



ANSIEDADE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO SEMI-SISTEMÁTICA COM O USO DE INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS

Amanda Azevedo Abou Mourad
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
amanda.mourad@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-5475-8066>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

Resumo:

Este artigo tem como objetivo revisar e comparar três estudos sobre ansiedade matemática, selecionados a partir de uma análise no Litmaps. Dessa forma, discutimos e analisamos, por meio de uma revisão semi-sistêmática de literatura, os estudos de Ashcraft (2002), Carmo e Simionato (2012) e Dowker et al. (2016). A metodologia consistiu na utilização da plataforma Litmaps para selecionar os artigos e criar mapas que relacionavam os artigos citados. Para análise dos dados, utilizamos o SciSpace, que possibilitou a criação de uma tabela comparativa. Os trabalhos abordam a ansiedade matemática sob diferentes perspectivas: cognitiva, emocional e sociocultural. Ademais, observamos uma ampla diversidade de métodos como testes cognitivos, terapia comportamental, questionários e técnicas de neuroimagem, destacando a complexidade do tema e a necessidade de abordagens interdisciplinares para reversão da ansiedade matemática. Concluímos que a integração entre neurociências, psicologia e educação é essencial para desenvolver intervenções eficazes, porém, ainda não existe uma solução única ou universal para lidar com a ansiedade matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ansiedade. Matemática. Litmaps. SciSpace.



1. Introdução

A ansiedade matemática foi inicialmente documentada na década de 1950, quando os pesquisadores americanos Dreger e Aiken Jr. identificaram que estudantes universitários apresentavam uma ansiedade a números. A partir do final da década de 1980, foi difundido o termo *mathematics anxiety* (ansiedade matemática), definida como um conjunto de reações negativas que surgem quando algumas pessoas se deparam com tarefas matemáticas, seja em ambientes acadêmicos ou no cotidiano (Meyer; Castilho; Carmo, 2024).

De acordo com Curilla e Carmo (2023), essas reações podem ser fisiológicas, cognitivas e operantes, e cada uma delas pode resultar em consequências variadas. As reações fisiológicas manifestam-se por estados físicos desagradáveis, como taquicardia, sudorese, tremores nas mãos, enxaquecas, desconforto gástrico, alterações na pressão arterial e distúrbios do sono. As reações cognitivas incluem pensamentos descoordenados, sensação de "branco", e autoavaliações negativas relacionadas à matemática. Por fim, as reações operantes estão ligadas aos padrões de fuga e esquiva de situações que exigem o uso de conhecimentos da matemática (Carmo; Gris; Palombarini, 2019; Curilla; Carmo, 2023).

Nesse contexto, o professor de matemática e o pedagogo são vistos como aliados fundamentais no processo de apoiar os estudantes em suas experiências com a matemática (Mourad, 2024). Por isso, faz-se necessário analisar diferentes trabalhos que abordem esse tema. Perante o exposto, este artigo tem como objetivo revisar e comparar três estudos sobre ansiedade matemática, selecionados a partir de uma análise no Litmaps¹, uma plataforma de visualização de citações acadêmicas.

Enquanto membros do grupo de pesquisa Tecnologias Digitais, Mobilidade e Educação Matemática (TeDiMEM), pensamos nas possibilidades de uso das tecnologias digitais em sala de aula. Mais especificamente, o grupo atua na investigação de processos educativos envolvendo o uso de tecnologias digitais na Educação Matemática.

Nesse sentido, à medida que as tecnologias digitais se tornam cada vez mais presentes no cenário educacional, surgem novas possibilidades, dentre elas as inteligências artificiais. Portanto, utilizaremos a plataforma Litmaps que, a partir de um artigo selecionado por meio de uma palavra-chave, reporta um mapa de conexões com outros trabalhos científicos. Além disso, para analisar os trabalhos escolhidos, utilizaremos a plataforma SCISPACE² que, dentre

¹ www.litmaps.com

² <https://scispace.com/>

diversas funções, possibilita a criação de uma matriz que permite comparar artigos em formato PDF.

