

Neurociência na Formação do Professor de Matemática: Revisão Bibliográfica de Teses e Dissertações

Neuroscience in Mathematics Teacher Education: A Literature Review of Theses and Dissertations

Fábio Médice Júnior¹

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar²

RESUMO

Este artigo investiga como pesquisas brasileiras têm abordado a neurociência cognitiva na formação de professores que ensinam matemática, considerando tanto a formação inicial quanto a continuada. Parte-se do pressuposto de que compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, tais como, atenção, memória, emoção e raciocínio, pode oferecer subsídios relevantes para a prática pedagógica em matemática. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, realizada a partir da análise de teses e dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Inicialmente, foram catalogados 35 trabalhos que articulam neurociência e Educação Matemática, a partir dos quais se selecionou um recorte mais específico composto por 12 pesquisas que abordam de modo explícito a formação do professor de matemática. A análise dos trabalhos foi orientada por categorias temáticas definidas a priori, permitindo examinar o papel atribuído à neurociência como referencial teórico, sua aplicação em práticas pedagógicas e ações formativas, bem como a identificação de lacunas na formação docente. Os resultados indicam que, na maioria das pesquisas analisadas, a neurociência não aparece de forma meramente ilustrativa, mas como um fundamento teórico estruturante, influenciando o desenho metodológico, a análise dos dados e o desenvolvimento de propostas pedagógicas. Observa-se, ainda, um investimento significativo na aplicabilidade prática dos conceitos neurocientíficos, por meio de sequências didáticas, oficinas, intervenções pedagógicas e ações de formação de professores. Paradoxalmente, os estudos também evidenciam que a neurociência, embora consolidada na produção acadêmica, permanece pouco presente nos currículos de formação inicial e continuada de professores, sendo frequentemente apontada como um conhecimento ausente ou insuficientemente explorado. Essa tensão revela a necessidade de revisão curricular e de políticas formativas que promovam uma integração mais sistemática entre Educação Matemática e Neurociência Cognitiva. Conclui-se que o campo apresenta avanços relevantes, mas ainda demanda pesquisas que aprofundem a articulação entre teoria e prática, especialmente no que se refere à formação docente e aos impactos efetivos dessas abordagens no ensino e na aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores; Educação Matemática; Ensino de Matemática; Neurociência Cognitiva.

ABSTRACT

¹. Professor de Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro. E-mail: fabio.medice@ifrj.edu.br

². Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP. E-mail: abarcaap@pucsp.br

This article investigates how Brazilian research has addressed cognitive neuroscience in the training of mathematics teachers, considering both initial and continuing education. It assumes that understanding the cognitive processes involved in learning, such as attention, memory, emotion, and reasoning, can offer relevant support for pedagogical practice in mathematics. Methodologically, the study is characterized as a qualitative literature review, carried out through the analysis of theses and dissertations available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Initially, 35 works that articulate neuroscience and Mathematics Education were cataloged, from which a more specific selection of 12 studies that explicitly address the training of mathematics teachers was chosen. The analysis of the works was guided by thematic categories defined a priori, allowing for an examination of the role attributed to neuroscience as a theoretical framework, its application in pedagogical practices and training actions, as well as the identification of gaps in teacher training. The results indicate that, in most of the analyzed research, neuroscience does not appear merely illustratively, but as a structuring theoretical foundation, influencing the methodological design, data analysis, and the development of pedagogical proposals. Furthermore, a significant investment in the practical applicability of neuroscientific concepts is observed, through didactic sequences, workshops, pedagogical interventions, and teacher training actions. Paradoxically, the studies also show that neuroscience, although consolidated in academic production, remains underrepresented in initial and continuing teacher training curricula, frequently being cited as an absent or insufficiently explored area of knowledge. This tension reveals the need for curricular revision and training policies that promote a more systematic integration between Mathematics Education and Cognitive Neuroscience. It is concluded that the field shows relevant advances but still demands research that deepens the articulation between theory and practice, especially regarding teacher training and the effective impacts of these approaches on the teaching and learning of mathematics.

Keywords: *Teacher Training; Mathematics Education; Mathematics Teaching; Cognitive Neuroscience.*

Introdução

A compreensão de fenômenos humanos amplos, como inteligência, aprendizagem e interpretação, costuma envolver diferentes caminhos de investigação. Cada um desses conceitos abre um campo próprio de debates, teorias e controvérsias, o que torna qualquer tentativa de explicá-los, de modo definitivo, uma tarefa sempre parcial. Entre as abordagens possíveis, o estudo do funcionamento do cérebro tem ganhado destaque nas últimas décadas, oferecendo perspectivas que dialogam com discussões sobre como aprendemos, percebemos e recordamos. Autores como Dehaene (2022) sugerem que, embora existam variações individuais nos ritmos e modos de aprender, certos princípios gerais de organização neural parecem estar presentes na espécie humana de modo geral. Isso não elimina a complexidade envolvida nos processos cognitivos, mas indica que o conhecimento sobre o cérebro pode contribuir para ampliar nossa compreensão sobre aprendizagem, inteligência e memória. Nesse sentido, recorrer à neurociência cognitiva não significa reduzir fenômenos educacionais a mecanismos biológicos, mas considerar

que, parte das questões que enfrentamos em sala de aula, pode ser compreendida quando dialogamos com esse campo.

