

Efetividade de intervenções para redução da ansiedade matemática

Effectiveness of interventions to reduce mathematical anxiety

Rosemeire Aparecida Trebi Curilla¹; João dos Santos Carmo²

DOI: 10.51207/2179-4057.20230005

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar a efetividade de intervenções para redução da ansiedade matemática (AM) em crianças e/ou adolescentes, sistematizando sugestões para o atendimento psicopedagógico. Foi realizada uma revisão sistemática sobre AM, norteada pelo Protocolo PRISMA. A busca, conduzida nas bases de dados ERIC, LILACS, PePSIC, SciELO, Periódicos CAPES e Web of Science, abrangeu janeiro de 2010 a janeiro de 2021, artigos empíricos revisados por pares, em português, espanhol e inglês e as combinações dos descritores: *mathematics anxiety OR math anxiety* OR seus equivalentes em espanhol e português. Foram identificados 1.264 trabalhos e incluídos 24 por atenderem aos critérios de inclusão e exclusão. Esses estudos foram avaliados com relação à efetividade da intervenção, de acordo com os parâmetros: eficácia, eficiência, manutenção do efeito e generalização e as descobertas apresentadas por meio de síntese descritiva. Os resultados sugerem que intervenções que enfatizam aspectos pedagógicos e psicoterápicos são mais efetivas na redução da AM em crianças e adolescentes, enquanto as que utilizam apenas uma dessas estratégias apresentam menor efetividade. Quanto aos procedimentos de intervenção, destacam-se estratégias/programas educacionais que envolvem treinamento de habilidades matemáticas; jogos recreativos ativos; aprendizagem interativa na resolução de problemas; tutoria entre pares; e técnicas terapêuticas de redução de ansiedade, que abrangem a intervenção matemática integrada à aprendizagem autorregulada. Implicações para guiar a prática do psicopedagogo são discutidas à luz das evidências científicas e recomendações são apontadas para a sua atuação em caso de AM.

Unitermos: Ansiedade Matemática. Crianças e/ou Adolescentes. Revisão Sistemática. Estratégias/Intervenções Psicopedagógicas. Psicopedagogia.

Summary

The aim of this study was to investigate the effectiveness of interventions to reduce mathematical anxiety (MA) in children and/or adolescents, systematizing suggestions for psycho-pedagogical care. A systematic review of MA was conducted, based on the PRISMA Protocol. The search, conducted in the ERIC, LILACS, PePSIC, SciELO, CAPES journals and Web of Science databases, covered January 2010 to January 2021, peer-reviewed empirical articles in Portuguese, Spanish and English and the combinations of descriptors: *mathematics anxiety OR math anxiety*, and their equivalents in Spanish and Portuguese. A total of 1,264 studies were identified and 24 were included because they met the inclusion and exclusion criteria. These studies were evaluated in relation to the effectiveness of the intervention, according to the parameters: efficacy, efficiency, effect maintenance and generalization and the findings presented through descriptive synthesis. The results suggest that interventions that emphasize pedagogical and psychotherapeutic aspects are more effective in reducing MA in children and adolescents, while those that use only one of these strategies have lower effectiveness. Regarding intervention procedures, educational strategies/programs involving mathematical skills training stand out; active recreational games; interactive learning in problem solving; peer-to-peer tutoring; and therapeutic anxiety reduction techniques, which cover mathematical intervention integrated into self-regulated learning. Implications to guide the practice of psycho-pedagogue are discussed in the light of scientific evidence and recommendations are pointed out for their action in case of MA.

Keywords: Mathematical Anxiety. Children and/or Adolescents. Systematic review. Psychopedagogical Strategies/Interventions. Psychopedagogy.

Trabalho realizado na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

1. Rosemeire Aparecida Trebi Curilla - Graduação em Pedagogia - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Especialista em Educação Infantil e Gestão Escolar - UFSCar; Especialista em ABA: Análise do Comportamento Aplicada ao Autismo, Atrasos de Desenvolvimento Intelectual e de Linguagem - UFSCar; Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional - UFSCar, São Carlos, SP, Brasil. **2.** João dos Santos Carmo - Bacharelado - Universidade Federal do Pará; Psicólogo - Universidade Federal do Pará; Licenciatura - Universidade da Amazônia; Mestrado em Teoria e Pesquisa do Comportamento - Universidade Federal do Pará; Doutorado em Educação - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Professor adjunto do Departamento de Psicologia da UFSCar, Pesquisador do Instituto nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE), São Carlos, SP, Brasil.

Introdução

Dentre as dificuldades de aprendizagem da matemática, a literatura internacional tem destacado um campo novo de investigação: a ansiedade matemática¹ (AM). Esta tem sido entendida como padrões desadaptativos diante de situações que envolvem a matemática, levando o indivíduo a apresentar comportamentos que são enquadrados dentro dos transtornos de ansiedade. Estes indivíduos apresentam comportamento de fuga ou de esquiva diante de situações que requisitem conhecimentos matemáticos, levando à necessidade de ajuda de profissionais da área da saúde (Hembree, 1990; Ma, 1999; Ashcraft, 2002).

No Brasil, a AM ainda é um tema pouco estudado, destacando-se os estudos de Colombini et al. (2012), Haase et al. (2013), Carmo et al. (2019) e Carmo e Crescenti (2022). Carmo et al. (2019) propuseram uma definição operacional de AM: Ansiedade matemática define-se por três conjuntos de reações simultâneas diante de situações que exigem algum tipo de desempenho em matemática: (i) reações fisiológicas desagradáveis; (ii) reações cognitivas; (iii) reações operantes. Alguns exemplos de reações fisiológicas desagradáveis são: ao estar diante de atividades que requisitam conhecimentos matemáticos, a criança ou o adolescente tem dores de cabeça, transtornos estomacais, sudorese, palpitações, entre outros. As reações cognitivas geralmente se referem a pensamentos intrusivos como: eu não sou bom em matemática; não conseguirei realizar essa tarefa. E as reações operantes são, ao estar diante de tarefas de matemática na sala de aula, em casa ou em outros contextos, apresentar comportamentos de fuga ou de esquiva das referidas tarefas.

No entanto, conforme enfatizam Carmo e Crescenti (2022), a ocorrência de uma situação isolada

ou mesmo de algumas situações semelhantes não bastam para indicar que uma pessoa tem AM. É necessário identificar três parâmetros que ocorrem quando o indivíduo está inserido em contextos que requisitem algum conhecimento de matemática: alta frequência na ocorrência das reações fisiológicas, cognitivas e operantes; alta intensidade das consequências aversivas, e sensação de impotência, ou seja, de incontabilidade total ou parcial da situação aversiva.

A AM causa sofrimento em estudantes, atrapalhando de forma significativa a sua aprendizagem e o seu desempenho matemático, tanto por evitar atividades matemáticas quanto por sobrecarregar, com pensamentos intrusivos negativos, a memória de trabalho durante tarefas matemáticas, desviando a atenção da tarefa e reduzindo os recursos da memória operacional (Ashcraft et al., 1998).

Desde que Dreger e Aiken (1957) introduziram o conceito de “ansiedade numérica”, tem-se estudado o construto da ansiedade matemática, conforme destacam Dowker et al. (2016). Contudo, ainda há muito a ser investigado para preencher as lacunas existentes na área, como por exemplo, se a AM leva à falta de confiança na própria habilidade matemática, ocasionando baixo desempenho matemático ou se a falta de confiança na habilidade matemática leva à AM.

Há estudos sobre a correlação entre AM e desempenho em matemática, com ênfase diferenciada: enquanto Ashcraft (2002) enfatiza as maneiras pelas quais a AM prejudica o desempenho matemático, Núñez-Peña e Suárez-Pellicioni (2014) enfatizam como as dificuldades matemáticas pré-existentes podem causar ou aumentar a AM. Já Maloney e Beilock (2012), ao proporem que a AM se deve tanto a dificuldades pré-existentes na cognição matemática quanto a fatores sociais, consideram que um círculo vicioso pode ser criado.