2. Metodologia

Neste artigo, procuramos realizar uma revisão semi-sistemática da literatura sobre ansiedade matemática. Segundo Snyder (2019, p. 335), a abordagem semi-sistemática foi “projetada para tópicos que foram [...] estudados por vários grupos de pesquisadores dentro de diversas disciplinas e que dificultam um processo completo de revisão sistemática”. E, de acordo com Mourad *et. al* (2023), a ansiedade matemática é discutida em diversas áreas, tais como Neurociências, Psicologia, Ciências do Comportamento, Educação e Educação em Ciências e Matemática.

Ademais, a revisão semi-sistemática não utiliza critérios explícitos para a seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores. Em vista disso, o processo de pesquisa e sua metodologia deve ser transparente para permitir que os leitores avaliem os argumentos discutidos no trabalho, o que pretendemos realizar nesta seção (Snyder, 2019).

Assim, utilizamos o Litmaps para selecionar os artigos que irão compor a revisão de literatura. Primeiramente, optamos por utilizar a expressão “*mathematics anxiety*”, que é a tradução em inglês de ansiedade matemática, como forma de abranger mais trabalhos. Vale ressaltar que o Litmaps fornece uma gama de artigos com base na palavra-chave escolhida, mostrando o número de vezes que tais artigos foram citados. Dessa forma, a Figura 1 mostra o primeiro artigo que escolhemos.

Figura 1: Escolha do primeiro artigo com base no termo “mathematics anxiety”.

Add Articles to Litmap

The screenshot shows the Litmap interface. At the top, there are buttons for 'Search', 'Import', 'My Library', and 'Custom'. Below that is a search bar with the query 'mathematics anxiety'. The main area displays a list of articles with their details and a preview of the first article on the right.

Search Results:

- Hembree, 1990: The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety
- Dew, 1983: Mathematics Anxiety: Some Basic Issues
- Lyons, 2012: Mathematics anxiety: separating the math from the anxiety. Cerebral cortex
- Newstead, 1998: Aspects of Children's Mathematics Anxiety. Educational Studies in Mathematics

Article Preview (Hembree, 1990):

Details: Hembree, 1990, 99 16, 1.3k

Title: The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety

Author: Ray Hembree

DOI: 10.5951/JRESEMATHEDUC.21.1.0033

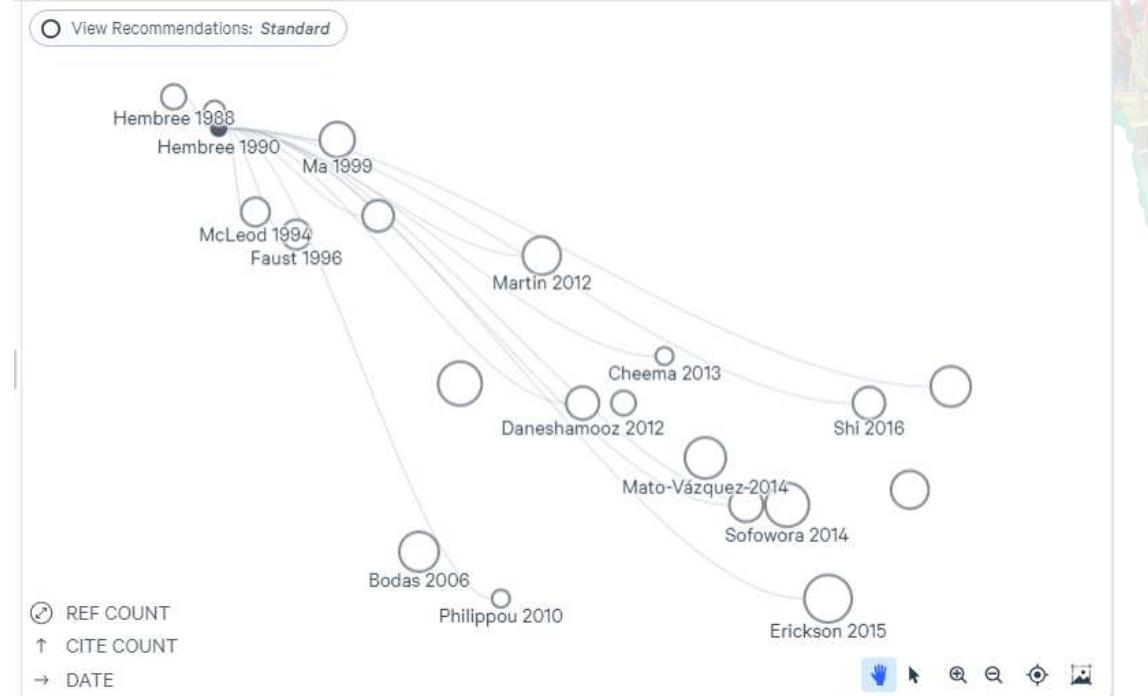
Abstract: Results of 151 studies were integrated by meta-analysis to scrutinize the construct mathematics anxiety. Mathematics anxiety is related to poor performance on mathematics achievement tests. It relates inversely to positive attitudes toward mathematics and is bound directly to avoidance of the subject. Variables that exhibit differential mathematics anxiety levels include ability, school grade level, and undergraduate fields of study, with preservice arithmetic teachers especially prone to mathematics anxiety. Females display higher levels of mathematics anxiety than males. Mathematics anxiety is associated with lower levels of self-esteem and achievement in mathematics.

