

Estratégias de Redução da Ansiedade Matemática: uma revisão sistemática da literatura

Strategies for Math Anxiety Reduction: a systematic literature review

Thaís Arantes **Ribeiro** *

 ORCID iD 0000-0002-1476-9182

João dos Santos **Carmo** **

 ORCID iD 0000-0003-3913-7023

Resumo

A Ansiedade Matemática (AM) pode ser definida como um conjunto de atitudes negativas e reações emocionais de medo e aversão à Matemática, que interferem na manipulação de números e na resolução de problemas matemáticos em situações cotidianas e acadêmicas. Destaca-se na literatura a escassez de investigações sobre a reversão da AM. Na presente revisão sistemática, buscou-se identificar, descrever e comparar intervenções para redução da AM presentes na literatura dos últimos cinco anos. Foram incluídos artigos empíricos avaliados por pares. A busca nas bases de dados PsycInfo, CAPES, Scielo e Web of Science, em três línguas (inglês, português e espanhol), resultou em 59 estudos. Depois da remoção dos artigos duplicados e leitura e análise dos resumos quanto ao seu potencial de elegibilidade, foram analisados qualitativamente 13 artigos. A análise do ano e do local de publicação dos artigos selecionados destaca a concentração de publicações entre 2019 e 2022 e a quantidade de publicações estadunidenses. Os artigos foram analisados quanto às intervenções, duração e características da amostra. A maioria dos estudos empregou intervenções cognitivo-comportamentais. Os resultados de sete estudos indicaram uma redução estatisticamente significativa da AM. Observou-se entre os artigos analisados grande variedade de intervenções, de duração e de características amostrais. Apenas três estudos aplicaram *follow-up*. Ressalta-se a necessidade de mais pesquisas empíricas nessa área, que busquem consolidar as intervenções para a redução da AM.

Palavras-chave: Ansiedade matemática. Redução de ansiedade matemática. Reações emocionais negativas à matemática. Desempenho escolar. Estudante do ensino básico.

Abstract

Mathematical Anxiety (MA) can be defined as a set of negative attitudes and emotional reactions of fear and aversion to mathematics, which interfere in the manipulation of numbers and in the resolution of mathematical problems in everyday and academic situations. The scarcity of investigations on the reversion of MA stands out in the literature. In the present systematic review, we sought to identify, describe, and compare interventions to reduce MA present in the literature of the last five years. Empirical articles, available in peer-reviewed journals, were

* Mestre em Psicologia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Doutoranda em Psicologia na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: thais.arantesr@gmail.com.

** Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: joaocarmo.dpsi@gmail.com.

included. The search in the databases PsycInfo, CAPES, Scielo, and Web of Science, in three languages (English, Portuguese, and Spanish) resulted in 59 studies. After the removal of duplicate articles, and the analysis of abstracts regarding their potential eligibility, 13 articles were qualitatively analyzed. The analysis of the year and place of publication of the selected articles highlights the concentration of publications between 2019 and 2022 and the number of American publications. The articles were analyzed in terms of interventions, duration, and sample characteristics. Most studies applied cognitive-behavioral intervention. The results of seven studies showed a statistically significant reduction in MA after interventions. Only three studies applied *follow-up*. More empirical research in this area is necessary to consolidate interventions to reduce MA.

Keywords: Math anxiety. Math anxiety reduction. Negative emotional reactions to math. Academic achievement. Elementary school student.

1 Introdução

O fenômeno denominado Ansiedade Matemática (AM) começou a ser investigado nos anos 1950. Observou-se em estudantes universitários reações emocionais negativas e desagradáveis em relação à disciplina de Matemática que não poderiam ser explicadas por dificuldades cognitivas (Dregger; Aiken Jr, 1957). Crianças e adultos podem desenvolver esse tipo específico de ansiedade. De modo geral, a AM consiste em um conjunto de atitudes negativas e reações emocionais de medo e aversão à matemática, que interferem na manipulação de números e na resolução de problemas matemáticos em situações cotidianas e acadêmicas (Richardson; Suinn, 1972). Observa-se também, em paralelo, em pessoas com AM, um baixo desempenho em disciplinas que envolvam Matemática. Essas reações emocionais acontecem não só em provas, mas também em situações de tarefas e aulas (Carmo; Henklain, 2022).

1.1 Ansiedade Matemática

Carmo (2011) operacionalizou o conceito de AM e, a partir dessa definição, discutir-se-ão os resultados do presente estudo. Segundo o autor, a AM pode ser definida a partir de um conjunto de reações fisiológicas, cognitivas e comportamentais diante de situações nas quais o indivíduo deve apresentar habilidades matemáticas específicas. As respostas emocionais referem-se aos sintomas fisiológicos, os mesmos descritos pelos sujeitos em outras situações de ansiedade: taquicardia, tontura, sudorese, falta de ar, entre outros. As reações cognitivas, por sua vez, podem aparecer por meio de autorregras depreciativas, esquecimento do que foi estudado ou dificuldade de organizar os pensamentos e raciocínio diante de situações envolvendo a Matemática. Por fim, as reações comportamentais são reações observadas diante de uma situação aversiva. Normalmente, esse comportamento será: fugir da situação aversiva

depois que ela se iniciar ou agir diante de um estímulo que antecede o estímulo aversivo para evitar ou postergar a ocorrência da contingência aversiva, não tendo que enfrentá-la.