Dentre outros aspectos a serem ainda desvelados, pode-se citar: se uma pessoa considerada ansiosa frente à matemática pode ser mais ansiosa para determinados componentes da matemática e pouco ansiosa para outros e como a AM está relacionada à motivação. Buckeley et al. (2016) alertam que:

No entanto, a sugestão de que AM é apenas um epifenômeno de baixa capacidade ou baixa reali-

¹ A expressão utilizada na Língua Inglesa *mathematics anxiety* ou, na forma abreviada, *math anxiety* foi traduzida na Língua Portuguesa por Ansiedade frente à Matemática, Ansiedade diante da Matemática, Ansiedade em relação à Matemática, Ansiedade à Matemática, havendo atualmente um consenso entre os pesquisadores que o termo Ansiedade Matemática é mais adequado ao construto. Neste estudo, somente utilizamos a forma atual, exceto ao referenciar publicações conforme foram grafadas.

zação é excessivamente simplista. Nem todos os alunos com baixo desempenho em matemática sentem-se ansiosos e alguns alunos com experiência de AM têm um bom desempenho em tarefas de matemática. (Buckeley et al., 2016, p. 158). Tradução livre² pelos autores.

A identificação da AM se dá, particularmente, no contexto escolar e está diretamente relacionada a experiências inadequadas de ensino dessa disciplina. É justamente na escola, ao longo de sua formação, que os estudantes se deparam com cálculos e outras relações matemáticas, e onde a ansiedade em relação à matemática é frequentemente identificada entre estudantes (Carmo & Simionato, 2012b).

Com relação aos fatores envolvidos na produção de AM, pode-se dizer que ela não é inata nem está diretamente relacionada a transtornos de aprendizagem, como a Discalculia do Desenvolvimento, ou a transtornos lesionais, como a Acalculia (Ashcraft, 2002; Carmo, 2011). Corroboram com essa afirmativa Carmo e Ferraz (2012a), esclarecendo que se trata de uma questão cultural e não propriamente de uma questão de diferenças biológicas ou capacidades inatas.

Discursos culturais ou mitos em relação à matemática são transmitidos desde a infância, de forma explícita ou implícita pela família, escola e mídias em geral, como, por exemplo: por ser uma ciência exata e lógica, matemática é difícil, complexa, complicada demais, e, portanto, não é para qualquer indivíduo. Ou que só aprende matemática quem estuda muito, ou ainda, que, por envolver raciocínio lógico, os meninos se saem melhor em matemática do que as meninas.

Estudos como o de Beilock et al. (2010) destacam que professoras com AM têm grande chance de transpor às alunas modelos e regras inadequados, de forma a ampliar o preconceito de que meninos são melhores do que meninas em matemática. Sendo assim, reforçar estereótipos de gênero – como de que meninos são melhores em matemática – pode, de fato, afetar o desenvolvimento das meninas nessa

área. O resultado, a longo prazo, manifesta-se no menor número de mulheres na área de exatas em comparação aos homens.

A AM pode ser gerada por controle aversivo, metodologia de ensino inadequada, formação insuficiente dos professores e por fatores culturais e familiares. No entanto, ela tem como um dos principais fatores geradores a maneira como essa disciplina é ensinada na escola, que, geralmente, utiliza um modelo de ensino tradicional, em que há cobrança de memorização de regras, rapidez nas resoluções de exercícios matemáticos e reprodução de conteúdo sem a necessária compreensão, sem motivação para o desenvolvimento do raciocínio, de novas estratégias e da criatividade (Carmo & Simionato, 2012b).

Os professores acabam utilizando em sala de aula, mesmo que de forma velada, punição ou ameaça de punição, porque a punição ou a ameaça de punir é altamente eficaz no controle do comportamento em geral, contudo, gera subprodutos e traz consequências e reações emocionais negativas, como: reações fisiológicas desagradáveis; sonolência ou ausência da aula, mesmo estando de corpo presente; timidez ou isolamento excessivo; abandono da escola; agressividade exacerbada; além de marcos emocionais de medo, pânico e ansiedade (Carmo & Simionato, 2012b).

A influência parental também é um fator gerador de AM. Pais com AM influenciam seus filhos, transmitindo-lhes crenças e mitos que afetarão o aprendizado dessa disciplina escolar e que desmotivará a seguirem carreiras profissionais que exigem conhecimentos na área (Berkowitz et al., 2015; Maloney et al., 2015). Berkowitz et al. (2015) revelam que filhos de pais com AM aprenderam menos matemática durante a primeira série do que filhos de pais não ansiosos em relação à matemática. Além disso, Maloney et al. (2015) descobriram que a ajuda bem-intencionada com a lição de casa por pais com AM pode levar crianças de primeira e segunda séries a aprenderem menos matemática durante o ano letivo do que seus colegas cujos pais com AM ajudam menos.

Resumindo, a AM de adultos importantes na vida das crianças está associada ao baixo desempenho da criança em matemática (Schaeffer et al., 2018).

² “However, the suggestion that MA is merely an epiphenomenon of poor ability or low achievement is overly simplistic. Not all students who under-achieve in mathematics feel anxious and some students who experience MA perform well on mathematics tasks” (texto original).

Por exemplo, pais que têm medo da matemática e demonstram abertamente aos filhos, estimulam o desenvolvimento desse medo na criança, da mesma forma, o fazem professores com AM. Ou, ainda, cria-se uma atmosfera de castigo e de superioridade em torno dessa disciplina, como se fosse mais difícil que o restante das matérias (Beilock et al., 2010), e irão transferir sentimentos negativos em relação à matemática. Nesses casos, é recomendável e extremamente importante que pais e professores lidem com suas próprias ansiedades e não as transmitam para as crianças.

É crucial, portanto, identificar as causas desse padrão típico de reações emocionais à matemática, para possibilitar o desenvolvimento de procedimentos que auxiliem os indivíduos a reverter ou, pelo menos, minimizar os efeitos da ansiedade em relação à matemática (Carmo & Simionato, 2012b). Antes de tudo, no entanto, é preciso reconhecer a existência da AM e entender que ela pode, de fato, afetar o desenvolvimento do(a) estudante que, possivelmente, precisará de ajuda para combatê-la.

Há uma necessidade de propor soluções e uma das alternativas é fazer intervenções psicopedagógicas para a superação desse problema, atentando para o que reforçam Carmo e Simionato (2012b):

... como o foco maior está na mudança de comportamentos do estudante, este só poderá se efetivar a partir da alteração de contingências na escola e na família e a partir da implementação de suporte externo, seja este psicoterápico, motivacional ou metodológico. (p. 325)

Considerando a relevância da matemática para as atividades do mundo do trabalho e para a educação, em que ela é a base para a construção do conhecimento em outras áreas curriculares, e os índices negativos quanto à alfabetização matemática dos estudantes brasileiros, revelados pelos dados de avaliações nacionais e internacionais de desempenho dos estudantes e de indicadores educacionais, esta investigação teve como objetivo geral estudar as contribuições da Psicopedagogia nos processos de aprendizagem da criança e do adolescente que apresentam AM, de forma a compreender como o(a) profissional psicopedagogo(a) pode intervir eficazmente para reduzir a AM e promover a aprendizagem dessa disciplina. E, como objetivo

específico, investigar a efetividade das intervenções para redução da AM em crianças e adolescentes, relatadas na literatura científica, sistematizando sugestões para o atendimento psicopedagógico.

Percurso metodológico

Neste estudo, foi conduzida uma revisão sistemática sobre AM, utilizando como norteador o Protocolo PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises), com vistas a encontrar pesquisas de intervenção para redução da AM em crianças e/ou adolescentes e responder às questões que suscitaram a pesquisa: (1) Há evidências científicas na literatura sobre a efetividade de intervenções para reduzir a ansiedade matemática em crianças e/ou adolescentes? (2) Se há, quais as características dessas intervenções? (3) Que estratégias psicopedagógicas podem ser utilizadas para identificar e intervir em casos de ansiedade matemática, transformando o insucesso escolar na disciplina matemática em avanços significativos nos processos de aprendizagem da matemática?