Buttons: 1 Selected, Add to Litmap

Fonte: Elaboração pelas autoras (2024)

Mil e trezentas vezes citado, o artigo de Hembree (1990) foi o primeiro escolhido. A partir dele, pedimos que a plataforma criasse um mapa de conexões, com artigos que estariam relacionados à este primeiro. Assim, na Figura 2 conseguimos observar este mapa.

Figura 2: Criação do primeiro mapa.



Fonte: Elaboração pelas autoras (2024)

Observando o mapa da Figura 2 como um gráfico, o eixo X representa o ano de publicação do artigo, assim, quanto mais à direita, mais recente é. Já o eixo Y mostra a

quantidade de vezes que o artigo foi citado, ou seja, quanto mais para cima, mais citado (Silva *et. al*, 2023). Dessa forma, selecionamos o artigo mais citado de um autor diferente do primeiro artigo e o artigo mais citado nos últimos dez anos. Resultando nos estudos de Ma (1999) e Ching *et. al* (2020). No entanto, tanto a pesquisa de Ma (1999) quanto a de Ching *et. al* (2020) possuem acesso restrito e não conseguimos ter acesso aos artigos.

Um dos desafios enfrentados ao longo deste estudo foi o acesso restrito a alguns dos artigos inicialmente identificados, como os trabalhos de Ma (1999) e Ching *et al.* (2020), que apresentavam grande relevância pelo número de citações, mas não puderam ser incluídos na análise devido a restrições de acesso. Essa limitação pode ter reduzido o alcance da nossa análise, uma vez que não pudemos explorar com profundidade os dados apresentados nesses estudos. Como alternativa, utilizamos o termo em português 'ansiedade matemática' para buscar outros artigos disponíveis, o que nos levou a selecionar o estudo de Carmo e Simionato (2012), como mostra a Figura 3, citado 21 vezes.

Figura 3: Escolha do primeiro artigo com base no termo “ansiedade matemática”.

Add Articles to Litmap

Q Search Import My Library Custom

Q ansiedade matemática

Carmo, 2012 99 25 c 21
Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura

Moura-Silva, 2020 99 59 c 4
Bases Neurais da Ansiedad Matemática: implicaciones para el proceso de ensino-aprendizaje