Ao tentar compreender como estudantes processam informações, estabelecem relações e constroem respostas, muitas pesquisas acabam recorrendo ao estudo do cérebro como uma das possíveis vias de investigação. Esse interesse tende a ser ainda mais evidente no contexto escolar, onde o professor lida diretamente com desafios ligados à atenção, memória e compreensão conceitual. Não é incomum que docentes se aproximem de discussões sobre funcionamento cerebral na tentativa de ampliar suas ferramentas de observação e intervenção pedagógica. Nesse movimento, alguns estudos dialogam explicitamente com resultados da neurociência. Boaler (2016), por exemplo, destaca que a plasticidade cerebral, entendida como a capacidade de mudança e reorganização neural, pode ajudar a sustentar práticas pedagógicas que incentivam mentalidades mais abertas e produtivas no aprendizado matemático.

Nesse cenário, a interlocução com a neurociência pode oferecer pistas úteis, não como solução definitiva, mas como um campo que acrescenta elementos à compreensão da aprendizagem, inclusive no caso da educação matemática. Autores como Cosenza e Guerra (2011) apontam que certos modos de lidar com números parecem ter raízes em predisposições cognitivas compartilhadas pela espécie, analogamente ao que ocorre com a linguagem. Essa leitura não elimina o papel da cultura, da escolarização e da prática, mas sugere que aspectos neurológicos podem contribuir para explicar porque a matemática se apresenta com tanta força em diferentes contextos.

Investigar como as formações docentes têm incorporado avanços da neurociência pode ampliar a compreensão sobre ensino e aprendizagem matemática. O diálogo com esse campo oferece elementos para pensar processos como atenção, memória e estratégias de resolução, entre outros, contribuindo para práticas mais sensíveis às necessidades dos estudantes. Nesse sentido, Alvarenga (2021) argumenta que revisitar teorias da educação matemática e do pensamento matemático, articulando-as a contribuições das neurociências cognitivas, abre espaço para análises mais refinadas sobre como aprendemos matemática e sobre como professores podem apoiar esse processo.

Considera-se relevante examinar de que modo a formação inicial e continuada de professores de matemática tem incorporado elementos das neurociências cognitivas. A presença desses conhecimentos pode contribuir para que futuros e atuais docentes compreendam aspectos do funcionamento cognitivo envolvidos na aprendizagem matemática e, assim, reflitam sobre suas práticas. Nesse sentido, torna-se fundamental

analisar como pesquisas da Educação Matemática têm abordado essa integração e quais caminhos vêm sendo propostos para incluir tais contribuições na formação do professor que ensina matemática.

A situação atual dos cursos de Licenciatura em Matemática reforça a necessidade de discutir a inserção de conhecimentos neurocientíficos na formação docente. Zaidan et al. (2019) mostram que, na maioria dos cursos, menos de um quarto da carga horária é dedicada a componentes que não sejam conteúdos matemáticos específicos — espaço no qual se concentram didática, pedagogia, legislação e, apenas ocasionalmente, temas vinculados à psicologia ou às neurociências. As autoras observam que a própria estrutura da licenciatura ainda segue um modelo historicamente ancorado no bacharelado, o que limita a atenção a dimensões essenciais do ensinar e aprender:

O curso de licenciatura não visa formar o matemático, objetivo a que se propõe o bacharelado. Mesmo assim, a concepção de formação docente tem historicamente o seu referencial no bacharelado, mas não é o bacharelado, é, pode-se dizer, um modelo que os matemáticos propõem para a formação docente: estuda-se a matemática e, posteriormente, ou paralelamente, aspectos diversos da educação e áreas de interesse. (Zaidan et al., 2019, p. 25).

Esse quadro evidencia um descompasso entre as demandas contemporâneas da prática pedagógica e a formação oferecida, reforçando a pertinência de investigar como conhecimentos das neurociências cognitivas podem contribuir para esse processo.

Neste artigo, propomos identificar pesquisas que abordaram elementos da neurociência na formação docente, inicial e continuada, com foco específico no professor que ensina matemática. Para isso, analisamos teses e dissertações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), buscando pesquisas que relacionem neurociências e a formação de professores que ensinam matemática. O trabalho se desenvolve a partir da pergunta norteadora: como as pesquisas brasileiras indicam a abordagem da neurociência na formação de professores de matemática? O objetivo principal é compreender possíveis contribuições da neurociência para essa formação, examinando as produções acadêmicas disponíveis na BDTD.

