



NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E ENSINO DE CÁLCULO NO ENSINO SUPERIOR: EVIDÊNCIAS PARA A DIFERENCIAÇÃO ENTRE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM E TRANSTORNOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

GUIMARÃES, Gilselene

¹Universidade Estácio de Sá – campus Cabo Frio, Cabo Frio – Brasil,
gilse.gg@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta resultados parciais de uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de analisar como a Neurociência Cognitiva tem contribuído para distinguir dificuldades de aprendizagem (DA) de transtornos específicos de aprendizagem (TA/SLD – Specific Learning Disorder) no contexto do ensino de Cálculo no Ensino Superior, com ênfase no apoio à prática docente. A pesquisa está sendo orientada pela estratégia PICO, tomando como população estudantes do Ensino Superior, como fenômeno os processos neurocognitivos envolvidos na aprendizagem matemática, e como contexto o ensino de Cálculo. Foram consultadas as bases ERIC, PubMed, SciELO, Semantic Scholar e Google Scholar, com recorte temporal entre 2021 e 2025. Os critérios de inclusão priorizam artigos em acesso aberto, nos idiomas português, inglês ou espanhol, com interface educacional clara e metodologia explícita. Os resultados parciais indicam que a literatura recente diferencia as DA — de natureza situacional e pedagógica — dos TEA — com base neurobiológica —, sobretudo a discalculia, e aponta implicações concretas para o planejamento didático no Ensino Superior. A análise está em andamento e os dados aqui apresentados são preliminares.

Palavras-chave: neurociência cognitiva; ensino de cálculo; ensino superior; prática docente

INTRODUÇÃO

O ensino de Cálculo no Ensino Superior é, historicamente, um dos nós críticos da formação acadêmica em ciências exatas, engenharias e cursos correlatos. As altas taxas de reprovação e evasão nessa disciplina têm mobilizado educadores e pesquisadores a investigar com mais profundidade os fatores que comprometem o desempenho dos estudantes. Entre esses fatores, a distinção entre dificuldades de aprendizagem (DA) e transtornos específicos de aprendizagem (TEA) aparece como uma lacuna relevante — tanto na formação docente quanto na produção científica direcionada ao Ensino Superior.

Dificuldades de aprendizagem, no sentido aqui adotado, referem-se a obstáculos que podem ser de natureza pedagógica, emocional, social ou institucional — e que, portanto, respondem a intervenções didáticas adequadas. Já os transtornos específicos de aprendizagem, como a discalculia, têm base neurobiológica e envolvem alterações no processamento de informações numéricas e quantitativas que não decorrem de déficit intelectual, privação cultural ou instrução inadequada (American Psychiatric Association [APA], 2022).

Essa distinção é relevante para o docente universitário por razões objetivas: uma intervenção

pedagógica desenhada para superar dificuldades situacionais pode ser insuficiente — ou mesmo inadequada — para estudantes com transtorno específico. Inversamente, tratar como transtorno o que é, na prática, resultado de lacunas formativas anteriores pode estigmatizar o estudante e retardar ações pedagógicas pertinentes.

A Neurociência Cognitiva, ao investigar os mecanismos cerebrais envolvidos na cognição matemática, tem produzido evidências que podem fundamentar essa diferenciação. Pesquisas recentes exploram o papel do senso numérico, da memória de trabalho, das funções executivas e do processamento visuoespacial na aprendizagem de conteúdos matemáticos complexos (Goswami, 2022).

Diante desse cenário, a pergunta que orienta esta revisão sistemática é: como a Neurociência Cognitiva tem contribuído, entre 2021 e 2025, para distinguir dificuldades de aprendizagem de transtornos específicos de aprendizagem em matemática no contexto do Ensino Superior, com implicações para a prática docente?

Este resumo expandido apresenta resultados parciais da pesquisa, ainda em curso, com o propósito de socializar achados preliminares e submeter o percurso metodológico ao debate científico.



MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa adota a revisão sistemática de literatura como método, seguindo as diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o protocolo de busca estruturado segundo a estratégia PICO, adaptada para pesquisas em educação. Segundo esta proposta, as definições operacionais se apresentam da seguinte forma:

Tabela 1 – Elementos estratégia PICO

Elemento PICO	Definição operacional
P – População	Estudantes do Ensino Superior matriculados em disciplinas de Cálculo ou correlatas
I – Fenômeno	Processos neurocognitivos envolvidos na aprendizagem matemática (memória de trabalho, funções executivas, senso numérico) e sua relação com DA e TEA
Co – Contexto	Ensino de Cálculo no Ensino Superior, com interface na prática docente

Fonte: Do autor, 2026

As buscas foram realizadas nas bases ERIC, PubMed, SciELO, Semanthalic Scholar e Google Scholar. Os descritores utilizados, combinados por operadores booleanos (AND, OR), incluem: "dyscalculia", "learning difficulties", "mathematics", "higher education", "neuroscience", "working memory", "executive functions", "Cálculo", "discalculia", "transtornos de aprendizagem", "ensino superior" e suas equivalências em espanhol.