Foram eleitas como fontes de informação seis bases de dados: ERIC, LILACS, PePSIC, SciELO, Periódicos CAPES e Web of Science. As buscas ocorreram no período de 21/01 a 26/03/2021, por quatro pesquisadoras, de forma independente, utilizando a combinação dos descritores: *mathematics anxiety* OR *math anxiety* OR *ansiedad matemática* OR *ansiedade matemática* OR *ansiedade à matemática*.

Definiu-se como critérios de elegibilidade para a inclusão dos estudos: (1) Estudo empírico; (2) Artigo publicado em periódico revisado por pares; (3) Estudo que apresenta estratégias/intervenções psicoterápicas e/ou educacionais para redução da ansiedade matemática; (4) Estudo que tenha como participantes crianças e/ou adolescentes; (5) Estudo realizado no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2021; (6) Estudo publicado em inglês, espanhol e português. E, de forma a sanar possíveis dúvidas, também elencaram-se os critérios de exclusão: (1) Estudo teórico; (2) Estudo publicado em livro, capítulo, tese, dissertação e/ou anais de congresso; (3) Estudo que não tenha como público-alvo crianças e/ou adolescentes; (4) Estudo que estiver fora do período elegível de janeiro de 2010 a janeiro de 2021;

(5) Estudo publicado em outras línguas; (6) Estudo que tenha como participantes crianças e/ou adolescentes público-alvo da Educação Especial ou com transtornos funcionais de ordem neurobiológicas.

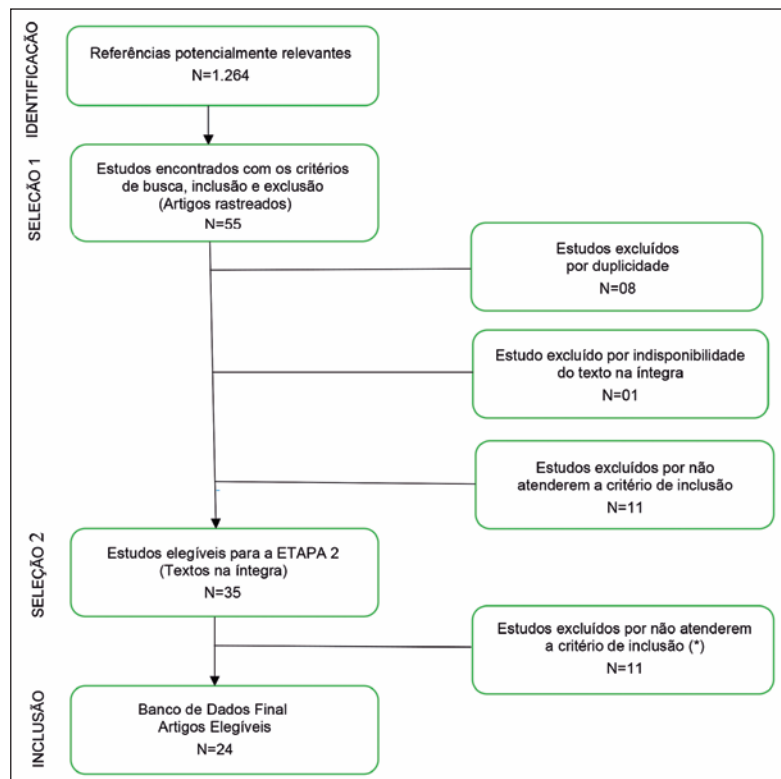
A seleção dos estudos foi realizada pela leitura de reconhecimento (título, palavras-chaves e resumo) de cada artigo. Quando o resumo não era esclarecedor, a leitura do método foi necessária. Nesta primeira etapa foram compostos dois bancos de dados: (1) Artigos na íntegra de pesquisas empíricas para reduzir a AM, denominados de artigos elegíveis, e (2) Pesquisas teóricas sobre AM, relevantes para o embasamento teórico.

Foram descartados oito artigos em duplicidade, optando arbitrariamente por uma base de dados ou por aquela que recuperava o artigo na íntegra, 11 que não atendiam os critérios de inclusão e um artigo cujo texto na íntegra não foi recuperado.

Para a validação do resultado das buscas, ocorreu a apresentação e a comparação da investigação realizada de forma independente, e escrutínio em caso de dúvidas sobre a elegibilidade de um determinado estudo, de forma a reduzir ao máximo o risco de vies de busca.

A segunda etapa consistiu em leitura pontual (introdução, método, resultados, discussão e conclusões) de cada estudo e inserção dos dados considerados relevantes para a síntese de cada estudo em uma planilha, com a finalidade de favorecer o agrupamento deles em categorias para posterior análise e, por fim, a leitura na íntegra dos 35 artigos com votação de cada avaliadora. Com a obtenção de consenso entre elas, foram retirados os artigos que não atendiam a todos os critérios de inclusão e incorporados 24 artigos ao banco de dados final. Na Figura 1 pode-se constatar de forma esquematizada o processo de busca e seleção dos artigos.

Figura 1
Processo de busca e seleção dos artigos



Nota. SELEÇÃO 1 = Leitura de Reconhecimento

SELEÇÃO 2 = Leitura Pontual e na Íntegra

(*) 10 estudos não atenderam ao terceiro critério de inclusão e 1 estudo não atendeu ao quarto critério de inclusão

Fonte: elaboração própria

Critérios de avaliação das intervenções

Para a avaliação da efetividade das intervenções para redução da AM, foram adotados neste estudo quatro parâmetros: eficácia, eficiência, manutenção do efeito e generalização.

A medida de efetividade é um relevante critério utilizado na verificação da qualidade de uma intervenção. A utilidade ou benefício da intervenção é estabelecido quando usado pela população (Rodrigues Martins, 2020).

O termo efetividade diz respeito à capacidade de produzir e manter um efeito, que pode ser positivo ou negativo. Consequentemente, o que é efetivo não é necessariamente eficiente ou eficaz. Representa a obtenção de resultados positivos ou negativos de uma intervenção ou tratamento, mas em condições não controladas de vida real, na prática clínica diária. Portanto, do ponto de vista prático, o que importa é a efetividade.

É importante ressaltar que um determinado tratamento pode demonstrar eficácia em condições controladas, mas não demonstrar efetividade fora do ambiente controlado, às vezes por falta de adesão ou de motivação do paciente. Por isso, as intervenções para reduzir a AM foram avaliadas quanto à eficácia, à eficiência, à manutenção do efeito e à generalização.

O termo eficiência refere-se à competência de produzir resultados com dispêndio mínimo de esforços e recursos (orçamentário e humano). Assim sendo, levou-se em conta a facilidade de aplicação da estratégia/intervenção em diversos contextos e com faixa etária variável, utilizando-se recursos e esforços plausíveis.

Quanto ao critério de manutenção do efeito, observou-se no relato dos resultados dos estudos se o efeito alcançado com a intervenção realizada se manteve e por quanto tempo.

O critério de generalização diz respeito a como o pesquisador determina a generalidade dos resultados de sua pesquisa científica. Segundo Luna (1997), trata-se de um dos requisitos que uma pesquisa deve conter:

a indicação da generalidade dos resultados, isto é, a extensão dos resultados obtidos; na medida em que a pesquisa foi realizada sob determinadas condições, a generalidade procura indicar (quanto possível) até que ponto, sendo alteradas as condições, podem-se esperar resultados semelhantes. (Luna, 1997, p. 6)

Uma pesquisa estuda um fenômeno a partir de uma amostra, ou seja, sempre a partir de uma parte e não do todo. Luna (1997) diz que cabe ao pesquisador indicar o grau de generalidade que se possa vir a atribuir aos resultados da pesquisa, ou seja, em que medida os resultados podem ser estendidos a situações não contempladas pela pesquisa. Dessa forma, a generalização ou representatividade dos resultados encontrados, denominada também de validade externa, diz respeito à aplicabilidade dos resultados obtidos em outros contextos.