Aproximações entre Neurociência Cognitiva e Educação Matemática

A neurociência cognitiva busca compreender como processos mentais, tais como, percepção, memória, atenção e raciocínio, se relacionam com as estruturas e funções do

cérebro, oferecendo subsídios para investigar como aprendemos e interagimos com o mundo. Kandel et al. (2014) destacam que esse campo integra métodos provenientes de diferentes áreas, como neuroimagem, psicologia cognitiva, neurologia comportamental e modelagem computacional, justamente para examinar de forma mais precisa a relação entre atividade neural e desempenho cognitivo. A observação do funcionamento cerebral em diferentes contextos tem se mostrado uma fonte valiosa de dados, capaz de ampliar a compreensão sobre os mecanismos envolvidos na aprendizagem. Como sintetizam Kandel et al. (2014), “o objetivo das neurociências é a compreensão de como o fluxo de sinais elétricos através de circuitos neurais origina a mente — como percebemos, agimos, pensamos, aprendemos e lembramos” (p. 17).

Estabelecer relações entre neurociência cognitiva e Educação Matemática permite ampliar a compreensão sobre os processos envolvidos na aprendizagem, oferecendo ao professor elementos que podem dialogar com suas práticas em sala de aula. Explorar essas interfaces tem se mostrado oportuno, especialmente porque a pesquisa em Educação Matemática já reconhece a necessidade de aprofundar o entendimento sobre cognição. Como ressalta Campbell (2009), “muito se ganhou com a investigação qualitativa em educação matemática, e não se deve negligenciar o valor de tal investigação para melhorar a profundidade, se não a escopo, de nossa compreensão da cognição e aprendizagem matemática” (p. 312). Os avanços recentes em tecnologias de imagem cerebral reforçam essa perspectiva, ao possibilitar a observação de aspectos funcionais do cérebro e sua relação com processos afetivos e cognitivos (Campbell, 2009). Nesse sentido, a aproximação entre estudos neurocientíficos e práticas pedagógicas oferece ao professor subsídios para repensar estratégias de ensino, considerando a forma como diferentes processos cognitivos se organizam e influenciam a aprendizagem. Essa conexão é sintetizada por Grossi et al. (2024): “O processo de aprender depende do funcionamento do cérebro e as adequadas estratégias pedagógicas ajudam a potencializar esse funcionamento. Portanto, é função do professor otimizar esse processo”.

Metodologia

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica que busca compreender de que maneira a formação do professor de matemática no Brasil vem dialogando com a neurociência cognitiva. Para orientar esse processo, adotamos a perspectiva de Creswell (2007), que destaca a importância em delimitar o tema, identificar termos que representem o campo investigado e, a partir deles, realizar buscas sistemáticas em bases

acadêmicas. Utilizamos essas diretrizes como referência para selecionar estudos que fossem pertinentes ao objetivo da pesquisa. Assim, definimos palavras-chave relacionadas ao foco do artigo, localizamos produções nas bases disponíveis e, após uma triagem inicial, analisamos mais atentamente os trabalhos que apresentavam maior potencial de contribuição. Esse movimento permitiu organizar o corpus da investigação e delinear aspectos que merecem atenção no diálogo entre neurociência cognitiva e formação docente em Matemática.

Assim foram elencados os termos relevantes a partir de uma pergunta norteadora: como as pesquisas brasileiras indicam a abordagem da neurociência na formação de professores de matemática? Com esta pergunta e leituras anteriores definiu-se as seguintes palavras-chave: educação matemática, ensino de matemática e neurociências. Como base de pesquisa foi determinada a BDTD pela sua relevância e por serem trabalhos acadêmicos de programas pós-graduações stricto-sensu com defesas em sua conclusão. A BDTD foi concebida e é mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) no âmbito do Programa da Biblioteca Digital Brasileira (BDB), com apoio da Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP), tendo o seu lançamento oficial no final do ano de 2002. Essa biblioteca figura como uma das maiores iniciativas para a disseminação e visibilidade de teses e dissertações. Nas estatísticas de metadados na data de 20 de novembro de 2025, a BDTD conta com 770.938 dissertações, 311.225 teses.

Após a definição das palavras-chave, realizamos as buscas na BDTD utilizando as combinações “educação matemática”, “ensino de matemática” e “neurociências”. Observou-se maior incidência na associação entre “educação matemática” e “neurociências”, que retornou 29 resultados, enquanto a combinação “ensino de matemática” e “neurociências” apresentou 20 ocorrências. Como algumas produções apareciam em ambas as buscas, realizamos a verificação das sobreposições, resultando em um conjunto final de 35 trabalhos catalogados para análise, o que consideraremos como trabalhos que foram encontrados que relacionam o ensino de matemática com neurociências.