Carmo, Gris e Palombarini (2019) sugerem que a exposição a situações que requerem desempenho matemático, como tarefas e avaliações, pode ser bastante constrangedora para indivíduos com AM, tornando-se aversivas. Os autores supracitados acrescentaram à definição operacional apresentada por Carmo (2011), a necessidade de verificação de três parâmetros indicadores de AM: frequência com que os três conjuntos de reações ocorrem diante de estimulação aversiva; intensidade da estimulação aversiva (punição ou ameaça de punição); incontrolabilidade (ou impossibilidade de evitação ou fuga da situação aversiva).

A AM interfere tanto no desempenho, quanto no envolvimento do estudante com a Matemática. Baixo desempenho, bem como atitudes e percepções negativas em relação à Matemática estão diretamente relacionados à vivência de episódios sutis de constrangimento em situação de estudo, conhecidos como microagressões, ampliando a fuga e a esquiva em relação ao contato com a Matemática (Silva *et al.*, 2023).

Tal fato tem amplo impacto na vida do sujeito e na do seu país. Aqueles que apresentam as reações emocionais descritas acima, com frequência e intensidade elevadas, desenvolvendo a AM, têm maior chance de cometer erros de Matemática e apresentar uma história de fracasso escolar. É possível que tais reações comportamentais de fuga e esquiva ocorram também em outras situações da vida do sujeito, permanecendo para além da escola (Carmo *et al.*, 2019). No âmbito mais global, aqueles que evitam lidar com a Matemática, têm opções reduzidas em relação à carreira profissional, prejudicando, por exemplo, a base de recursos humanos do país em ciência e tecnologia (Hembree, 1990).

Historicamente, as primeiras intervenções propostas para reversão ou redução da AM envolviam dessensibilização sistemática. A dessensibilização sistemática foi desenvolvida por Wolpe em 1958 e diz respeito a uma série de exposições ao estímulo ou situação traumática/fóbica diante de uma resposta física incompatível com a ansiedade, a qual seria o relaxamento físico. Essa técnica, assim como o treino de manejo de ansiedade e inibição condicionada, foram bem sucedidas em diminuir os índices de AM (Hembree, 1990). O treino de relaxamento foi um componente comum entre essas intervenções. Hembree (1990) concluiu naquele momento, com base nos artigos publicados, que o treino de relaxamento por si só e a intervenção cognitiva em grupo não foram efetivos para diminuir a AM. Outras intervenções utilizaram reestruturação cognitiva de falsas crenças e construção da autoconfiança em Matemática. Essas intervenções resultaram em uma redução moderada da AM (Petronzi; Hunt; Sheffield, 2021).

As intervenções que conseguiram produzir a maior redução da AM proporcionaram o maior aumento no escore em testes de Matemática (Hembree, 1990). De acordo com o autor, não se observou melhora no desempenho em estudos com intervenções na sala de aula. Essa evidência apoia a teoria de que a AM não está puramente relacionada à situação de avaliação. Indivíduos que apresentam AM evitariam a Matemática em diversos contextos, incluindo aulas, tarefas e testes.

1.2 Objetivos

Dowker; Sarkar e Looi (2016), ao descreverem o estado da arte no estudo da AM nos últimos 60 anos, destacam a escassez de publicações sobre intervenções para a reversão ou redução da AM e sua importância para a atual sociedade, que valoriza as habilidades matemáticas e qualificações acadêmicas de sua população.

Dado o impacto que a AM pode ter na vida do sujeito e na sociedade, é muito importante que estudos sejam realizados com o objetivo de reverter ou reduzi-la significativamente. O objetivo deste trabalho, portanto, é identificar, descrever e comparar dados presentes em artigos científicos empíricos dos últimos seis anos acerca de intervenções de redução da ansiedade matemática. Além disso, buscar componentes em comum nas diferentes intervenções, contribuindo com estudos futuros para a sistematização e ampliação da redução da AM em intervenções com diferentes indivíduos e contextos.

2 Método

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão sistemática de literatura, utilizando a recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyse*), que consiste em um *checklist* com 27 itens e um fluxograma de quatro etapas. O objetivo do PRISMA é garantir qualidade e proporcionar que os autores melhorem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises (Moher *et al.*, 2010).

2.1 Base de dados

A busca de dados se deu por meio das bases Periódico Capes, *Scielo*, *Web of Science* e *PsycInfo*. O período de busca abrangeu desde o ano de 2016 até 2022, sendo que o período de buscas ocorreu durante o mês de maio de 2022.

2.1.1 Descritores

A busca foi realizada por palavras-chave nos títulos dos artigos e em três línguas. Em inglês, o termo *math anxiety* deveria estar presente no título, conjugada com uma das palavras: *reduction, reducing, reversion, treatment, remediation, alleviation, therapy, intervention, program, strategies, best practices, tutoring, support, overcoming* ou *management*. Em seguida, foram realizadas buscas com os termos equivalentes em português e espanhol.