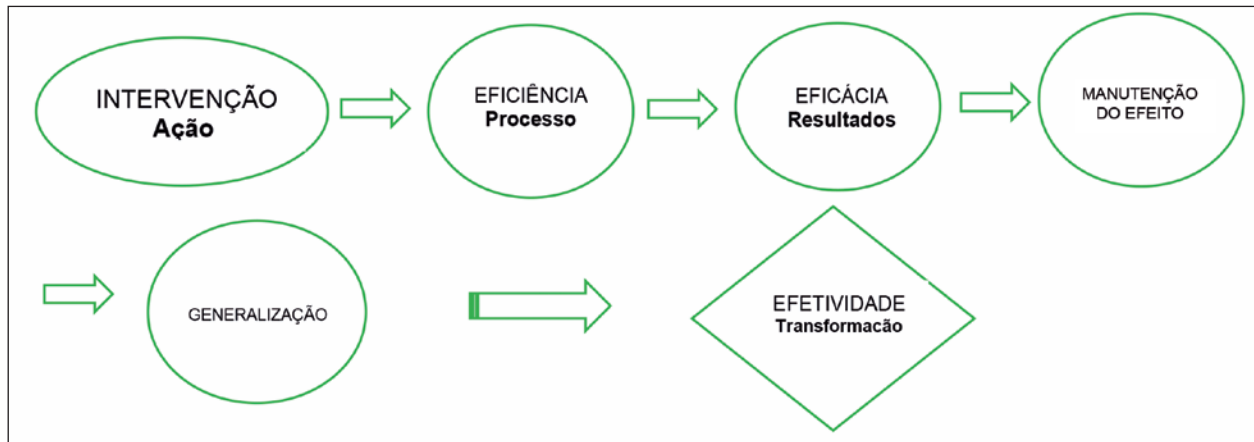
Neste trabalho, em que se adotou uma perspectiva direcionada para as intervenções do(a) profissional psicopedagogo(a), a avaliação de intervenções para reduzir a AM foi realizada à luz de algumas observações para as quais Rodrigues Martins (2020) chama a atenção ao tratar da diferença entre eficácia e efetividade, como responder às perguntas: (1) A intervenção deve funcionar em circunstâncias ideais ou na prática do mundo real? (2) Quem são os participantes do estudo? E acrescentamos: (3) As intervenções podem ser aplicadas na prática psicopedagógica em outras circunstâncias?

Foram adotados os conceitos de Souza (2008) para os parâmetros a serem utilizados na avaliação das estratégias/intervenções: a efetividade é percebida mediante a avaliação das transformações ocorridas a partir da ação (avaliação de impacto); a eficiência significa fazer mais com menos recursos (avaliação do processo); e a eficácia é resultante da relação entre as metas pretendidas e as metas alcançadas (avaliação de metas).

Com base no fluxograma da avaliação da efetividade das intervenções para redução da AM (Figura 2), duas avaliadoras, pesquisadoras do presente trabalho, de forma independente, analisaram os 24 estudos e atribuíram a pontuação deles em cada um dos quatro parâmetros.

Figura 2

Fluxograma da Avaliação da efetividade das intervenções para redução da AM



Fonte: Elaboração própria, com base em Sano e Montenegro Filho (2013)

Para os parâmetros eficiência e eficácia, foi utilizada uma escala Likert de 3 pontos, onde 1 significa pouca eficiência/eficácia; 2 significa média eficiência/eficácia e 3 muita eficiência/eficácia. Portanto, se uma intervenção realizou mais com menos recursos, recebeu 3 de pontuação e se necessitou de mais recursos e realizou menos, recebeu 1. E, se todas as metas pretendidas foram alcançadas, recebeu a pontuação 3 em eficácia e, se pequena parte das metas foram alcançadas, recebeu 1.

Para o critério manutenção do efeito, foi utilizada uma escala Likert variando de 0 a 3 pontos, onde 0 implica em não realização de *follow-up* após o pós-teste (realizado seguido da estratégia/intervenção); 1, para a realização de *follow-up* até duas semanas após a estratégia/intervenção; 2, para a realização de *follow-up* entre três e quatro semanas após a estratégia/intervenção e 3 pontos para realização do *follow-up* há mais de quatro semanas após a estratégia/intervenção.

Para o critério generalização, foi utilizada uma escala Likert variando de 1 a 3 pontos, onde 1 implica em baixa possibilidade de generalização para outros contextos/público-alvo; 2, média possibilidade de generalização para outros contextos/público-alvo; e 3, alta possibilidade de generalização para outros contextos/público-alvo.

Em seguida, a média simples dessas quatro pontuações atribuídas para cada estudo foi calculada por cada avaliadora (M_{Av}), de forma independente.

Por fim, procedeu-se à média final (MF), resultando na classificação dos estudos por ordem decrescente.

A efetividade de uma estratégia/intervenção foi interpretada pela média final obtida, considerando: (de zero a 0,99) = baixa efetividade; de (1 a 1,99) = média efetividade e de (2 a 3) = alta efetividade.

Resultados e Discussão

A amostra de 24 artigos, encontrados na Web of Science (n=14) e na Eric (n=10), foi composta por 8 estudos realizados na América do Norte, 8 na Ásia, 6 na Europa e 2 na África. Portanto, o maior número de estudos sobre estratégias/intervenções para redução da AM concentra-se na América do Norte e na Ásia, sendo os Estados Unidos o país que lidera em maior número deles, com um terço do total das publicações.

No Brasil, não foram encontrados estudos voltados à redução da AM no período analisado. Tendo em vista os resultados do PISA em 2018 (Ministério da Educação, 2019), apontando déficits importantes na aprendizagem da matemática escolar, pesquisas no contexto brasileiro são necessárias.

Os 24 estudos atingem um total de 2.066 participantes e, destes, 1.992 cumpriram todas as etapas das pesquisas, divididos em 1.274 participantes que compuseram os Grupos Experimentais e 718 que integraram os Grupos Controle. Treze estudos não tiveram Grupo Controle.

As pesquisas abrangeram do 1º ao 12º ano de escolarização e a faixa etária de 7 a 19 anos. No entanto, a maior concentração delas ocorreu no 5º ano de escolarização e na faixa etária de 9 a 15 anos.

Estudos que relataram os níveis de AM encontrados no público-alvo investigado demonstram que já na infância se encontra nível alto de AM, em consonância com pesquisas recentes que apontam para o início precoce da AM (Cargnelutti et al., 2017; Ramirez et al., 2013; Vukovic et al., 2013, Wu et al., 2012; Wu et al., 2014).

Em Alanazi (2020), foram encontrados níveis alto e médio de AM em estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental. Supekar et al. (2015) relatam que em alunos do 3º ano do Ensino Fundamental foi encontrado nível alto de AM. Verkijica e De Wet (2015) encontraram AM alta na faixa etária de 10 a 16 anos. Johnson et al. (2021) descrevem intervenção com aluna de 5º ano com nível alto de AM, enquanto Chen (2019) encontrou metade dos participantes do 5º ano com AM alta e, no estudo de Kulkin (2016), dois participantes de sua pesquisa, de 5º e 6º ano, tinham alto nível de AM. Também foi relatado nível alto de AM em adolescentes, cursando o Ensino Médio, por LaGue et al. (2019), Fernandez e Lina (2019) e Kim et al. (2017).

Para identificação da AM, foram utilizadas escalas em 66,6% dos estudos; questionários em 37,5% e outras formas de medir a AM em 33,3% do total de 24 estudos. Dos oito estudos que adotaram outras formas de medir a AM, utilizou-se (1) medidas fisiológicas no estudo de Supekar et al. (2015), por meio de ressonância magnética funcional (fMRI) e estrutural (sMRI); no estudo de Choi-Koh e Ryoo (2019), por eletroencefalograma (EEG); e no estudo de Verkijica e De Wet (2015), por medida de excitação fisiológica com dispositivo BCI e (2) medidas de autorrelatos, através de entrevistas, arteterapia e História em Quadrinhos em cinco estudos (Fernandez & Lina, 2019; Cropp, 2017; Rufo, 2017; Kulkin, 2016; Ruff & Boes, 2014). Sete estudos utilizaram diferentes tipos de instrumentos para medir a AM, de forma concomitante: (Supekar et al., 2015; Verkijica & De Wet, 2015; Jansen et al., 2013; Choi-Koh & Ryoo, 2019; Cropp, 2017; Hines et al., 2016; Ruff & Boes, 2014).