O conjunto final de 35 trabalhos identificado nas buscas foi organizado em uma planilha para sistematização dos dados. Para cada produção, registramos informações disponibilizadas pela própria BDTD, tais como autor, orientador, título, resumo, instituição, unidade federativa, ano de defesa, programa de pós-graduação e o nível da produção (dissertação ou tese). Dos 35 trabalhos listados, todos foram acessados

integralmente. A leitura permitiu acrescentar dados complementares relevantes para a análise, incluindo o tipo de pesquisa desenvolvida (como abordagens qualitativas, quantitativas, relatos de experiência ou construções de sequências didáticas), os objetivos gerais e específicos declarados, bem como o nível de ensino ao qual cada estudo se vinculava. Com essas informações organizadas, procedemos à seleção manual das produções que tratavam diretamente da formação docente, tanto inicial quanto continuada, compondo o corpus específico que fundamenta as análises apresentadas neste artigo. Na próxima seção apresentamos os resultados da análise dos dados obtidos.

Aproximações entre Neurociência Cognitiva e Educação Matemática

A análise quantitativa dos trabalhos selecionados permite observar como a produção sobre neurociência e formação de professores de matemática se distribui pelo território brasileiro. Quando organizamos os estudos por grandes regiões, percebe-se uma concentração mais expressiva nas Regiões Nordeste e Sul, que juntas somam 21 produções, correspondendo a cerca de 60% do total identificado. Esse volume sugere que determinados polos acadêmicos têm dedicado maior atenção ao tema, seja pela consolidação de grupos de pesquisa, seja pela presença de programas de pós-graduação mais sensíveis às discussões interdisciplinares entre educação matemática e neurociência. As Regiões Sudeste, Norte e Centro-Oeste aparecem em seguida, com participação menos volumosa, mas ainda representativa do interesse crescente pela temática. A Tabela 1 apresenta essa distribuição de forma detalhada, permitindo visualizar com maior clareza a contribuição específica de cada região.

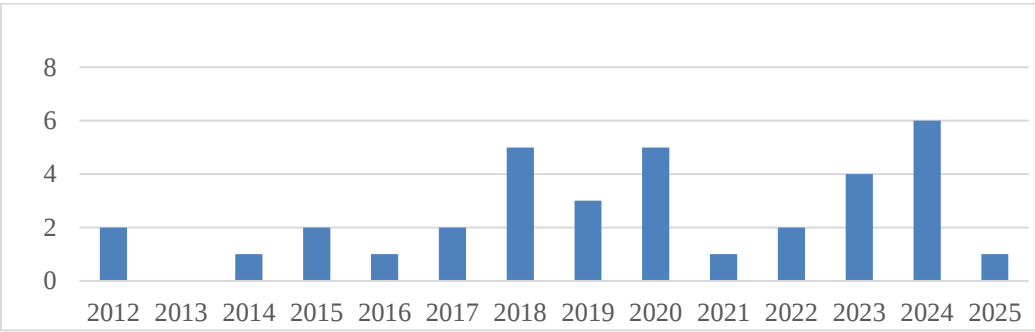
Tabela 1 – Número de pesquisas de acordo com as regiões do Brasil.

Grande Região	UF	Quantidade
Região Norte	AM	2
	PA	3
Região Nordeste	AL	1
	BA	2
	PB	2
	SE	5
Região Centro-Oeste	GO	2
	MT	1
Região Sudeste	RJ	2
	SP	4
Região Sul	PR	2
	RS	8
	SC	1
TOTAL		35

Fonte: Dados da pesquisa

A distribuição das publicações ao longo dos anos revela um crescimento gradual do interesse acadêmico na interface entre neurociência e o ensino de matemática, com alguns períodos de maior intensidade. Observa-se um salto significativo a partir de 2018, ano em que o número de trabalhos chega a cinco, seguido por um novo pico em 2020, também com cinco produções. O movimento ascendente se consolida em 2024, que aparece como o ano com maior volume da série, totalizando seis publicações. Já o número reduzido de trabalhos em 2025 deve ser interpretado com cautela, pois as plataformas de registro, como a BDTD, ainda podem estar incorporando novas teses e dissertações defendidas ao longo do ano, o que cria a impressão temporária de queda. No conjunto, o panorama sugere que a temática vem ganhando visibilidade crescente, especialmente na segunda metade da última década, acompanhando o avanço de discussões interdisciplinares dentro da Educação Matemática.

Gráfico 1 – Distribuição dos trabalhos encontrados conforme o ano da defesa.



Fonte: Dados da pesquisa

Quando observamos a distribuição dos trabalhos segundo o tipo de produção acadêmica, nota-se uma predominância de dissertações em relação às teses, conforme apresentado na Tabela 2. Das 35 produções catalogadas, 24 correspondem a dissertações e 11 a teses, proporção muito próxima da que acompanha a tendência geral da própria BDTD, onde o volume de dissertações costuma ser significativamente maior, talvez devido ao maior número de programas de mestrado em funcionamento no país. Essa distribuição sugere que o diálogo entre neurociência cognitiva e formação de professores de Matemática tem sido explorado, em grande medida, nos dois âmbitos, sem destaques.

Tabela 2 – Número de pesquisas de acordo com as regiões do Brasil.