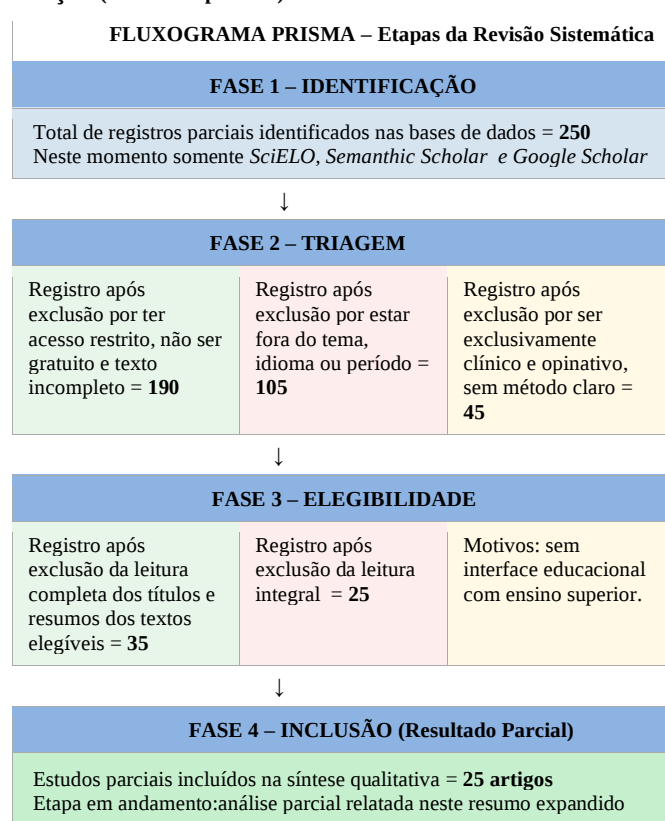
Os critérios de inclusão estabelecidos são: (a) publicação entre 2021 e 2025; (b) acesso aberto e gratuito ao texto completo; (c) redigido em português, inglês ou espanhol; (d) interface com a educação no Ensino Superior; (e) metodologia explícita e replicável; (f) não ser exclusivamente clínico nem de natureza opinativa.

Os critérios de exclusão compreendem: artigos sem acesso ao texto integral, publicações com fins exclusivamente clínicos ou de diagnóstico médico, textos de opinião sem suporte empírico, estudos restritos à Educação Básica sem diálogo com o Ensino Superior, e publicações fora do recorte temporal estabelecido.

A seleção dos estudos seguiu o protocolo PRISMA em quatro etapas: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão.

O fluxograma correspondente é apresentado abaixo

Tabela 2 – Fluxograma PRISMA – Protocolo de seleção (resultados parciais)



Fonte: Do autor, 2026

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos artigos incluídos até o momento permite identificar algumas tendências recorrentes na literatura recente sobre o tema estudado.

A diferenciação entre DA e TEA na literatura recente, evidencia um ponto de convergência entre os estudos analisados é a necessidade de superar abordagens dicotômicas. Parte da literatura recente questiona a utilidade de classificações rígidas no contexto educacional, propondo em seu lugar um modelo dimensional, no qual as dificuldades em matemática se distribuem em um contínuo de comprometimento — do situacional ao neurobiológico (Mazzocco & Räsänen, 2013; Goswami, 2022). Esse enquadramento tem implicações diretas para a prática docente: mesmo sem diagnóstico formal, um estudante com desempenho consistentemente abaixo do esperado, após intervenções pedagógicas, merece atenção diferenciada.

Alguns estudos identificam perfis cognitivos distintos entre estudantes com dificuldades de aprendizagem e com discalculia, especialmente em tarefas que envolvem comparação de magnitudes, transcodificação numérica e resolução de problemas com múltiplos passos — habilidades diretamente requisitadas em Cálculo (Price & Ansari, 2013). Contudo, os pesquisadores ressaltam que esses perfis



apresentam sobreposições consideráveis, o que dificulta a diferenciação apenas com base em avaliação de desempenho.

A memória de trabalho — especialmente o componente visuoespacial — aparece como um dos marcadores cognitivos mais consistentemente associados às dificuldades em matemática nos estudos analisados (Passolunghi & Costa, 2016; Peng et al., 2018). Estudantes com TEA tendem a apresentar déficits mais acentuados e resistentes nessa função, enquanto aqueles com DA situacional mostram melhoria progressiva com a prática.

As funções executivas, por sua vez, aparecem como variáveis mediadoras importantes: o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva e o planejamento influenciam a capacidade do estudante de abstrair conceitos e aplicá-los em contextos novos — competências centrais no Ensino Superior. Alguns estudos destacam que a ansiedade matemática, frequentemente associada às dificuldades em Cálculo, pode comprometer temporariamente essas funções mesmo em estudantes sem TEA (Núñez-Peña, Suárez-Pellicioni & Bono, 2013).