A escala mais utilizada nos estudos foi a Escala de Ansiedade Matemática (MASC), desenvolvida por Chiu e Henri (1990), em quatro estudos, seguida pela Escala de Avaliação de Ansiedade Matemática, conhecida como MARS (*Math Anxiety Rating Scale*), criada e proposta por Richardson e Suinn (1972), e Escala para Ansiedade Matemática Fennema-Sherman (Fennema & Sherman, 1976), sendo cada uma delas aplicadas em três estudos e a Escala de Ansiedade Matemática Abreviada (AMAS) – (Caviola et al., 2017; Hopko et al., 2003), em dois estudos. Essas escalas são indicadas e bem avaliadas pela literatura internacional para medir AM, conforme Dowker et al. (2016).

Com relação às estratégias/intervenções para redução da AM, aplicou-se terapia/treinamento de habilidades em sete estudos; tecnologia educacional (aplicativos, multimídia, jogos digitais) em seis; programas/estratégias educacionais em sete e tutoria/mentoria/agente educacional em quatro estudos.

Quanto à ênfase dada a cada estratégia/intervenção, seis estudos evidenciaram o aspecto pedagógico; dois estudos apenas o aspecto psicoterápico e 16 estudos enfatizaram ambos os aspectos.

As pesquisas foram realizadas em sua maioria, 91,66% do total de 24, no contexto escolar e apenas dois estudos foram realizados em clínica: Fernandez e Lina (2019) e Johnson et al. (2021).

Vanbecelaere et al. (2021) realizaram um *follow-up* após três semanas da realização da intervenção (um pós-teste imediato após a intervenção e um segundo pós-teste três semanas após a intervenção). Passolunghi et al. (2020) efetuaram a avaliação pós-teste oito semanas após a intervenção. LaGue et al. (2019), por utilizarem pesquisa de caso único com desenho não simultâneo de Linha de Base Múltipla em três sujeitos, realizaram uma medida de triagem (pré-teste); medidas de Linha de Base; medidas semanais, totalizando seis medições, durante o período da intervenção e, por fim, uma medida de acompanhamento (*follow-up*) duas semanas após a intervenção. Os demais estudos realizaram o pós-teste logo após a estratégia/intervenção e não efetuaram um acompanhamento mais adiante. Acompanhamento a longo prazo não foi realizado em nenhum dos estudos.

Classificação dos estudos quanto à efetividade das estratégias/intervenções

No Quadro 1, pode-se verificar como cada estudo foi avaliado e classificado quanto à efetividade da estratégia/intervenção para redução da AM em crianças e adolescentes, de acordo com os parâmetros utilizados: eficácia, eficiência, manutenção do efeito e generalização.

Dos 24 estudos selecionados, foram classificados como altamente efetivos seis estudos: (Moliner & Alegre, 2020; Alanazi, 2020; Passolunghi et al., 2020; Allen & Vallée-Tourangeau, 2016; Johnson et al., 2021; Kulkin, 2016), representando um quarto (25%) do total dos estudos. Os 18 restantes foram classificados com média efetividade, pois atingiram média final entre 1 e 2. Nenhum estudo foi classificado com baixa efetividade, pois, para tal, deveria atingir a média final entre 0 e 0,99 e a menor pontuação final atingida foi 1,0 pelo estudo 13, de Tok (2013), conforme o Quadro 1.

Estratégias/Intervenções classificadas como mais efetivas

Dentre os estudos descritos no Quadro 1, considerados como os mais efetivos quanto aos tipos de estratégias/intervenções para redução da AM, observou-se que a maioria deles (Alanazi, 2020; Passolunghi et al., 2020; Allen & Vallée-Tourangeau, 2016; Kulkin, 2016) utilizam programas ou estratégias educacionais. Este resultado encontra-se em consonância com o estudo de Supekar et al. (2015), que indica que crianças severamente ansiosas em matemática apresentam uma diminuição significativa no nível de AM após o treinamento. É possível depreender que o treinamento da estratégia matemática influencia e melhora não apenas a habilidade matemática, mas também contribui para a redução do nível de AM. Os estudos de Moliner e Alegre (2020) e Johnson et al. (2021) dispõem de tutoria e de terapia, respectivamente, como métodos de intervenções.

Quadro 1

Classificação quanto à efetividade da intervenção

Estudo	Objetivo(S)	Resultados	E ₁	E ₂	ME	G	Efetividade		
							MAV	MF	Clas.
Yang e Lu (2021)	Projetar um jogo educacional com mecanismo de teste de duas camadas para detectar os equívocos dos alunos no jogo e fornecer diferentes tipos de <i>feedback</i> para os equívocos na aprendizagem.	O nível de ansiedade matemática foi muito menor no grupo experimental do que no grupo controle.	2 1	3 2	0 0	1 1	1,50 1,0	1,25	8º (M)
Vanbecelaere et al. (2021)	Investigar a eficácia de um jogo adaptativo em comparação com um jogo não adaptativo em termos de resultados cognitivos, não cognitivos e de eficiência na aprendizagem de crianças pequenas.	Em ambas as condições (adaptativas e não), as pontuações das crianças na AM foram menores após o treinamento.	2 1	1 2	2 2	1 1	1,50 1,50	1,50	6º (M)
Moliner e Alegre (2020)	Determinar o efeito da tutoria entre pares na ansiedade matemática de alunos do Ensino Médio.	As pontuações do pós-teste do grupo de ansiedade de aprendizagem de matemática e ansiedade de avaliação de matemática foram significativamente menores.	3 3	3 3	0 0	2 3	2,0 2,25	2,125	2º (A)

continua...

...Continuação

Quadro 1*Classificação quanto à efetividade da intervenção.*

Estudo	Objetivo(S)	Resultados	E ₁	E ₂	ME	G	Efetividade		
							MAv	MF	Clas.
Alanazi (2020)	Investigar a eficácia e os resultados positivos do jogo de matemática recreativa ativo (ARMG) na ansiedade matemática e no desempenho dos alunos.	Uma diferença significativa na ansiedade matemática e no desempenho matemático surgiu entre os grupos.	3 3	3 3	0 0	2 2	2,0 2,0	2,0	3º (A)
Passolunghi et al. (2020)	Comparar os efeitos do treinamento de AM com base em estratégias cognitivas com os do treinamento em estratégia matemática para avaliar seu impacto específico na AM e no desempenho em matemática.	O Treinamento de Estratégias Matemáticas resultou não apenas em melhorias de habilidades matemáticas, mas também na redução da AM.	3 3	3 3	3 3	3 3	3,00 3,00	3,0	1º (A)
Saha et al. (2020)	Destacar o papel das TIC para modernizar o ambiente de aprendizagem da matemática e apresentar um serviço Web MSDP baseado em TIC para superar a AM	Alunos desenvolveram uma atitude positiva significativa em relação à matemática que os ajudou a superar a AM.	2 1	2 3	0 0	2 1	1,50 1,25	1,375	7º (M)
LaGue et al. (2019)	Investigar o impacto de um protocolo de terapia cognitiva baseada na atenção plena (MBCT) sobre a ansiedade matemática em adolescentes.	A terapia cognitiva baseada na atenção plena para crianças diminuiu a sensação de ansiedade matemática em adolescentes.	2 2	2 3	1 1	2 2	1,75 2,0	1,875	4º (M)
Fernandez e Lina (2019)	Discutir um estudo de caso qualitativo de um adolescente com ansiedade severa durante os testes de matemática que recebeu intervenções cognitivo-comportamentais utilizando a criação de histórias em quadrinhos.	As descobertas revelaram a ascensão e queda de pânico no decorrer da experiência de ansiedade, ao utilizar as estratégias.	2 2	3 3	0 0	2 2	1,75 1,75	1,75	5º (M)
Kim et al. (2017)	Explorar o uso de uma tecnologia avançada (um par virtual ou agente conversacional corporificado), como uma ferramenta suplementar no apoio aos alunos tanto cognitiva como emocionalmente.	Os alunos diminuíram sua ansiedade significativamente após as aulas guiadas por agentes, independentemente da presença ou ausência das mensagens.	1 1	2 2	0 0	2 3	1,25 1,5	1,375	7º (M)

continua...