Nível	Quantidade
Dissertação	24
Tese	11
TOTAL	35

Fonte: Dados da pesquisa

A distribuição dos contextos educacionais investigados pelos trabalhos revela um cenário diverso, como pode ser observado na Tabela 3. Entre os grupos mais expressivos estão os estudos voltados ao Ensino Fundamental e aqueles dedicados à formação de professores de matemática, tanto inicial quanto continuada, que, somados, representam parcela significativa do conjunto analisado. Esse movimento indica que as discussões sobre neurociência cognitiva têm encontrado espaço tanto na prática escolar da educação básica quanto nos processos formativos de docentes, sugerindo uma preocupação recorrente em compreender como aspectos cognitivos dialogam com o ensino e a aprendizagem. Em seguida, aparecem pesquisas realizadas no Ensino Médio, em programas de formação pertencentes a outras áreas e em contextos reunidos na categoria “outros”, que agrupam investigações cujos objetivos não se alinham diretamente aos focos predominantes da amostra. Esses trabalhos ampliam o espectro das abordagens encontradas, mostrando que a aproximação entre neurociência, cognição e educação matemática não se concentra apenas na educação básica ou na formação de professores de matemática. Pelo contrário, distribui-se por diferentes etapas e modalidades do percurso educacional, sugerindo que o interesse por esse diálogo está mais espalhado do que consolidado em um núcleo homogêneo de pesquisa.

Tabela 3 – Nível de ensino identificado dos participantes da pesquisa.

Nível	Quantidade
Ensino Fundamental	10
Ensino Médio	6
Outros	3
Formação Inicial de Professores (outras áreas)	2
Formação Continuada de Professores (outras áreas)	2
Formação Inicial de Professores de Matemática	6
Formação Continuada de Professores de Matemática	6
TOTAL	35

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que a maior parte dos estudos identificados se concentra em contextos diretamente vinculados à docência. Quando consideramos os trabalhos voltados ao Ensino Fundamental e, sobretudo, aqueles que tratam da formação de professores, inicial ou continuada, tanto de matemática quanto de outras áreas, chegamos a um total de 16 produções situadas nesse eixo formativo.

Delimitação do corpus: pesquisas sobre neurociência e formação docente em Matemática

A partir desse conjunto ampliado de 35 trabalhos, foram então selecionados 12 trabalhos que abordavam de maneira mais explícita a formação do professor que ensina matemática, constituindo o núcleo de interesse para as análises desenvolvidas na sequência. É justamente nesse recorte que a pergunta basilar deste estudo se torna mais evidente: como as pesquisas brasileiras indicam a abordagem da neurociência na formação de professores de Matemática? Esses doze trabalhos oferecem material mais consistente para responder a essa indagação, pois evidenciam diferentes modos de aproximação entre conceitos neurocientíficos e processos formativos, revelando tanto caminhos já consolidados quanto lacunas ainda abertas no diálogo entre Neurociência Cognitiva e Educação Matemática.

Um aspecto que chama atenção nesse recorte é que a distribuição entre dissertações e teses não segue a tendência geral observada no conjunto mais amplo da BDTD nem no panorama inicial das 35 produções catalogadas. Enquanto, de modo geral, as dissertações superam amplamente as teses, entre os estudos que tratam diretamente da formação do professor de matemática essa proporcionalidade se torna menos acentuada. Esse desvio sugere que as investigações que articulam neurociência e formação docente, quando voltadas especificamente à Educação Matemática, tendem a assumir um escopo mais aprofundado, possivelmente exigindo trajetórias investigativas prolongadas, maior sustentação teórica ou práticas formativas mais complexas, elementos frequentemente associados ao desenvolvimento de teses. Essa particularidade reforça a relevância do recorte, indicando que, embora ainda incipiente, o diálogo entre neurociência e formação de professores de matemática tem motivado pesquisas de fôlego mais longo e densidade metodológica diferenciada.

Abaixo, a Tabela 4 apresenta os trabalhos selecionados com os devidos códigos de identificação:

Tabela 4 – Dissertações e Teses selecionadas da busca na BDTD.

Código	Referência
D01	Costa, Lucélida de Fátima Maia da. <i>A etnomatemática na educação do campo, em contextos indígena e ribeirinho, seus processos cognitivos e implicações à formação de professores</i> . 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Programa Pós-Graduação e Pesquisa em Educação em Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2012.