Bolema

Carmo, 2012 99 43 c 8
Ansiedad relacionada à matemática e diferencias de género: uma análise da literatura

de Campos, 2022 99 0 c 0

Page 1 < >

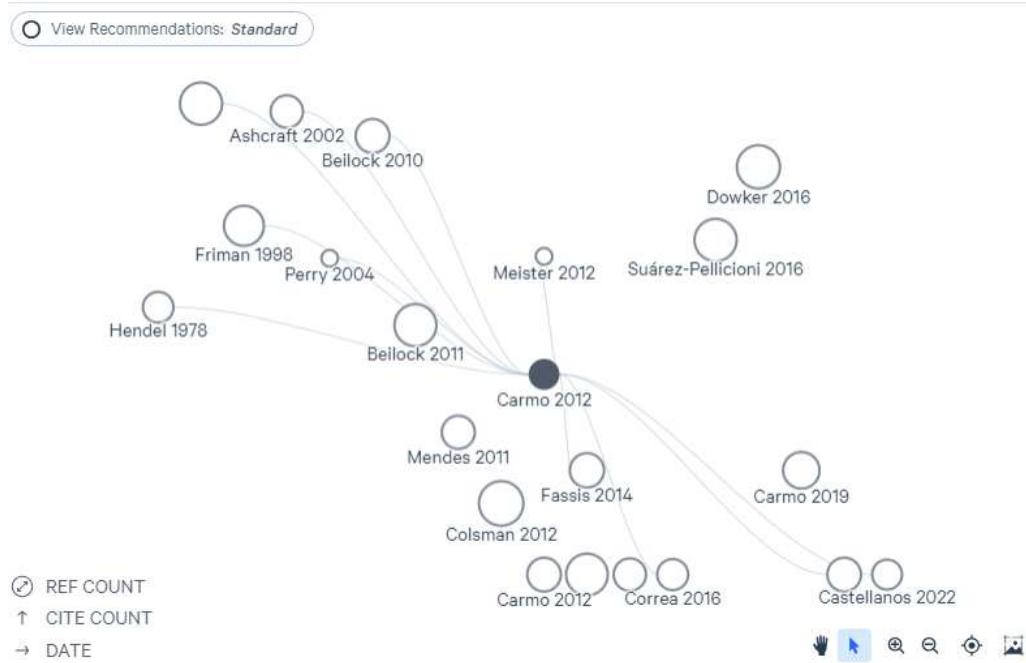
1 Selected

Add to Litmap

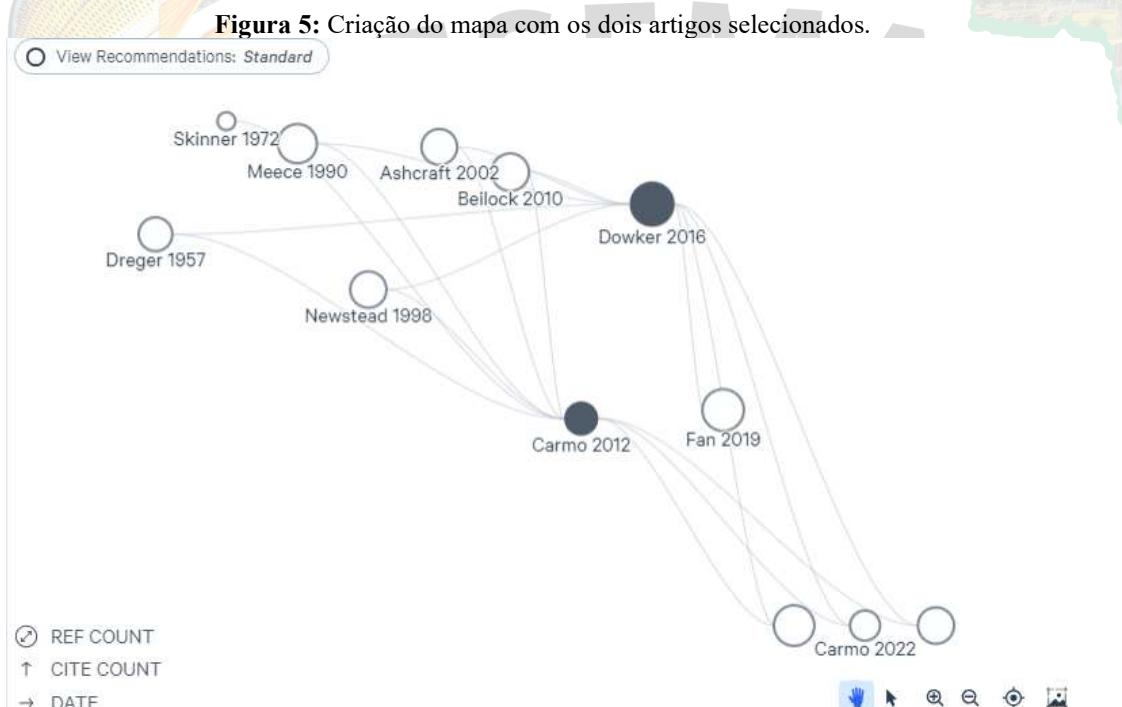
Fonte: Elaboração pelas autoras (2024)

