir, lembrando que os fatores mencionados na pesquisa são atribuídos ao professor, mas não somente o professor deve observar essa influência tratando com entusiasmo e bom humor e criando essa interação afetiva, mas uma variedade de sentimentos e emoções que o mesmo pode despertar no educando, influenciando a sua estrutura cognitiva, conduzindo a uma melhora de toda a trajetória da aprendizagem. Santos (2018) em sua dissertação, verificou que a neurociência não é conhecida nem faz parte da formação de professores no *locus* de sua pesquisa. Thomaz (2018) afirma também que pouco se utilizam conhecimentos neurocientíficos em sala de aula, mas relata entusiasmo por parte de professores na possibilidade de utilização destes conhecimentos.

Tais estudos reforçam a necessidade do conhecimento neurocientífico em cursos de licenciatura da área de ciências da natureza e, então, podemos estender tal necessidade às licenciaturas em matemática, ligadas fortemente com as ciências da natureza. Em meio a incontáveis aspectos importantes, a matemática utiliza-se de sua representação universal para auxiliar outras ciências, validando conceitos, apresentando resultado e tantas outras aplicabilidades integrando a matemática às ciências naturais.

Mudar esse contexto requer uma releitura das propostas pedagógicas praticadas no contexto escolar, realizar esse processo não quer dizer que o que vinha sendo feito até então estava completamente errado, mesmo porque, muitos de nós passamos por essas práticas e aprendemos. Todavia é possível aperfeiçoar, melhorar, adequar a educação às evoluções que foram ocorrendo no decorrer do tempo. Policha (2017) e Galvão (2017) afirmam como as práticas pedagógicas podem ser potencializadas por estudos neurocientíficos. Salientam ainda que as intervenções pedagógicas são mais assertivas quando se apropriam do funcionamento do cérebro e como ele se apropria de informações, lembrando que cada cérebro é diferente no que concerne ao armazenamento destas, influenciado pelo grau de importância que cada indivíduo dá a cada informação. Se tudo evolui e se adequa, não é absurdo algum repensar quais aspectos podem influenciar o aprendizado de forma benéfica, eficaz e prazerosa. Para isso, não devemos considerar conhecimentos neurocientíficos e pedagógicos numa dicotomia, distintos e independentes, mas contemplar sua associação para alcançar uma maior amplitude dos resultados.

Evidenciando que o que já se tem estudado não foge da ideia de que o pensamento e a cognição são relevantes, em sua pesquisa, Batista (2018) se baseia nos estudos de Vygotsky e Piaget, que acreditam que o desenvolvimento do indivíduo provém de mudanças quantitativas e qualitativas de pensamento, da relação indivíduo e sociedade, mesmo que os dois discordem no sentido em que ocorre esse desenvolvimento, Piaget acredita que o desenvolvimento interno permite as aprendizagens de mundo e Vygotsky que as aprendizagens do mundo desenvolvem o indivíduo, mas é inegável que os dois reconhecem a relevância desta interação. Apesar da pesquisa de Batista ocorrer no ambiente do ensino fundamental, o indivíduo se desenvolve em todas as fases de sua vida. Então tais estudos podem se estender tanto no aprendizado ocorrido nas licenciaturas, como esse aprendizado pode contribuir para o exercício da docência destes licenciandos.

III. CONCLUSÕES

Os argumentos que trouxemos para esta discussão estão presentes de uma forma, ou de outra, nas publicações analisadas, não na sua totalidade, mas reforçando um ou mais aspectos, o que corrobora com a relevância da pesquisa que se encontra em andamento no período desta publicação. A ampliação de discussões que integrem aprendizagem significativa, aspectos conativos da neurociência e sua contribuição para a educação a partir de práticas pedagógicas elaboradas nessa

perspectiva. Formar professores é uma tarefa complexa, independente da área de atuação do mesmo, quando egresso de um curso de licenciatura ou não.