2.1.2 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão utilizados foram artigos empíricos e disponíveis em periódicos que têm seus artigos submetidos à avaliação por pares, publicado entre 2016 e 2022.

2.1.3 Critérios de exclusão

Textos teóricos, artigos de relato de experiência ou textos empíricos presentes em dissertações, teses, livros, capítulos de livros, anais de congressos, foram excluídos da análise.

3 Resultados

A busca de artigos nas bases de dados foi feita por dois pesquisadores, de forma independente, com concordância de 97,3%.

A Figura 1 indica um panorama geral do processo de seleção de acordo com as diretrizes PRISMA. A busca inicial nas bases de dados PsycInfo, CAPES, *Scielo* e *Web of Science*, resultou na identificação de 59 estudos. Depois da remoção dos artigos duplicados, os resumos de 37 estudos foram analisados quanto ao seu potencial de elegibilidade. Essa etapa levou à exclusão de 23 estudos. Foram lidos 14 artigos completos e um foi excluído por não apresentar compreensivamente as descrições de metodologia e resultados. Foram analisados qualitativamente, portanto, 13 artigos.

A análise do ano e do local de publicação dos artigos selecionados destaca a concentração de publicações entre 2019 e 2022 (92% dos artigos) e a quantidade de publicações estadunidenses (46%). A Figura 2 apresenta o número acumulado de publicações dentro do período analisado (linha preta) e quantidade de artigos por país (linha cinza) às quais as pesquisas estão vinculadas.

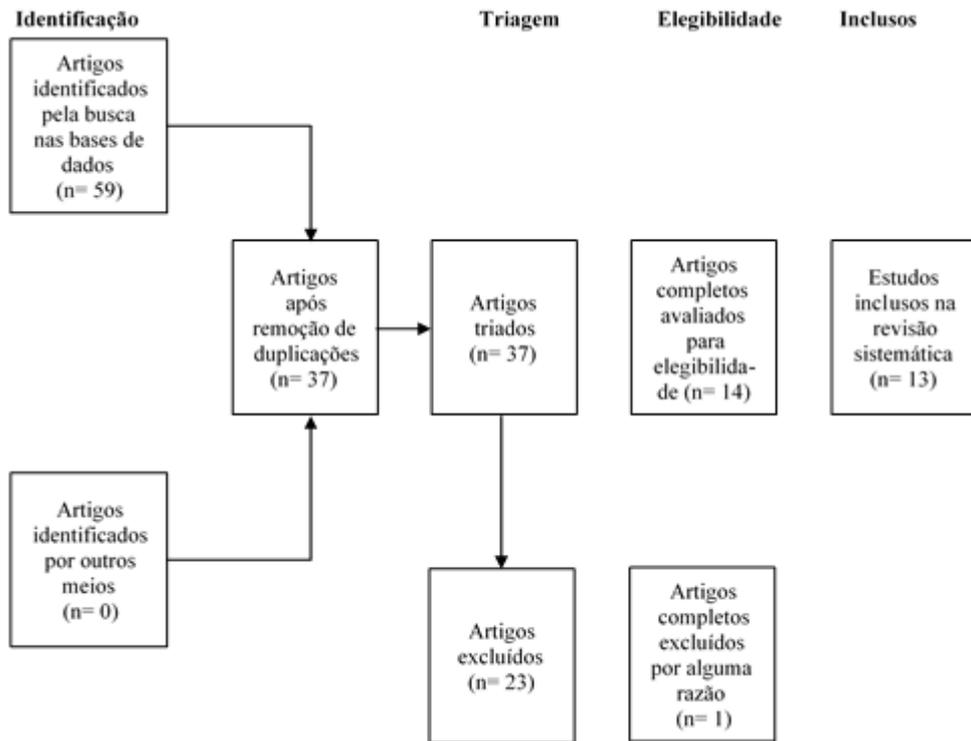


Figura 1 - Processo de seleção de estudos seguindo as diretrizes PRISMA
Fonte: elaborada pelo autor (2022)