Com isso, a partir da pesquisa de Carmo e Simionato (2012), o Litmaps criou o mapa da Figura 4.

Figura 4: Criação do mapa.



Ao observarmos a Figura 4, conseguimos perceber que a pesquisa mais recente e mais citada é a de Dowker et. al (2016). Apesar desta última não ter citado o artigo de Carmo e Simionato (2012), a selecionamos por estar relacionada à mesma palavra-chave e pedimos para a plataforma gerar um novo mapa, que incluísse os dois artigos escolhidos, representado na Figura 5.



Na Figura 5, é possível verificar que há alguns artigos que são citados simultaneamente pelas duas pesquisas mencionadas. Dentre eles, o artigo mais citado é de Ashcraft (2002). Portanto, para a nossa revisão semi-sistemática da literatura escolhemos estes três artigos: Ashcraft (2002), Carmo e Simionato (2012) e Dowker et. al (2016), que estão disponíveis para livre acesso.

Após a escolha dos artigos, utilizamos a plataforma SciSpace com a ferramenta “extrair dados”, que utiliza inteligência artificial para identificar e coletar dados diretamente de PDFs dos artigos. E, a partir disso, ela cria uma tabela, onde você pode escolher os tópicos que quer identificar nos artigos. Analisaremos os artigos e esta tabela na seção seguinte.

3. Resultado e discussão

Como relatado na metodologia, selecionamos os artigos de Ashcraft (2002), Carmo e Simionato (2012) e Dowker et. al (2016), a partir do Litmaps. Após isso, colocamos os PDFs destas pesquisas na plataforma SciSpace, onde produzimos a Tabela 1.

Tabela 1: Análise dos artigos pelo SciSpace

Título/Autores	Resumo resumido	Métodos utilizados	Conclusões
Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences (Ashcraft, 2002)	A ansiedade matemática afeta o processamento cognitivo e a memória de trabalho em indivíduos. Os estilos de ensino estão implicados como fatores de risco para a ansiedade matemática. Pesquisas sobre as origens da ansiedade matemática e a “assinatura” da atividade cerebral são necessárias.	Testes on-line cronometrados para os efeitos da ansiedade matemática em problemas aritméticos. Testes intemporizados de lápis e papel para estudar os efeitos da ansiedade matemática. Procedimento de dupla tarefa para avaliar os efeitos da ansiedade matemática na memória de trabalho.	A ansiedade matemática afeta o processamento cognitivo ao interromper a memória de trabalho. A ansiedade matemática afeta os problemas aritméticos que envolvem a memória portadora e de trabalho. A ansiedade matemática leva a erros e evitação em tarefas matemáticas.
Reversão de ansiedade matemática: alguns dados da literatura (Carmo; Simionato, 2012)	O artigo discute ansiedade matemática, emoções negativas em situações relacionadas à matemática. Concentra-se em reverter a ansiedade matemática por meio de uma revisão atualizada da literatura.	Modelos de terapia comportamental e cognitivo-comportamental foram utilizados. Intervenções em sala de aula, comparações de metodologias de ensino e abordagens individualizadas foram implementadas.	As estratégias para a reversão da ansiedade matemática incluem dessensibilização sistemática e discurso motivacional. O discurso do professor influencia o desempenho dos alunos e os níveis de ansiedade em matemática.
Mathematics	A ansiedade matemática	Questionários com	A ansiedade matemática se

Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? (Dowker et. al, 2016)	aumenta com a idade, afetando o desempenho e as atitudes. Os estereótipos de gênero influenciam a autopercepção da ansiedade matemática em crianças. A pesquisa se concentra nos correlatos neurais, no tratamento e nas influências sociais da ansiedade. A atividade cerebral ligada à ansiedade matemática ocorre durante a antecipação da tarefa.	escalas pictóricas para medir a ansiedade matemática. Medidas fisiológicas como frequência cardíaca, condutância da pele e secreção de cortisol. Técnicas de imagem cerebral, como gravações de EEG e exames de ressonância magnética funcionais.	correlaciona com desempenho, idade, estereótipos e correlatos neurais. Os tratamentos envolvem terapia cognitivo-comportamental, dessensibilização e estimulação cerebral não invasiva. As lacunas de pesquisa incluem motivação, motivação intrínseca versus extrínseca e estratégias de prevenção.
---	--	---	--

Fonte: Elaboração pelas autoras com base nos dados do SciSpace

A partir da Tabela 1, observamos que, apesar de possuírem como tema central a ansiedade matemática, os artigos apresentam diferentes focos. Ashcraft (2002) foca nos efeitos cognitivos da ansiedade, enquanto Carmo e Simionato (2012) exploram as emoções e o papel do professor, e Dowker *et. al* (2016) ampliam a discussão para as bases neurais e os fatores socioculturais, como os estereótipos de gênero.

Ademais, percebe-se a ampla diversidade de métodos, com testes online, terapia comportamental, intervenções nas escolas, questionários, abordagens individualizadas, imagens cerebrais, entre outros. Dessa forma, não podemos concluir que apenas um método é o mais eficaz para analisar se uma pessoa possui ansiedade matemática, nem para tentar reduzir os efeitos desse fenômeno. Além disso, os estudos enfatizam a relevância de uma abordagem interdisciplinar, integrando áreas como Psicologia, Neurociências e Educação para uma compreensão mais abrangente da ansiedade matemática e suas possíveis intervenções.

O estudo de Ashcraft (2002) foca nos impactos cognitivos da ansiedade matemática, mostrando como ela interfere no processamento mental e na memória de trabalho, dificultando a realização de tarefas matemática. Já o trabalho de Carmo e Simionato (2012) complementa essa visão ao abordar as emoções negativas e o papel do professor na reversão da ansiedade matemática, destacando a importância de um ambiente escolar de apoio e a relação entre professor e aluno como um fator importante na redução da AM. Por fim, o estudo de Dowker *et. al.* (2016) amplia a discussão ao explorar as bases neurais e os fatores socioculturais, como os estereótipos de gênero que influenciam a autopercepção da ansiedade matemática.

Em relação às respectivas conclusões, expostas na Tabela 1, observamos que a ansiedade matemática traz consequências negativas para o desempenho em matemática dos estudantes. E, como forma de auxiliar na redução desta ansiedade, os autores trazem aspectos diferentes, interdisciplinares e complementares, combinando intervenções cognitivas,

pedagógicas e socioculturais, tais como terapia comportamental, dessensibilização sistemática, diálogos, conversas motivacionais e estimulações cerebrais.

4. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo revisar e comparar três estudos sobre ansiedade matemática, selecionados a partir da plataforma Litmaps. Para isso, utilizamos uma metodologia semi-sistemática com o auxílio da plataforma SciSpace para melhor identificar e coletar os dados diretamente dos PDFs dos artigos.

A análise dos trabalhos de Ashcraft (2002), Carmo e Simionato (2012) e Dowker *et al.* (2016) revelou que a ansiedade matemática afeta o desempenho dos estudantes em matemática de várias formas, desde a cognição até a regulação emocional e os aspectos socioculturais. A diversidade de métodos aplicados nos estudos – que incluíram testes cognitivos, intervenções pedagógicas e técnicas de neuroimagem – reforça a necessidade de abordagens interdisciplinares, apontando que não existe uma solução única ou universal para lidar com a ansiedade matemática.