A aprendizagem não é, e nem deve ser, uma sequência de assuntos a serem repassados a quem aprende, como se ele não tivesse conhecimento prévio algum que influencie esse aprendizado ou que o modo como ele aprende e sente enquanto a aprendizagem ocorre, não fossem expressivos para todo o processo. Para isso, o professor deve ser crítico, reflexivo, autônomo e mediador do processo de aprendizagem, pois são as práticas que ele desenvolve que propiciam o aprendizado com o significado que o educando necessita. Tendo isso em vista, é de suma importância que o docente seja preparado, ao longo de sua vida profissional, mas, sobretudo, na formação inicial, nos cursos de licenciatura, para ser esse tipo de profissional e entender o seu papel no processo de formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Por diversas vezes surgem inquietações, dentre elas, as que indagam quais aspectos influenciam o aprendizado de forma significativa e se cognitivos ligados à emoção (função conativa) eram relevantes na análise dessa influência. Considerá-los na elaboração das práticas pedagógicas pode torná-las mais eficientes, tornando o conhecimento intencionalmente produzido por elas relevante no pensar pedagógico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K.A.O. A (2019). *Influência do Método Trezentos na aprendizagem dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. Brasília, p.105.
- BATISTA, E.C. (2018). *Neuroeducação e ensino das ciências: contribuições cognitivas para o Ensino Fundamental I*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade Estadual do Amazonas. Manaus, p. 89. 2018.
- BELTRÃO, I. S.L. (2018). *Formação Profissional de Formadores de Professores de Matemática: Contextos e Práticas Pedagógicas na Licenciatura em Parintins*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, p. 172.
- CEMBRANEL, C.B. (2018). *Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, p. 203.
- CONCEIÇÃO, H. (2018). *As contribuições do estudo da afetividade para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, nas classes da EJA, considerando a perspectiva da neurociência*. Dissertação (Mestrado em Educação de Jovens e Adultos) – Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia. Salvador, p. 164.
- COSTA, J.N. (2020). *A importância do conhecimento neurocientífico no processo de aprendizagem: uma análise do papel da neurociência educacional*. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, p. 96.
- FERREIRA, H.S. (2020). *A Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará. Belém, p. 121.
- FERREIRA, N. S. A., (2002). *As pesquisas denominadas “estado da arte”, Educação & Sociedade*, Campinas, SP, v. 23, n. 79, p. 257.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. (2012). *Investigação em educação matemática: percurso teórico e metodológico*. 3 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados.
- FIORENTINI, D.; SADER, P. M.A. (1999). *Tendências da pesquisa brasileira sobre a prática pedagógica em Matemática: um estudo descritivo*. (GT – Educação Matemática), Anais da 22ª Reunião anual de Pós-Graduação em Educação.
- FONSECA, L.S. (2015). *Um estudo sobre o ensino de funções trigonométricas no ensino médio e no ensino superior no Brasil e França*. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, p. 495.

- GALVÃO, S.K.A. (2017). *Implicações da neurociência cognitiva na prática pedagógica de professores de Biologia*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituição de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 121.
- GAMBOA, Silvio Sánches. (2012). *Pesquisa em educação: métodos e epistemologias*. 2. ed. Chapecó: Argos.
- LEITE, Y. U. F. (2011). *O lugar das práticas pedagógicas na formação inicial de professores*. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- LIBERATO, A.A.S. (2016). *A neurociência na pesquisa da prática docente: intervenções nas aprendizagens dos estudantes*. Dissertação (Mestrado em Educação e Diversidade) – Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia. Jacobina., p. 275.
- MINAYO, M. C. S. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.
- NAVEGANTE, P.M.B. (2016). *Neurociência e os processos cognitivos: Práticas Pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) – Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, p. 113.
- OLIVEIRA, C.M. (2018). *Contribuições da Neurociência Cognitiva para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, p. 159.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. PISA. (2003). *Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving, Knowledge, and Skills*. Paris: OECD.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. FT. (2015). *Sampling Guidelines. Programme for International Student Assessment*.
<https://www.oecd.org/PISA/PISAproducts/PISA2015FTSamplingGuidelines.pdf>.
- PEREIRA, C.P. (2015). *As ferramentas do pensamento como estratégia de aprendizagem para o estímulo e desenvolvimento da criatividade com alunos do ensino técnico e tecnológico*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, p. 130.
- POLICHA, K.K. (2017). *A Prática Pedagógica e suas correlações com a aprendizagem*. Dissertação. Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, p. 91.
- SALVADOR, L.S. (2015). *Heterogeneidade cognitiva nas dificuldades de aprendizagem na matemática: mecanismos específicos e gerais*. Dissertação Mestrado em Neurociências. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 100.
- SANTOS, A.K.M. (2018). *Saberes Neurocientíficos e a formação docente: percepções dos egressos dos cursos de formação inicial e continuada da PUC Minas*. Dissertação Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 146.
- SANTOS, M.R. (2018). *O Conhecimento de neurociência cognitiva e a valorização por professores de cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 80.
- SANTOS, F. S. (2018). *Programa Neurocientífico para a Aprendizagem Significativa de Genética*. Tese Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponto Grossa, p. 262.
- SUECKER, S.K. (2016). *A motivação para aprender do nativo digital pela perspectiva de professores, alunos e da neurociência*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 120.

THOMAZ, E. M. S. (2018). *Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciandos da área de ciências da natureza*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Escola de Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 126.

ZABALZA, M. (2004). *O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.