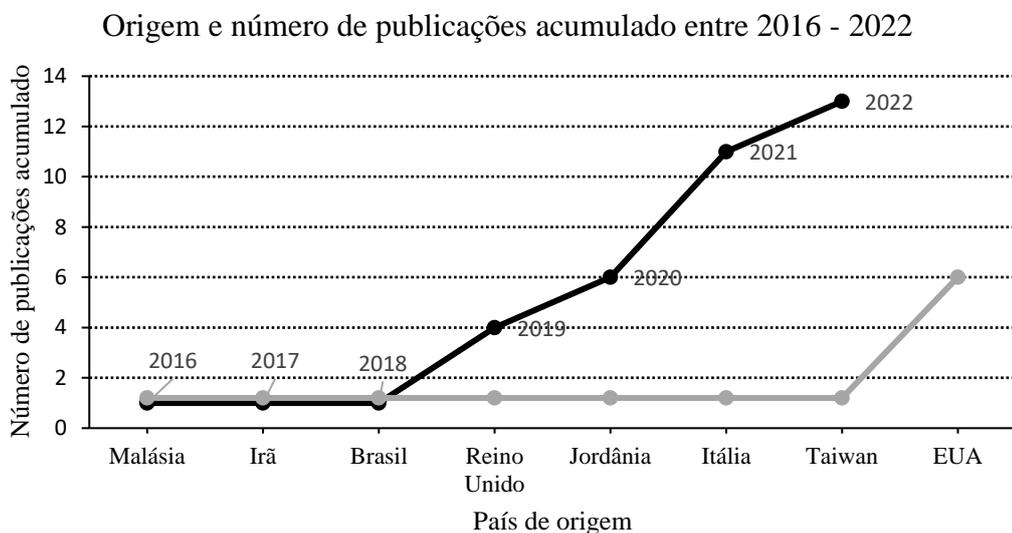


Figura 2 - Número acumulado de publicações entre 2016 e 2022 e país de vínculo das publicações
Fonte: elaborada pelo autor (2022)

O Quadro 1 apresenta um resumo de todos os artigos considerados na presente revisão e suas principais características. A maioria dos estudos (dez) envolveu uma intervenção cognitivo-comportamental (ICC) (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Samuel; Buttet; Warner, 2022; Samuel; Warner, 2019; Passolunghi; De Vita; Pellizzonio, 2020; Pizzie *et al.*, 2020; Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021; Asanjarani; Zarebahramabadi, 2021; Ganley *et al.*,

2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Kamour; Altakhayneh, 2021). Outros dois estudos envolveram intervenção de ensino de matemática (IM) (Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Ng *et al.*, 2022). Três estudos, por sua vez, apresentaram uma intervenção que não se enquadraram em nenhuma das categorias anteriores, tendo caráter educacional (Thompson; Wylie; Hanna, 2016; Mohdi-Ali *et al.*, 2019; Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021).

Estudo	Amostra	Intervenção	Delineamento	Resultados
Thompson; Wylie; Hanna (2016)	246 estudantes universitários do primeiro e segundo ano de Psicologia (80% <18 anos).	Educacional	Quase-experimental. Pré-teste, Pós-teste e <i>follow-up</i> (após 2 semanas).	A condição de G3 foi a que se mostrou mais efetiva, mas apenas para os alunos que estavam no primeiro ano da faculdade.
Mohdi-Ali <i>et al.</i> (2019)	300 estudantes universitários cursando Engenharia.	Educacional	Quase-experimental. Pré-teste e pós-teste.	Diferença significativa na média de AM do pós-teste entre o grupo CAT e os outros dois grupos.
Lague; Eakin; Dykeman (2019)	Três estudantes entre 15 e 16 anos.	Cognitivo-comportamental	Caso único com linha de base múltipla. Pré-teste e pós-teste.	Todos os participantes apresentaram diminuição do nível de ansiedade. A redução da AM persistiu no follow-up.
Samuel; Buttet; Warner (2022)	40 participantes com idade média de 17 anos.	Cognitivo-comportamental	Quase experimental. Pré-teste e pós-teste.	AM diminuiu significativamente dentro do grupo de intervenção no pós-teste, mas a diferença não foi significativa comparada com o grupo controle.
Passolunghi; De Vita; Pellizzoni (2020)	224 participantes, aleatoriamente distribuídos entre grupos experimentais.	Ensino de matemática e cognitivo-comportamental	Experimental. Pré-teste e pós-teste.	G1 e G2 apresentaram diminuição significativa da AM. Diferença entre grupos experimentais não foi significativa.
Pizzie <i>et al.</i> (2020)	84 participantes, entre jovens adultos e adolescentes. Idade média: 17,5 anos.	Cognitivo-comportamental	Experimental. Pré-teste e pós-teste.	Indivíduos com elevada AM apresentaram um aumento na acurácia e decréscimo no afeto negativo durante a condição de reavaliação.
Johnson; Clohessy; Chakravarthy (2021)	Um participante com dificuldade de aprendizagem e alto nível de AM cursando a 5ª série.	Cognitivo-comportamental	Caso único.	Indica que essa estrutura de intervenção abarca as necessidades de um estudante com dificuldade matemática, a depender da compreensão e aplicação do professor.
Asanjarani; Zarebahramabadi (2021)	30 crianças do sexo masculino com alto nível de AM e baixo autoconceito em matemática. Idade média: 11,2 anos.	Cognitivo-comportamental	Experimental. Pré-teste e pós-teste.	Redução significativa da AM e aumento do autoconceito em matemática quando comparados grupo experimental e controle.