D02	Figueiredo, Ângela Maria Rodrigues de. <i>Os processos cognitivos desenvolvidos no ensino de didática no curso de licenciatura em matemática</i> . 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2012.
D03	Gonçalves, Elisane Strelow. <i>A contribuição do Origami na Geometria: desenvolvendo habilidades e conceitos</i> . 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
D04	Oliveira, Geane Santana. <i>Uma sequência didática para estimular o mecanismo atencional top-down em tarefas sobre as transformações trigonométricas que auxiliam no cálculo de limites</i> . 2023. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.
D05	Santos, Márcio Ponciano dos. <i>Expectativas neurocognitivas da atenção em uma sequência de ensino para a habilitação do raciocínio axiomático durante a aprendizagem da demonstração da Lei dos Senos</i> . 2019. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.
D06	Silva, Vânia Dal Pont Pereira da. <i>Ensino de matemática com uso de vídeos na educação básica do Rio Grande do Sul</i> . 2018 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
T01	Bandeira, Salete Maria Chalub. <i>Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática</i> . 2015. 489 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Pará, Universidade Estadual do Amazonas, Rio Branco, 2015.
T02	Costa, João Francisco Staffa da. <i>Neurociências e Educação Matemática: Indicadores Qualitativos para a Sala de Aula da Educação Básica</i> . 2024. 475 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.
T03	Ferreira, Hércio da Silva. <i>A neuroeducação e a teoria das situações didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula</i> . 2020. 121 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.
T04	Gomes, Herica Cambraia. <i>Educação matemática inclusiva: musicalidade, modificabilidade cognitiva estrutural e mediação docente</i> . 2017. 329 f. Tese (Doutorado) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.
T05	Matos, Maria Dulce Gonçalves de. <i>Relações entre ansiedade matemática e a formação de professores: uma revisão sistemática em pesquisas acadêmicas (1998-2022)</i> . 2024. 103 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2024.
T06	Ribeiro, Dilson Ferreira. <i>O ensino da Matemática para pessoas com paralisia cerebral: uma análise de ações pedagógicas na Educação Básica</i> . 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

Após as leituras elencamos os principais pontos relacionados às propostas das dissertações e teses.

Para organizar os dados provenientes dos doze trabalhos selecionados, estruturamos um conjunto de tópicos analíticos definidos a priori, orientados pela pergunta central da pesquisa. A utilização desse tipo de organização dialoga com autores da análise qualitativa que ressaltam a importância de comparar e sistematizar informações de maneira clara e criteriosa (Bardin, 2010; Creswell, 2007). A análise permite observar padrões, ausências, convergências e divergências na forma como cada estudo articula conceitos neurocientíficos à formação do professor que ensina matemática, constituindo um recurso metodológico adequado para análises documentais (Bowen, 2009).

Ao observar o conjunto das produções selecionadas, buscou-se inicialmente compreender em que medida cada trabalho incorpora a neurociência como parte de sua estrutura conceitual. A questão orientadora desse movimento consistiu em identificar se os estudos tratam os conhecimentos neurocientíficos como fundamento efetivo para interpretar a aprendizagem matemática, influenciando suas escolhas metodológicas, análises e proposições, ou se tais conceitos aparecem apenas de modo periférico, cumprindo função ilustrativa sem impacto direto na construção do estudo.

A análise dos doze trabalhos selecionados revela que, de modo geral, a neurociência desempenha um papel substantivo como referencial teórico na maior parte das pesquisas. Em onze deles, os conceitos neurocientíficos não surgem como elementos meramente ilustrativos, mas como pilares estruturantes utilizados para compreender processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática, orientar intervenções pedagógicas, fundamentar sequências didáticas ou explicar dificuldades específicas de estudantes. Esse uso se expressa tanto na exploração de mecanismos neurobiológicos: como funções executivas, memória de trabalho, atenção top-down, emoções, neuroplasticidade, modularidade e sinapses, quanto na aproximação entre neurociência e teorias educacionais já consolidadas: como a Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1998), abordagens piagetianas, modelos socioafetivos ou propostas de ensino inclusivo.

Os trabalhos de Bandeira (2015), Costa (2012, 2024), Ferreira (2020), Figueiredo (2012), Gomes (2017), Matos (2024), Ribeiro (2020), Oliveira (2023), Santos (2019) e Silva (2018) evidenciam essa tendência com clareza: a neurociência aparece como base conceitual central, moldando o desenho metodológico, a análise dos dados e, em muitos

casos, o planejamento pedagógico. Trata-se de pesquisas que assumem a relação entre cognição e aprendizagem matemática como um eixo explicativo, articulando funções neurocognitivas às práticas docentes e às características específicas dos estudantes, incluindo públicos como alunos com deficiência visual, paralisia cerebral, dificuldades de aprendizagem ou quadros de ansiedade matemática.

O único estudo que utiliza a neurociência de maneira periférica é o de Gonçalves (2018), no qual os conceitos neurológicos reforçam discussões mais amplas sobre aprendizagem, mas sem constituir o núcleo estruturante da pesquisa. Esse caso isolado destaca, por contraste, a intensidade da presença da neurociência nos demais trabalhos.

A análise dos doze trabalhos quanto ao uso explícito da neurociência para embasar práticas pedagógicas, sequências didáticas, oficinas e ações de formação docente evidencia que, em grande parte deles, há um esforço consistente de transpor conceitos neurocientíficos para o plano da intervenção educativa. Em estudos como os de Bandeira (2015), Costa (2012, 2024), Ferreira (2020), Figueiredo (2012), Gomes (2017), Matos (2024), Oliveira (2023), Ribeiro (2020), Santos (2019) e Silva (2018), a neurociência não permanece restrita ao campo conceitual: ela orienta a elaboração de sequências de ensino, fundamenta escolhas de recursos didáticos, organiza propostas de oficinas e estrutura ações de formação docente.