...Continuação

Quadro 1*Classificação quanto à efetividade da intervenção.*

Estudo	Objetivo(S)	Resultados	E ₁	E ₂	ME	G	Efetividade		
							MAv	MF	Clas.
Allen e Vallée-Tourangeau (2016)	Explorar como o impacto da ansiedade matemática no desempenho em uma tarefa aritmética mental simples pode ser neutralizado por meio da interação com a apresentação do problema.	Na condição de alta interatividade com os tokens, a AM não foi mais um indicador de erro.	3 3	3 3	0 0	2 2	2,0 2,0	2,0	3º (A)
Supekar et al. (2015)	Investigar se o programa de tutoria cognitiva, projetado para melhorar as habilidades matemáticas, reduz a AM na infância; e identificar os mecanismos neurobiológicos pelos quais a AM pode ser reduzida em crianças.	O protocolo de tutoria cognitiva projetado melhorou as habilidades de resolução de problemas matemáticos e também reduziu a AM por mera exposição.	2 2	3 3	0 0	2 2	1,75 1,75	1,75	5º (M)
Verkijika e De Wet (2015)	Determinar se o uso de um jogo educacional de matemática baseado em BCI (Interface Cérebro-Computador) pode ajudar os alunos a reduzir efetivamente a ansiedade matemática.	O jogo pode ser usado pelos alunos ou por seus pais/responsáveis com pouco ou sem suporte técnico, como uma solução para reduzir a AM com custos de BCI baixando. O efeito sobre a AM é tratado com cautela devido a outras variáveis envolvidas.	2 2	3 3	0 0	2 2	1,75 1,75	1,75	5º (M)
Tok (2013)	Examinar os efeitos da estratégia Saber-Querer-Aprender (KWL) no desempenho em matemática, nas habilidades metacognitivas e na ansiedade matemática.	A estratégia KWL teve um fraco tamanho de efeito na redução do nível de AM, não mais eficaz que métodos tradicionais.	2 2	1 1	0 0	1 1	1,0 1,0	1,0	9º (M)
Jansen et al. (2013)	Investigar se a prática de matemática com um programa adaptativo de computador teve efeitos benéficos na AM, na percepção da competência matemática e no desempenho em matemática.	Os escores de ansiedade matemática diminuíram do pré-teste para o pós-teste, mas a diminuição foi igual para crianças nas condições experimentais e controle.	2 2	1 1	0 0	2 2	1,25 1,25	1,25	8º (M)

continua...

...Continuação

Quadro 1*Classificação quanto à efetividade da intervenção.*

Estudo	Objetivo(S)	Resultados	E ₁	E ₂	ME	G	Efetividade		
							MAv	MF	Clas.
Johnson et al. (2021)	Descrever os componentes de uma intervenção matemática multidimensional e autorregulada baseada em duas estruturas: na aprendizagem autorregulada e na intervenção matemática, para apoiar os alunos com AM e dificuldades de aprendizagem em matemática.	A intervenção apresenta uma promissora maneira de atender às necessidades abrangentes dos alunos com dificuldades significativas de aprendizagem, AM e déficits de autorregulação.	3 3	3 3	0 0	2 3	2,00 2,25	2,125	2º (A)
Chen (2019)	Investigar se a RA (realidade aumentada) móvel afeta de forma diferente a aprendizagem, a motivação e a AM entre alunos com alta e baixa ansiedade.	Os participantes do grupo de alta ansiedade obtiveram melhor êxito no aprendizado (mais alegre e motivador).	2 2	3 3	0 0	2 2	1,75 1,75	1,75	5º (M)
Choi-Koh e Ryou (2019)	Reduzir a AM de alunos de 8º Ano após Programa de Tratamento Complexo (CTP), uma combinação de tratamento matemático que visa fortalecer a compreensão funcional e um tratamento psicológico para melhorar a estabilidade psicológica dos alunos.	Os resultados mostraram que o CTP, de forma geral, foi eficaz para reduzir a AM dos alunos.	1 1	3 3	0 0	1 1	1,25 1,25	1,25	8º (M)
Cropp (2017)	Compreender o que causou AM em alunos e se ela poderia ser aliviada com uma intervenção de tutoria de pares, seja oferecendo apoio, conversa ou colaboração.	Os resultados demonstram a influência positiva de usar mentores de pares para ajudar os alunos com AM.	3 2	2 1	0 0	2 2	1,75 1,25	1,50	6º (M)
Rufo (2017)	Apresentar e discutir um exemplo de arteterapia autoadministrada que ocorreu em uma sala de aula como autoiniciada por uma aluna do 5º ano.	A aluna teve a AM reduzida, os sentimentos e emoções negativas dela com relação à matemática diminuíram e melhorou o seu desempenho em testes da disciplina.	2 3	3 3	0 0	2 2	1,75 2,0	1,875	4º (M)
Kulkin (2016)	Relatar um estudo de caso com alunos da autora que os ajudou a superar a AM, criando oportunidades de aprendizagem com base em seus interesses.	Quando os alunos compreenderam os conceitos matemáticos ao aproveitar interesses que os motivavam, a AM foi diminuída e alcançaram sucesso no desempenho.	3 3	3 3	0 0	2 3	2,0 2,25	2,125	2º (A)

continua...

...Continuação

Quadro 1

Classificação quanto à efetividade da intervenção.

Estudo	Objetivo(S)	Resultados	E ₁	E ₂	ME	G	Efetividade		
							MAv	MF	Clas.
Sharma (2016)	Investigar os efeitos da aprendizagem situada e do controle de esforço na ansiedade matemática de alunos em idade escolar.	A matemática inserida na atividade social pode ser fonte de prazer para os alunos e busca uma recepção da fraternidade de professores, e ser útil para aliviar AM.	2	2	0	2	1,50	1,50	6º (M)
Hines et al. (2016)	Examinar os efeitos de uma intervenção escrita, na ansiedade geral e matemática, em alunos do Ensino Médio que reprovaram no teste de geometria para determinar se a intervenção poderia reduzir a ansiedade.	O grupo experimental teve uma redução significativa da ansiedade matemática e da ansiedade geral e o Grupo Controle também apresentou uma diminuição da AM.	2	3	0	2	1,75	1,875	4º (M)
Gbore e Osakuade (2016)	Investigar os efeitos do treinamento de <i>testwiseness</i> (sabedoria em teste) em Matemática na ansiedade de teste de alunos adolescentes do Ensino Médio.	Houve uma diferença significativa nos níveis de ansiedade de alunos adolescentes com treinamento <i>testwiseness</i> em matemática.	2	3	0	2	1,75	1,75	5º (M)
Ruff e Boes (2014)	Implementar e avaliar a eficácia da intervenção dos Conselheiros Escolares Profissionais (PSCs) para reduzir a AM em alunos do quinto ano.	Alunos descreveram sentimentos sobre matemática após a participação, 100% exibiram sentimentos e atitudes positivas em relação à matemática.	3	3	0	2	2,00	1,875	4º (M)

AM = Ansiedade Matemática; E₁ = Eficiência; E₂ = Eficácia; ME = Manutenção do Efeito; G = Generalização

Pontuações: 0 = Não verificada; 1 = Pouca; 2 = Média; 3 = Muita

MAv = Média dos Avaliadores

MF = Média Final

Fonte: elaboração própria

Clas. = Classificação

(A) = Alta Efetividade

(M) = Média Efetividade

(B) = Baixa Efetividade

Em se tratando do local de realização dos estudos, apenas o estudo de Johnson et al. (2021) foi realizado em clínica. Os demais estudos (Moliner & Alegre, 2020; Alanazi, 2020; Passolunghi et al. 2020, Allen & Vallée-Tourangeau, 2016; Kulkin, 2016) foram realizados em escolas. Compreende-se que este local pode oferecer aos estudantes contextos motivadores e facilitadores da aprendizagem da matemática, conforme destacam Carmo e Crescenti (2022, p. 123):

É fato que um ambiente de aprendizagem no qual o afeto positivo marca as interações entre professor e estudante e entre os próprios estudantes, pode gerar motivação e abertura para o aprender. A matemática, enquanto ciência e enquanto

disciplina, é pura descoberta, experimentação, exercícios de pensamento. Um ambiente aberto a descobertas, experimentações, comparações tende a ser mais propício à aprendizagem da matemática. Estudantes expostos a ambientes como esses podem ser auxiliados na superação do medo e do distanciamento das ideias matemáticas³.