Ganley <i>et al.</i> (2021)	300 participantes universitários, sendo 240 mulheres. Idade média: 19,8 anos.	Cognitivo-comportamental	Experimental. Pré-teste e pós.	Não se observou redução da AM com a intervenção.
Guimarães; Haase; Neufeld (2021)	Uma criança (sexo feminino) de 11 anos com AM.	Cognitivo-comportamental	Caso único. Pré-teste, pós-teste e <i>follow-up</i> (seis meses).	Sintomas de AM diminuíram significativamente somente em duas subescalas (desempenho e ansiedade).
Kamour; Altakhayneh (2021)	207 alunos do 7º ou 8º ano (100 grupo experimental, 107 grupo controle)	Cognitivo-comportamental	Quase-experimental. Pré-teste e pós-teste.	Redução da AM foi significativa para o grupo experimental comparado ao escore no pós-teste do grupo controle.
Ng <i>et al.</i> (2022)	77 participantes que permaneceram até o final da intervenção. Idade média: 7,7 anos.	Ensino de matemática	Quase experimental. Pré-teste e pós-teste.	Alunos do grupo de alta intensidade apresentaram redução do nível de AM.
Samuel; Warner (2019)	157 participantes. Idade média: 18,7 anos.	Cognitivo-comportamental	Quase-experimental. Pré-teste e pós-teste.	Redução significativa na AM para o grupo experimental no pós-teste entre as mulheres.

Quadro 1 - Quadro resumo dos estudos analisados

Fonte: elaborada pelo autor (2022)

3.1 Características da amostra

Seis estudos (46%) foram realizados com adolescentes e jovens adultos universitários (Thompson; Wylie; Hanna, 2016; Mohdi-Ali *et al.*, 2019; Samuel; Warner, 2019, 2022; Pizzie *et al.*, 2020; Ganley *et al.*, 2021). A idade média dos participantes dos outros estudos esteve entre 7,7 anos (Ng *et al.*, 2022) e 16 anos (Lague; Eakin; Dykeman, 2019).

O controle de alguma variável da história prévia dos sujeitos ao definir amostra e grupos experimentais e de controle foi descrito em seis estudos. Um deles excluiu participantes que atingiram 20% ou menos no teste inicial de desempenho em Matemática, dado que tal quantidade de acertos poderia ser atribuída ao acaso (Ganley *et al.*, 2021); dois excluíram participantes com diagnóstico de transtornos de aprendizagem (Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Pizzie *et al.*, 2020); dois indicam a seleção de participantes com elevada ansiedade matemática e baixo desempenho em Matemática (Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021; Lague; Eakin; Dykeman, 2019).

Além disso, Lague, Eakin e Dykeman (2019) pontuam que os participantes não poderiam tomar alguma medicação ou fazer algum tratamento para ansiedade, além do critério de não poder estarem envolvidos no momento da intervenção em nenhum projeto educativo

especializado na sua escola. Por fim, Ng *et al.* (2022) indicam que buscaram participantes de diferentes escolas para garantir diversidade socioeconômica na sua amostra.

3.2 Instrumentos utilizados para identificação de AM

Observou-se variedade nas escalas utilizadas para avaliar o nível de ansiedade matemática dos participantes. Quatro estudos utilizaram a MARS (*Math Anxiety Rating Scale*) (Richardson; Suinn, 1972), com variação entre a versão completa, reduzida e versão para adolescentes. Dois utilizaram a *Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scale* (FSMAS) (Fennema; Sherman, 1976). Outros estudos utilizaram questionários adaptados para sua realidade cultural. Alguns estudos utilizaram mais de uma medida para avaliar a AM (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Ng *et al.*, 2022).

3.3 Outras medidas utilizadas

Três estudos utilizaram testes para avaliar o desempenho em Matemática dos participantes antes do início da intervenção (Ganley *et al.*, 2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Ng *et al.*, 2022). Três estudos avaliaram por meio de testes padronizados a inteligência dos participantes a fim de controlar possíveis efeitos (Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Ng *et al.*, 2022). Autoconceito e autoeficácia em Matemática também foram construtos avaliados por outros três estudos (Samuel; Warner, 2019, 2022; Asanjarani; Zarebahrabadi, 2021) com o objetivo de avaliar alterações após a intervenção e seu possível papel mediador na ansiedade matemática.

3.4 Intervenções

Uma das intervenções de ensino de Matemática avaliou o impacto de um jogo na redução da AM (Ng *et al.*, 2022). Nesse estudo, 159 alunos do 1º e 2º ano foram convidados a jogar um jogo digital de aprendizagem matemática por, no máximo 30 minutos por dia, durante 6 semanas. Após avaliar a quantidade de tempo jogados, os participantes foram divididos em dois grupos: grupo de alta intensidade (quem jogou mais de 6h); e grupo de baixa intensidade (quem jogou 2h ou menos). O segundo estudo que utilizou intervenção de ensino em Matemática realizou a comparação entre grupos que receberam diferentes intervenções.

Passolunghi; De Vita; Pellizzoni (2020) compararam um programa de ensino de Matemática, com um grupo de treino cognitivo-comportamental e um grupo controle ativo. Os participantes realizaram oito sessões de 60 minutos cada, divididas em três blocos: duas sessões de atividades sobre A, duas sessões de atividades sobre B, três sessões de estratégias para lidar com C, e uma sessão de fechamento, na qual retomaram as atividades e aprendizagens das sessões anteriores. As condições A, B e C variaram de acordo com o grupo.