As principais implicações do tema central desta revisão, para o ensino superior, apresentam-se como estratégias pedagógicas com respaldo neurocientífico, mencionado em alguns estudos, tais como: o uso de representações multimodais (gráfica, algébrica, numérica) para ampliar as vias de acesso ao conceito matemático; a segmentação de problemas complexos em etapas menores, com explicitação dos passos — favorecendo a memória de trabalho; o ensino explícito de estratégias metacognitivas, com incentivo à autorregulação; a criação de ambientes de aprendizagem com redução de pressão temporal, favorável a estudantes com maior ansiedade matemática.

É importante registrar que a maioria dos estudos não distingue com clareza as estratégias voltadas especificamente para TEA daquelas destinadas a DA. Essa lacuna é, em si, um achado relevante da revisão parcial e aponta para a necessidade de mais pesquisas com foco no Ensino Superior e com delineamento metodológico que contemple essa diferenciação.

A etapa de relatório, conforme as diretrizes PRISMA 2020 (Page et al., 2021), prevê a sistematização e apresentação dos estudos incluídos com vistas à síntese qualitativa dos dados.

Os resultados desta etapa serão consolidados na versão final da revisão. Os dados parciais aqui apresentados são suficientes para sustentar discussão preliminar, mas não permitem ainda conclusões definitivas.

CONCLUSÃO

A revisão sistemática em curso indica que a Neurociência Cognitiva tem produzido, no período analisado, contribuições relevantes para a compreensão

dos processos de aprendizagem matemática no Ensino Superior — em especial no que se refere à distinção entre dificuldades situacionais e transtornos específicos de aprendizagem.

Os resultados parciais sugerem que essa distinção não pode ser feita apenas com base em avaliações de desempenho acadêmico. Ela requer atenção a padrões neurocognitivos — como o funcionamento da memória de trabalho, das funções executivas e do senso numérico — que nem sempre são identificáveis sem instrumentos específicos. Para o docente universitário, essa evidência tem um desdobramento prático claro: a persistência de dificuldades após intervenções pedagógicas consistentes é um sinal que merece acolhimento diferenciado, mesmo que não resulte em encaminhamento diagnóstico formal.

É importante ressaltar que aqui foram apresentados resultados parciais, sujeitos a revisão à medida que mais estudos forem incluídos na síntese. Portanto, é necessário registrar os limites desta análise. Além disso, a interface específica entre Neurociência e ensino de Cálculo no Ensino Superior ainda é pouco explorada na literatura — o que é, ao mesmo tempo, uma limitação do campo e uma justificativa para pesquisas como esta.

Espera-se que a versão final desta revisão contribua para a formação continuada de docentes universitários de matemática e para o desenvolvimento de políticas institucionais mais sensíveis à diversidade cognitiva no Ensino Superior.

REFERÊNCIAS

- Associação Psiquiátrica Americana. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**, 5ª ed., 2022.
- Goswami U. *Language acquisition and speech rhythm patterns: an auditory neuroscience perspective*. R Soc Open Sci. 2022 Jul 27;9(7):211855. doi: 10.1098/rsos.211855. PMID: 35911192; PMCID: PMC9326295.
- Mazzocco, Michèle & Räsänen, Pekka. *Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia*. Trends in Neuroscience and Education. 2. 65–73, 2013. 10.1016/j.tine.2013.05.001.
- Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., & Bono, R. Effects of math anxiety on student success in higher education. *International Journal of Educational Research*, 58, 36–43, 2013. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2012.12.004>



Page, MJ, et al. A Declaração PRISMA 2020: Uma Diretriz Atualizada para Relatar Revisões Sistemáticas. *Systematic Reviews*, 10, Artigo nº 89. 2021
<https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>

PASSOLUNGI, Maria Chiara; COSTA, Hiwet Mariam. *Working memory and early numeracy training in preschool children. Child Neuropsychology*, Abingdon, v. 22, n. 1, p. 81-98, 2016. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349254184por>

Peng, P.; Fuchs, D.; Fuchs, L. S.; Elleman, A. M.; Kearns, D. M.; Gilbert, J. K.; Compton, D. L.; Cho, E.; Patton, S. (2018). A Longitudinal Analysis of the Trajectories and Predictors of Word Reading and Reading Comprehension Development Among At-Risk Readers. *Journal of Learning Disabilities*, 002221941880908.
<https://doi.org/10.1177/0022219418809080>

Price, Gavin R., and Daniel Ansari. "Dyscalculia: Characteristics, Causes, and Treatments." *Numeracy* 6, Iss. 1, 2013. Article 2. DOI:
<http://dx.doi.org/10.5038/1936-4660.6.1.2>