³ "It is a fact that a learning environment in which positive affect marks the interactions between teacher and student, and among students themselves, can generate motivation and openness to learning. Mathematics, as a science and as a subject, is pure discovery, experimentation, and thought exercises. An environment that is open to discovery, experimentation, and comparisons tends to be more conducive to learning mathematics. Students exposed to environments like these can be helped to overcome fear and alienation from mathematical ideas" (texto original).

No entanto, observa-se também as escolas enquanto contextos mantenedores das dificuldades dos estudantes e que apresentam maneiras adversas de se lidar com matemática. Newstead (1998), em seus estudos, observa que estudantes expostos a métodos tradicionais de ensino relataram mais ansiedade à matemática do que os expostos a métodos alternativos. E indica que o aspecto crucial não é exatamente o tipo de metodologia de ensino utilizada, e, sim, o quanto o estudante é preparado, no decorrer de seus estudos, para enfrentar situações sociais, nas quais ele é requisitado a apresentar os exercícios matemáticos ao professor, expor suas habilidades ou interagir com colegas durante os exercícios de matemática. E sugere que essa exposição sem o domínio efetivo da disciplina é fator preponderante no surgimento da AM.

Relativo ao aspecto enfatizado nas estratégias/intervenções consideradas mais efetivas, apenas o estudo de Allen & Vallée-Tourangeau (2016) ressalta unicamente o aspecto pedagógico, enquanto os demais estudos (Moliner & Alegre, 2020; Alanazi, 2020; Passolunghi et al., 2020; Johnson et al., 2021; Kulkin, 2016) enfatizam os aspectos pedagógicos e psicoterápicos conjuntamente. Estes estudos apontam na direção de uma união entre os aspectos pedagógicos e psicoterápicos para uma efetiva intervenção e redução da AM. O impacto de tais estratégias tem sido analisado, o que podemos observar a seguir.

Carmo e Crescenti (2022) dizem que diante do sofrimento explícito demonstrado pelo indivíduo ansioso frente à matemática tem sido investigado o efeito que estratégias clínicas e educacionais geram quanto à diminuição de reações emocionais e mesmo reversão de quadros de AM. E o estudo de Hembree (1990) conclui que apenas estratégias educacionais não se mostraram suficientes na redução da AM, embora estratégias que visem o aumento do desempenho em matemática parecem guardar relação direta com a diminuição do medo e da tensão diante de exercícios dessa disciplina. E, ainda segundo este autor, estudos sobre o efeito de procedimentos psicoterápicos têm demonstrado o potencial deles junto a indivíduos com AM.

Unindo aspectos pedagógicos e psicoterápicos, destaca-se o estudo de Passolunghi et al. (2020), que recebeu a pontuação máxima (MF=3,0) e a primeira colocação quanto à efetividade das intervenções. Tal estudo apresentou como foco específico dois treinamentos: (1) em estratégias para reduzir a AM, com reconhecimento e gerenciamento de emoções e sentimentos, utilizando técnicas baseadas na terapia cognitivo-comportamental por meio de exercícios respiratórios, jogos, histórias e atividades lúdicas e (2) treinamento em estratégias matemáticas para aprender e resolver tarefas de cálculo utilizando jogos, rimas e histórias. Apresenta os efeitos sobre as habilidades de cálculo e a correlação positiva com melhorias gerais na habilidade matemática e diminuição no nível de AM em crianças do 4º ano do Ensino Fundamental, destacando que um treinamento específico focado apenas na ansiedade, independentemente de seus efeitos positivos, não se mostrou suficiente para melhorar as habilidades matemáticas em um nível superior, ou seja, o impacto positivo é maior quando se utiliza a combinação das estratégias.

Na segunda posição, empatados com a mesma pontuação (MF=2,125), encontram-se os estudos de Moliner e Alegre (2020), Johnson et al. (2021) e Kulkin (2016) por representarem promissoras maneiras de atender às necessidades dos alunos com AM.

O estudo de Moliner e Alegre (2020) implementa a tutoria recíproca entre pares da mesma idade para verificar o efeito na AM de alunos do Ensino Médio. Nesse método o primeiro aluno da lista, ou seja, o aluno com a maior nota, é emparelhado com o aluno que obteve a segunda maior pontuação e assim por diante. Vários autores observam que os alunos preferem esta forma de emparelhamento porque são designados para trabalhar com um colega cuja competência nesse assunto é semelhante à dele (Thurston et al., 2019). Os resultados favoráveis desta pesquisa levam à conclusão de que a tutoria pode ser muito benéfica para reduzir a AM dos estudantes e deve ser recomendada, pois de uma perspectiva organizacional, a tutoria recíproca é fácil de se realizar e de se implementar.

O estudo de Johnson et al. (2021) descreve uma intervenção matemática multifuncional baseada na aprendizagem autorregulada e na intervenção matemática. A aprendizagem autorregulada é a capacidade de regular o pensamento, comportamento e emoções, em busca de uma meta de aprendizagem. A primeira parte da intervenção envolve a criação de um ambiente de aprendizagem seguro e positivo para os alunos. Estabelecendo uma relação positiva e uma conexão forte, professores apoiam o bem-estar do aluno porque pode fazer com que ele se sinta mais compreendido e menos vulnerável por ter uma inabilidade (Mason et al., 2013).

Este processo deve se concentrar em metas pequenas e alcançáveis que levarão a um melhor aprendizado com o tempo. A segunda etapa é a estratégia para abordar especificamente o domínio matemático. O objetivo desta etapa é desenvolver processos cognitivos e metacognitivos de estratégias para facilitar a aprendizagem de alunos em matemática que normalmente não adquirem estratégias por conta própria. A resiliência é o último componente do aluno autorregulado, projetado para ajudar o aluno a perseverar, pensar com flexibilidade e regular suas emoções.

No estudo de Kulkin (2016), criam-se oportunidades de aprendizagem com base nos interesses dos alunos para superação da AM e adota-se como missão remover a ideia de que “matemática é difícil”. A autora cita Jung et al. (2007), que sugerem que as crianças têm um senso inato de como resolver problemas, e dizem que a matemática é uma ciência de padrões e relacionamentos, e crianças têm muito mais capacidade de ver esses padrões do que os adultos. Portanto, é necessário continuar a alimentar esse potencial matemático, com base na experiência da vida real, à medida que as crianças crescem. A investigação, realizada com seus próprios alunos, ajudou a pesquisadora a encontrar maneiras para ajudá-los a superar a AM, criando oportunidades de aprendizagem com base em seus interesses.

Kulkin (2016) diz que embora os alunos precisem realizar procedimentos e entender conceitos, eles alcançam o domínio quando podem aplicar

conceitos com sucesso nas tarefas, como resolver problemas e prever os resultados. Colocar os problemas matemáticos em contextos cotidianos, motiva os alunos a desenvolver seu domínio, impulsionados pelo desejo de responder significativamente perguntas úteis, podendo superar a AM. Salienta a importância de mudar o foco do desempenho para a aprendizagem, transformando alunos tímidos em matemática em participantes criativos e solucionadores de problemas.

Na terceira posição, com a mesma pontuação (MF=2,0), situam-se os estudos de Alanazi (2020) e Allen e Vallée-Tourangeau (2016), por apresentarem também, a partir das intervenções, uma diferença significativa na redução da AM.

Alanazi (2020) investiga a eficácia de um jogo ativo de matemática recreativa na AM e no desempenho dos alunos. Demonstra que a participação em jogos recreativos ativos de matemática pode mudar atitudes negativas em relação à matemática e melhorar as habilidades matemáticas, uma vez que experiências negativas com a matemática contribuem para a AM e o baixo desempenho (Jansen et al., 2013; Luttenberger et al., 2018).