Para o grupo 1, treino cognitivo comportamental, a fase A se referiu a atividades de reconhecimento de emoções; B a atividades de emoções relacionadas à AM; C a atividades envolvendo estratégias para reduzir a AM. Para o grupo 2, treino em matemática, a fase A envolveu atividades de soma e subtração; B, atividades de multiplicação e divisão; C estratégias para melhorar as habilidades matemáticas. Por fim, para o grupo 3, controle ativos, a fase A envolveu atividades de leitura de histórias em quadrinhos; B, atividades de desenho de histórias em quadrinhos; C, atividades de desenvolvimento estratégias para criar sua própria história.

Entre as intervenções cognitivo-comportamentais realizadas, destaca-se a presença de sessões de *mindfulness* (atenção plena) para a redução da AM. Três estudos tiveram como foco principal da intervenção a realização de atividades de *mindfulness* (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Samuel; Warner (2019); Samuel; Buttet; Warner (2022), enquanto outros três estudos utilizaram protocolos com treinos de habilidades, entre elas, habilidades relacionadas à atenção plena, a saber autoconsciência e autogerenciamento das emoções (Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Asanjarani; Zarebaramabadi, 2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021).

Ainda em relação às intervenções cognitivo-comportamentais, quatro estudos utilizaram técnicas isoladamente, por breve período: poucos minutos de exercício de respiração profunda no início de cada aula regular (Samuel; Warner, 2019; Samuel; Buttet; Warner, 2022), aplicação única de reavaliação cognitiva e escrita expressiva antes da realização de uma prova (Ganley *et al.*, 2021); uma sessão única de treino, mais 120 tentativas de reavaliação cognitiva (Pizzie *et al.*, 2020). Um estudo não descreveu características específicas da intervenção (Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021). As intervenções cognitivo-comportamentais que seguiram protocolo estruturado tiveram duração média de 10,8 semanas (variando entre 6 e 16 semanas) (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Asanjarani; Zarebaramabadi, 2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Kamour; Altakhayneh, 2021).

Por fim, as intervenções de caráter educacional consistiram em: testar o efeito do tipo de prova na ansiedade matemática dos alunos (teste adaptativo no computador, teste tradicional no computador ou teste em papel, Mohdi-Ali *et al.*, 2019), testar efeitos de aulas em grupos menores, apresentação de exemplos aplicados a cada aula, acesso ao e-mail de um tutor para

dúvidas fora da aula (Thompson; Wylie; Hanna, 2016), e ensino de estratégias de aprendizagem autorregulada (Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021).

A despeito do tipo de intervenção, destacaram-se as intervenções em grupo no ambiente escolar (69% dos estudos). Tal fato influenciou no delineamento das pesquisas. Em seis (46%) dos estudos analisados, a amostra foi definida por conveniência, sem randomização, em um delineamento quase-experimental (Thompson; Wylie; Hanna, 2016; Mohdi-Ali *et al.*, 2019; Kamour; Altakhayneh, 2021; Ng *et al.*, 2022; Samuel; Warner, 2019; Samuel; Buttet; Warner, 2022). Três estudos (23%) foram realizados com delineamento de sujeito único (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Johnson; Clohessy; Chakravarthy, 2021).

3.5 Efeitos alcançados pelas intervenções na redução da AM

A redução da ansiedade matemática foi estatisticamente significativa em sete estudos (54% da amostra), quando comparados os resultados de grupos experimentais e controle nas medidas de ansiedade após a intervenção (Mohdi-Ali *et al.*, 2019; Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Asanjarani; Zarebahrabadi, 2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Kamour; Altakhayneh, 2021; Samuel; Buttet; Warner, 2022).

Em relação aos outros estudos, destacam-se alguns outros resultados: Thompson, Wylie e Hanna (2016) observaram que a exposição de exemplos aplicados pelo professor nas aulas foi efetiva para a redução da AM apenas para os alunos do primeiro ano da faculdade. Pizzie *et al.* (2020), por sua vez, observaram redução de afetos negativos em relação a Matemática restrita aos participantes que tinham elevada AM no pré-teste. Passolunghi, De Vita e Pellizzoni (2020) não encontraram diferenças significativas entre grupos experimentais (treino cognitivo comportamental e ensino em Matemática). No entanto, o grupo de ensino em Matemática apresentou aumento de escore em Matemática significativamente superior às outras condições. Não houve diferença no desempenho entre treino cognitivo-comportamental e controle ativo.

Todos os estudos que realizaram *follow-up* observaram a permanência dos resultados observados após a intervenção, a saber: seis meses após a intervenção (Guimarães; Haase; Neufeld, 2021); duas semanas após a intervenção (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Thompson; Wylie; Hanna, 2016).

3.6 Outros efeitos alcançados pelas intervenções

Samuel e Warner (2019) e Samuel, Buttet e Warner (2022) investigaram também a relação entre AM e autoeficácia em Matemática. No estudo de 2019, nenhum resultado significativo foi encontrado, mas os relatos dos alunos indicavam uma possível contribuição da intervenção no aumento da autoeficácia. Em 2022, com uma amostra maior, a autoeficácia aumentou no pós-teste significativamente para ambos os grupos (controle e experimental). Não foram observadas diferenças nas notas dos alunos.