Esses trabalhos exploram, de modos distintos, a ponte entre teoria e prática: alguns se concentram na construção de materiais e estratégias concretas para contextos inclusivos (como no trabalho com estudantes cegos ou com paralisia cerebral); outros articulam funções executivas, atenção seletiva, memória de trabalho e emoções à organização de sequências didáticas voltadas à aprendizagem de conteúdos específicos da matemática, como sistema de numeração decimal, trigonometria ou demonstrações axiomáticas. Há ainda pesquisas que investem em processos formativos com professores, propondo cursos, oficinas e espaços de estudo em que conceitos neurocientíficos são discutidos e experimentados em diálogo com práticas de sala de aula, seja na produção de vídeos, em atividades com musicalidade, seja em propostas voltadas à ansiedade matemática.

Nesse conjunto, apenas o estudo de Gonçalves (2018) não estabelece uma relação direta entre neurociência e prática pedagógica, utilizando os conceitos neurocientíficos de forma mais ilustrativa, enquanto o foco central permanece na exploração do origami como recurso didático ancorado em outras referências teóricas. Esse caso, assim como já observado em relação ao referencial teórico, funciona como exceção que confirma a

tendência geral: a maior parte das pesquisas examinadas procura, em alguma medida, deslocar a neurociência do plano exclusivamente discursivo e incorporá-la à reflexão sobre o planejamento, a mediação e a formação de professores.

A análise sobre como os doze trabalhos abordam a formação inicial e continuada dos professores revela um quadro consistente com o que já havia sido observado no eixo anterior: assim como a neurociência aparece como base teórica estruturante na maior parte das pesquisas, ela também surge como um conhecimento insuficientemente explorado nos processos formativos docentes. Em praticamente todos os estudos, com exceção de Gonçalves (2018), há a identificação explícita de lacunas na formação do professor de matemática no que diz respeito à compreensão de conceitos neurocientíficos fundamentais para a aprendizagem matemática, como funções executivas, atenção, memória, emoções, mecanismos de plasticidade e processos perceptuais.

A recorrência desse diagnóstico evidencia duas tendências complementares. A primeira diz respeito ao desconhecimento dos professores, tanto em formação inicial quanto em exercício, sobre elementos básicos da neurociência cognitiva. Os trabalhos mostram que docentes frequentemente desconhecem noções essenciais que poderiam ampliar sua capacidade de interpretar dificuldades de aprendizagem, planejar intervenções pedagógicas ou compreender diferenças cognitivas entre os estudantes, incluindo aqueles com deficiência visual, paralisia cerebral, dificuldades específicas de aprendizagem ou quadros de ansiedade matemática.

A segunda tendência refere-se à ausência desses conteúdos nos currículos de licenciatura e em programas de formação continuada. Vários estudos apontam que a formação docente, especialmente nas licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, não contempla componentes curriculares que dialoguem com a neurociência e suas implicações educacionais. Há menção recorrente à necessidade de integrar disciplinas, módulos ou abordagens que tratem de processos cognitivos, mecanismos neurais da aprendizagem e relações entre emoção e cognição, de modo a fortalecer o repertório formativo dos professores e permitir intervenções pedagógicas mais ajustadas às necessidades dos estudantes.

Ao mesmo tempo, os trabalhos expressam um movimento convergente: a percepção de que integrar conhecimentos neurocientíficos à formação docente não significa aderir a discursos simplificadores ou assumir a neurociência como solução universal, mas reconhecer que esses saberes podem contribuir para interpretar, fundamentar e redimensionar práticas pedagógicas. Em diferentes contextos, educação inclusiva,

dificuldades de aprendizagem, educação do campo, ensino médio, formação continuada, emerge uma chamada pela ampliação da formação docente para incluir conhecimentos sobre cognição e cérebro de forma rigorosa e crítica.

Síntese e implicações para a formação de professores de matemática

Os resultados desta revisão evidenciam que a produção acadêmica brasileira, no período analisado, tem se dedicado de modo consistente a investigar as relações entre neurociência cognitiva e Educação Matemática no contexto da formação de professores. A maior parte das teses e dissertações concentra-se na aplicação de conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro, sobretudo no que se refere aos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática, como atenção, memória, emoção e compreensão conceitual. Observa-se, ainda, a coexistência de diferentes abordagens teóricas, que dialogam com múltiplas perspectivas da neurociência e da educação, indicando a complexidade e a pluralidade do campo.

De forma geral, os estudos analisados reconhecem a neurociência não apenas como um campo complementar, mas como um referencial capaz de oferecer explicações relevantes sobre os mecanismos cognitivos que sustentam a aprendizagem matemática. Esse reconhecimento se expressa tanto na construção teórica quanto no desenvolvimento de propostas pedagógicas e intervenções didáticas, sugerindo que as relações entre neurociência cognitiva e Educação Matemática vêm se estreitando progressivamente. Tal movimento aponta para o potencial transformador dessa integração, especialmente quando articulada às práticas docentes e aos desafios concretos do ensino de Matemática.