A análise das três pesquisas permite concluir que a ansiedade matemática é um fenômeno complexo e multifacetado. As descobertas destacam a importância de intervenções pedagógicas voltadas para o combate à ansiedade matemática, especialmente por meio de apoio emocional oferecido aos estudantes. Ademais, os resultados sugerem que a colaboração entre áreas como Psicologia, Neurociências e Educação pode oferecer uma compreensão mais abrangente e abrir novas possibilidades de intervenção.

Estratégias como terapia cognitivo-comportamental, dessensibilização sistemática e estímulo a diálogos motivacionais em sala de aula podem ajudar a mitigar os efeitos da AM sobre o aprendizado. Além disso, a criação de um ambiente seguro e acolhedor, onde os alunos se sintam encorajados a participar de atividades matemáticas sem medo de julgamento, é essencial para a redução dos níveis de ansiedade matemática.

Por fim, sugerimos que futuras pesquisas explorem intervenções voltadas para a prevenção precoce da ansiedade matemática, especialmente em estágios iniciais da educação. Estudos futuros também podem investigar mais detalhadamente os estereótipos de gênero e sua relação com a AM, bem como a eficácia de novas tecnologias digitais na identificação e redução dos níveis de riscos para a ansiedade matemática.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)-
Código de Financiamento 001, bolsa de doutorado.

À Fundect, pelo financiamento do projeto aprovado do edital: Fundect 10/2022 -
Mulheres na Ciência Sul-Mato-Grossense

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Referências

ASHCRAFT, M. H. **Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences.** Current directions in psychological science, 11(5), p. 181-185, 2002.

CARMO, João dos Santo; GRIS, Gabriele; PALOMBARINI, Livia dos Santos. **Mathematics anxiety: Definition, prevention, reversal strategies and school setting inclusion.** Inclusive mathematics education: State-of-the-art research from Brazil and Germany, p. 403-418, 2019.

CARMO, J; SIMIONATO, A. **Reversão de ansiedade à matemática:** alguns dados da literatura. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 17, n. 2, p. 317-327, abr./jun. 2012.

CHING, B.H.H.; KONG, K.H.C.; Wu, H.X.; CHEN, T.T. **Examining the reciprocal relations of mathematics anxiety to quantitative reasoning and number knowledge in Chinese children.** Contemporary Educational Psychology, 63, p.101919, 2020.

CURILLA, Rosemeire Aparecida Trebi; CARMO, João dos Santos. **Efetividade de intervenções para redução da ansiedade matemática.** Revista Psicopedagogia, v. 40, n. 121, p. 46-65, 2023.

DOWKER, A.; SARKAR, A.; LOOI, C.Y. **Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?.** Frontiers in psychology, 7, p.508, 2016.

HEMBREE, R. **The nature, effects, and relief of mathematics anxiety.** Journal for research in mathematics education, 21(1), 33-46, 1990.

Ma, X. **A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics.** Journal for research in mathematics education, 30(5), 520-540, 1999.

MEYER, Karyn; CASTILHO, Katlin Cristina de; CARMO, João dos Santos. **L'anxiété Mathématique et la relation entre la famille, le style parental et le statut socio-économique.** Cadernos de Pesquisa, v. 53, p. 1-20, 2023.

MOURAD, A. A. A. **Ansiedade Matemática em alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma investigação com Tecnologias Digitais.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024.

MOURAD, Amanda; MARTINS, Carolina; INÁCIO, Felipe; CHIARI, Aparecida. **Metanálise das pesquisas sobre Ansiedade Matemática.** III Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva, Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória, 2023.

SILVA, R.B., Terto, A.R.B., da Silva, E.W.R.; Oliveira Jr, M. **Rastreador Ocular como Método de Análise de Percepção da Prosódia da Fala:** Uma Revisão de Escopo. [2023?]

SNYDER, H. **Literature review as a research methodology: An overview and guidelines.** Journal of business research, 104, p. 333-339, 2019.