4 Discussão

O presente estudo resumizou o conjunto de pesquisas envolvendo intervenções focadas na redução da AM publicadas entre 2016 e 2022. A Tabela 1 apresenta os estudos incluídos e suas principais características. Apesar da variedade de estratégias utilizadas, assim como de características amostrais e recursos necessários – ambiente de aplicação, número de sessões, número de participantes –, destacaram-se em número e em efeitos alcançados, as intervenções cognitivo-comportamentais. Dos sete estudos que apresentaram resultados de redução significativa de AM, seis utilizaram intervenção cognitivo-comportamental (Lague; Eakin; Dykeman, 2019; Passolunghi; De Vita; Pellizzoni, 2020; Asanjarani; Zarebaramabadi, 2021; Guimarães; Haase; Neufeld, 2021; Kamour; Altakhayneh, 2021; Samuel; Buttet; Warner, 2022). Além disso, nos seis estudos, o componente relacionado ao reconhecimento e aceitação da emoção negativa em relação à Matemática estava presente por meio de exercícios de respiração profunda, *mindfulness* ou ensino direto de habilidades para lidar com as emoções.

Os resultados de Mohdi-Ali *et al.* (2019), único estudo de intervenção educacional com resultado significativo na redução da AM, indicam que o tipo de prova teve um efeito imediato no grau de AM dos alunos de cursos de engenharia da Malásia. Diante dos avanços da tecnologia educacional, sugere-se que a utilização de prova computadorizada adaptativa seja ampliada.

5 Conclusão

O número de estudos analisados foi pequeno, o que destaca a necessidade de mais estudos na área. Dentre as limitações identificadas nos estudos analisados, um estudo aplicou mais de duas vezes o mesmo instrumento de AM no mesmo participante (Lague; Eakin; Dykeman, 2019). É preciso considerar um possível efeito de aprendizagem no teste ou a

ocorrência do viés de expectativa pelo participante (passar a responder aquilo que acredita ser o esperado).

Apenas três estudos aplicaram *follow-up*, sendo que dois reaplicaram após duas semanas (Thompson; Wylie; Hanna, 2016; Lague; Eakin; Dykeman, 2019). Estudos futuros devem investigar a permanência do efeito em um intervalo de tempo maior, dado que o contato com a matemática permanecerá ao menos durante a trajetória escolar de ensino básico do indivíduo.

Em dois estudos, os professores foram treinados para aplicar pequenas práticas de *mindfulness* no início das aulas com o grupo experimental (Samuel; Warner, 2019; Samuel; Buttet; Warner, 2022). Esses mesmos professores lecionavam, durante o mesmo período letivo, para os grupos controle. É possível supor que o treinamento em *mindfulness* tenha causado efeitos na sua prática letiva como um todo. Ainda que não realizassem as atividades experimentais de início de aula como grupo controle, os professores podem ter começado a ficar atentos a novas demandas dos alunos, respondendo também de uma forma diferente do seu padrão inicial. Isso pode ter refletido nos resultados: ausência de diferença significativa do nível de AM entre os dois grupos no estudo de 2019 e aumento da autoeficácia evidenciado para ambos os grupos no estudo de 2022.

Evidenciou-se nos estudos analisados, a ausência da prática de dessensibilização sistemática como intervenção padrão. Na revisão publicada por Hembree (1990) esta tinha sido a prática com melhores resultados para redução da AM. Destacou-se no presente estudo, a prática de *mindfulness*, que apesar de estar presente em exercícios de dessensibilização sistemática, no sentido de observar o momento presente e as sensações corporais causadas, não utiliza a prática de contração e relaxamento muscular diante dos estímulos aversivos em ordem hierárquica de aversividade como pilar. Neste sentido, a intervenção baseada no aspecto do controle da respiração e observação e manejo das emoções, poderá direcionar estudos futuros. Importante destacar que nenhum estudo comparando as duas técnicas (dessensibilização sistemática e *mindfulness*) foi identificado ou avaliado na presente revisão.

Dado o impacto da AM no desenvolvimento do sujeito, na sua escolha profissional e, conseqüentemente, na formação de recursos humanos de um país, espera-se que mais estudos de relevância sejam produzidos na área. O presente estudo evidenciou características promissoras, tanto de pesquisas focadas em intervenção cognitivo-comportamental, como educacionais, mas dado o número limitado de estudos, realizados em diferentes contextos educacionais e culturais, mais pesquisas contemplando pontos indicados na presente revisão sistemática podem contribuir na direção de corroborar com qual tipo de intervenção e quais características devem estar presentes nas intervenções para redução da AM.