Entretanto, os resultados também revelam uma tensão significativa: ao mesmo tempo em que a neurociência se apresenta como um pilar teórico consolidado na produção acadêmica, ela ainda se configura como um conhecimento pouco presente na formação inicial e continuada dos professores. Essa contradição é apontada de forma recorrente pelos próprios trabalhos analisados, que identificam lacunas formativas relacionadas à compreensão e à aplicação de conceitos neurocientíficos no cotidiano escolar. Soma-se a isso o fato de muitos professores buscarem informações em fontes de divulgação científica de caráter superficial, o que pode favorecer interpretações imprecisas ou a disseminação de neuromitos, não por falta de interesse, mas por ausência de formação científica adequada.

Nesse sentido, os achados reforçam a necessidade de repensar as políticas e os currículos de formação docente, incorporando fundamentos da neurociência cognitiva de maneira sistemática e crítica. A inclusão desses conhecimentos, aliada a programas de formação continuada que articulem teoria e prática, pode contribuir para preparar professores mais aptos a compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática e a desenvolver estratégias pedagógicas mais alinhadas às características dos estudantes. Trata-se de um movimento que exige não apenas a inserção de novos conteúdos, mas uma aproximação mais consistente entre Educação Matemática e Neurociência Cognitiva ao longo do percurso formativo dos docentes.

Tomados em conjunto, os resultados indicam que, para além do reconhecimento teórico, parte significativa das pesquisas investe na aplicabilidade prática da neurociência, explorando intervenções em contextos reais de ensino de Matemática. Ainda que com diferentes níveis de aprofundamento, esses estudos sinalizam um deslocamento em direção a uma formação docente que não apenas conheça conceitos neurocientíficos, mas os mobiliza para tensionar, ressignificar e reinventar práticas pedagógicas, considerando os aspectos cognitivos, emocionais e contextuais da aprendizagem.

Como perspectiva para investigações futuras, destaca-se a importância de estudos que desenvolvam e avaliem propostas formativas baseadas explicitamente em teorias neurocientíficas, examinando de forma sistemática seus impactos no desempenho acadêmico dos estudantes e na prática dos professores. Pesquisas dessa natureza podem contribuir para consolidar pontes mais sólidas entre produção acadêmica e formação docente, ampliando o diálogo entre neurociência cognitiva e Educação Matemática e fortalecendo o campo como um espaço de reflexão crítica, intervenção pedagógica e produção de conhecimento cientificamente fundamentado.

Recebido em: editora
Aprovado em: editora

Referências

ALVARENGA, K. B. (2021). Maneiras de avançar o pensamento matemático na educação básica com respaldo das neurociências. In: Faria, E. C.; Gonçalves Júnior, M. A. & Moraes, M. G. (org.). **A educação matemática na escola: pesquisas e práticas goianas**. Goiânia: Centro Integrado de Aprendizagem em Rede (CIAR). Disponível em:

https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/ebook_a_educacao_matematica_na_escola/05.html. Acesso em: 29 set. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre, RS: Penso Editora. 2025.

BOWEN, G. A. Document analysis as a qualitative research method. **Qualitative research journal**, v. 9, n. 2, p. 27-40, 2009.

BROUSSEAU, G. Visite de L'Atelier "Théorie des Situations". In: **Actes de L'Université d'été (4-11 juillet)**. IREM de Clermont-Ferrand. 1998.

CAMPBELL, S. R. Embodied minds and dancing brains: New opportunities for research in mathematics education. In **Theories of Mathematics Education: Seeking new frontiers** (pp. 309-331). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. 2009

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre, RS. Artmed Editora. 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução L. O. Rocha. (2. ed.) Porto Alegre, RS: Artmed. 2007.

DEHAENE, S. **É assim que aprendemos: porque o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)**. São Paulo, SP: Editora Contexto. 2022.

GROSSI, M. G. R.; OLIVEIRA, E. S.; FONSECA, R. G. P. Currículo, neurociência e a formação de professores. **e-Curriculum, São Paulo**, v. 22, e59967, 2024. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-38762024000100293&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 04 dez. 2025. Epub 31-Jan-2025. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e59967>.

KANDEL, E., SCHWARTZ, J., JESSELL, T., SIEGELBAUM, S., & HUDSPETH, A. J. **Princípios de neurociências** (5 ed.). AMGH Editora. 2014.

ZAIDAN, S., FERREIRA, A. C., PAULA, E. F. D., SANTANA, F. C. D. M., COURA, F. C. F., PEREIRA, P. S., & STORMOWSKI, V. **A Licenciatura em Matemática no Brasil em 2019: análises dos projetos dos cursos que se adequaram à Resolução CNE/CP 02/2015**. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2021.