Referências

- ASANJARANI, F.; ZAREBAHRAMABADI, M. Evaluating the effectiveness of cognitive-behavioral therapy on math self-concept and math anxiety of elementary school students. **Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth**, Londres, v. 65, n. 3, p. 223-229, 2021.
- CARMO, J. S. Ansiedade à matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de intervenção. *In*: CAPOVILLA, F. C. (ed). **Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa**. São Paulo: Memnon, 2011. p. 249-255.
- CARMO, J. S.; HENKLAIN, M. Ansiedade à matemática: Uma leitura analítico-comportamental. *In*: Menezes, A. B. C. (ed). **Ensinar e aprender: desafios para a Educação do século XXI**. São Paulo: ABPMC, 2022. pp. 113-131.
- CARMO, J. S.; GRIS, G.; PALOMBARINI, L. S. Mathematics Anxiety: Definition, Prevention, Reversal Strategies and School Setting Inclusion. *In*: Kollosche, D.; Marcone, R.; Knigge, M.; Pentead, M. G; Skovsmose, O. (eds). **Inclusive Mathematics Education: State-of-the-art research from Brazil and Germany**. Cham: Springer, 2019. p. 403-418.
- DOWKER, A.; SARKAR, A.; LOOI, C. Y. Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 7, [s.n.], p. 1-16, 2016.
- DREGGER, R. M.; AIKEN JR, L. R. The identification of number anxiety in a college population. **Journal of Educational psychology**, Washington, v. 48, n. 6, p. 344-351, 1957.
- FENNEMA, E.; SHERMAN, J. A. Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. **Journal for research in Mathematics Education**, Montreal, v. 7, n. 5, p. 324-326, 1976.
- GANLEY, C. M. *et al.* The effect of brief anxiety interventions on reported anxiety and math test performance. **Journal of Numerical Cognition**, Leibniz, v. 7, n. 1, p. 4-19, 2021.
- GUIMARÃES, A. P. L.; HAASE, V. G.; NEUFELD, C. B. Cognitive-behavioral intervention for math anxiety in childhood: A case report. **Dementia & Neuropsychologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 286-290, 2021.
- HEMBREE, R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. **Journal for Research in Mathematics Education**, Montreal, v. 21, n.1, p. 33-46, 1990.
- JOHNSON, E. S.; CLOHESSY, A. B.; CHAKRAVARTHY, P. A self-regulated learner framework for students with learning disabilities and math anxiety. **Intervention in School and Clinic**, Austin, v. 56, n. 3, p. 163-171, 2021.
- KAMOUR, M.; ALTAKHAYNEH, B. H. Impact of a counseling program based on social emotional learning toward reducing math anxiety in middle school students: Impact of a counseling program. **International Journal of Curriculum and Instruction**, Izmir, v. 13, n. 3, p. 2026-2038, 2021.
- LAGUE, A.; EAKIN, G.; DYKEMAN, C. The impact of mindfulness-based cognitive therapy on math anxiety in adolescents. **Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth**, Londres, v. 63, n. 2, p. 142-148, 2019.
- MOHDI-ALI, S.; NORFARAH, N.; ILYA-SYAZWANI, J. I.; MOHD-ERFY, I. The effect of Computerized-Adaptive Test on reducing anxiety towards math test for polytechnic students. **Journal of Technical Education and Training**, Johor, v. 11, n. 4, p. 27-35, 2019.

- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, London, v. 8, n. 5, p. 336-341, 2010.
- NG, C.; CHEN, Y.; WU, C.; CHANG, T. Evaluation of math anxiety and its remediation through a digital training program in mathematics for first and second graders. **Brain and Behavior**, São Diego, v. 12, n. 5, p. e2557, 2022.
- PASSOLUNGI, M. C.; DE VITA, C.; PELLIZZONI, S. Math anxiety and math achievement: The effects of emotional and math strategy training. **Developmental Science**, Londres, v. 23, n. 6, p. e12964, 2020.
- Petronzi, D., Hunt, T., & Sheffield, D. (2021). Interventions to address mathematics anxiety: An overview and recommendations. In S. A. Kıray & E. Tomevska-Ilievska (eds.), **Current Studies in Educational Disciplines** Konya: ISRES, 2021. p. 169-194.
- PIZZIE, R. G.; MCDERMOTT, C.; SALEM, T.; KRAEMER, D. Neural evidence for cognitive reappraisal as a strategy to alleviate the effects of math anxiety. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, Oxford, v. 15, n. 12, p. 1271-1287, 2020.
- RICHARDSON, F. C.; SUINN, R. M. The Mathematics Anxiety Rating Scale. **Journal of Counseling Psychology**, Washington, v. 19, n. 6, p. 551-554, 1972.
- SAMUEL, T. S.; WARNER, J. "I can math!": Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. **Community College Journal of Research and Practice**, Londres, v. 45, n. 3, p. 205-222, 2019.
- SAMUEL, T. S.; BUTTET, S.; WARNER, J. "I can math, too!": Reducing math anxiety in STEM-related courses using a combined mindfulness and growth mindset approach (MAGMA) in the classroom. **Community College Journal of Research and Practice**, Londres, v. 47, n. 1, p. 1-14, 2022.
- SILVA, G. H. G.; LAUTERT, S. L.; CARMO, J. S.; SANTOS, H. M.; SANTOS, D. E. L. Microagressões no contexto de ensino e aprendizagem da matemática: uma análise teórico-conceitual. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 283-304, 2023.
- THOMPSON, R.; WYLIE, J.; HANNA, D. Maths anxiety in psychology undergraduates: A mixed-methods approach to formulating and implementing interventions. **Psychology Teaching Review**, Londres, v. 22, n. 1, p. 58-68, 2016.

**Submetido em 10 de Janeiro de 2023.
Aprovado em 08 de Outubro de 2023.**