Uma das atividades exercidas neste estudo para tornar a adição e subtração de aprendizagem mais agradável foi a divisão dos alunos em grupos e a leitura de uma história de movimento contendo questões de adição e subtração. Nesta atividade, puderam observar que as crianças que participam de atividades recreativas ativas relatam menos sintomas de ansiedade do que crianças inativas. Isto sugere que um grande prazer por meio de jogos e competições recreativas de matemática contribui para a disposição das crianças em praticar o assunto e persistir diante das dificuldades, reduzindo assim a AM e aumentando o desempenho em matemática.

Allen e Vallée-Tourangeau (2016) observam como uma tarefa aritmética mental simples pode neutralizar a AM por meio da interação com a apresentação do problema. Destacam que a ansiedade restringe a capacidade da memória de trabalho e, particularmente, as funções atencionais. Uma situação de aprendizagem ou resolução de problemas projetada de maneira que incentiva uma pessoa a

raciocinar para interagir com a apresentação de um problema físico favorece o desenvolvimento de um sistema cognitivo estendido (Wilson & Clark, 2009). Se a interatividade pode aumentar a capacidade da memória de trabalho, por meio do armazenamento distribuído de informações pertinentes e controle de atenção, os participantes podem concluir problemas aritméticos com mais precisão e eficiência. Ou seja, os recursos de memória de trabalho são aumentados por meio da interatividade com a apresentação do problema físico, desarmando o impacto da ansiedade no desempenho.

Em metade dos ensaios, os participantes foram convidados a contar as fichas numeradas sem tocá-las ou movê-las (baixa interatividade), e na outra metade estavam encorajados a mover as fichas como quisessem (alta interatividade). Ao final do estudo, concluíram que, quando permitido interagir com as fichas numeradas, a AM não era mais um indicador de erro, como acontecia na condição de baixa interatividade. Estas descobertas sugerem que, na condição de alta interatividade, a AM não afeta mais a capacidade de um participante contar com eficácia.

Estratégias psicopedagógicas para identificar e intervir na AM

Tendo em vista que no Brasil, na área da Psicopedagogia, não têm sido encontrados na literatura relatos de intervenções psicopedagógicas para reduzir a AM, espera-se contribuir com essa área de estudo, indicando sugestões de possíveis estratégias/intervenções para o(a) profissional psicopedagogo(a) ao atender criança e/ou adolescente com AM.

Primeiramente, o(a) psicopedagogo(a) deverá identificar a AM e para tal é preciso ser conhecedor de sua existência, estar atualizado(a) com relação às pesquisas e recentes descobertas neste campo de estudo. Deve ter pleno conhecimento da definição operacional da AM, conforme proposta por Carmo et al. (2019).

É preciso que o(a) psicopedagogo(a) esteja atento à queixa e realize uma investigação aprofundada

sobre ela, por meio de observações, aplicação de instrumentos padronizados e entrevistas com os responsáveis pela criança ou adolescente, com o próprio indivíduo, com o seu professor de matemática e com outros especialistas que o atendam.

Esses dados serão triangulados para a avaliação da existência de AM, lembrando que se faz necessário identificar três parâmetros que ocorrem quando o indivíduo está inserido em contextos que requeiram algum conhecimento de matemática: (1) alta frequência na ocorrência das reações fisiológicas, cognitivas e operantes; (2) alta intensidade das consequências aversivas; e (3) sensação de impotência, ou seja, de incontabilidade total ou parcial da situação aversiva, conforme Carmo e Crescenti (2022).

Ocorrendo a identificação de AM, passa-se a construir um Programa Psicopedagógico de Intervenção Individualizada (PPI), que abrangerá pelo menos três esferas: individual, familiar e escolar. E se a criança ou o adolescente estiver sendo acompanhado por um ou mais profissionais como psicólogo, fonoaudiólogo, neurologista, entre outros, o(a) psicopedagogo(a) também deverá trabalhar em consonância com esses profissionais.

O PPI deverá conter os dados pessoais do indivíduo a ser atendido, os dados familiares e os escolares, bem como os aspectos pedagógicos com relação ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, entre outros que se considerar pertinente dada a singularidade de cada caso. Requer abranger os conteúdos, os objetivos e as habilidades a serem desenvolvidas, assim como a organização do atendimento, as estratégias psicopedagógicas para o ensino e a aprendizagem, as adaptações de materiais e de conteúdo, as tecnologias de apoio a serem utilizadas pelo aluno, e as indicações de conduta a familiares e à escola. A avaliação deverá ocorrer ao longo das intervenções por meio de registro de cada habilidade ensinada, sempre com linha de base, estratégia/intervenção e pós-teste, assim como de forma contínua com relação à participação nas atividades. A devolutiva deve ser dada à família, à escola e a especialistas que atendem a criança ou o adolescente.

Durante todo o processo, cada avanço do indivíduo atendido deverá ser colocado em evidência, de forma que ele esteja consciente de sua evolução, das etapas que ainda deverá percorrer e dos avanços e sucessos que alcançará com o compromisso assumido e acordado entre todos os envolvidos.

As estratégias/intervenções com evidências científicas, conforme descritas neste trabalho, poderão ser utilizadas, contudo, o(a) psicopedagogo(a) avaliará para cada caso específico as que serão mais efetivas. Este(a) profissional deve considerar a especificidade de cada caso atendido, os contextos em que o indivíduo está imerso, as suas necessidades, bem como as suas potencialidades.

Considerações

Dentre as dificuldades em matemática, foi possível verificar que a AM tem sido destacada pela literatura internacional e tem sido definida como um sentimento de tensão, apreensão ou medo que interfere no desempenho matemático, não se tratando de uma questão de diferenças biológicas ou capacidades inatas, mas sim de uma questão cultural.

A presente pesquisa teve como objetivo geral estudar as contribuições da Psicopedagogia nos processos de aprendizagem da criança e do adolescente que apresentam AM, de forma a compreender como o(a) profissional psicopedagogo(a) pode intervir eficazmente para reduzir a AM e promover a aprendizagem dessa disciplina. E, como objetivo específico, investigar a efetividade das intervenções para redução da AM em crianças e/ou adolescentes, sistematizando sugestões para o atendimento psicopedagógico. Para atingir este objetivo, caracterizou-se os programas e as estratégias/intervenções para reduzir a AM encontradas na literatura, avaliando-os com relação à efetividade da intervenção, de acordo com os parâmetros: eficácia, eficiência, manutenção do efeito e generalização.

Com base nas evidências científicas, foi possível indicar algumas sugestões para o(a) profissional psicopedagogo(a) em sua atuação em caso de AM, bem como responder às três questões que suscitaram esta investigação: (1) Sim, há evidências científicas na literatura sobre a efetividade de

intervenções para reduzir a ansiedade matemática em crianças e/ou adolescentes. (2) Conforme apresentadas as características dessas estratégias/intervenções, elas favorecem efetivamente a redução da AM. (3) O(A) profissional psicopedagogo(a) poderá utilizar as estratégias/intervenções para identificar e intervir em casos de AM.

Esta investigação não esgotou todas as possibilidades de análises dos dados, uma limitação que poderá ser explorada em estudos posteriores.

Tendo em vista que o(a) psicopedagogo(a) pode intervir tanto precocemente, desde as etapas iniciais da aprendizagem da matemática, na prevenção de emoções e sentimentos negativos em relação à disciplina, quanto na remediação, nos casos em que a AM já está instalada, são apontadas recomendações para a sua atuação em caso de AM.

Referências

- Alanazi, H. M. N. (2020). The effects of active recreational maths game on maths anxiety and performance in primary school children: an experimental study. *Multidisciplinary Journal for Education and Technological Sciences*, 7(1), 89-112. <https://doi.org/10.4995/muse.2020.12622>
- Allen, M., & Vallée-Tourangeau, F. (2016). Interactivity defuses the impact of mathematics anxiety in primary school children. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(14), 1553-1566. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9659-9>
- Ashcraft, M. H., Kirk, E. P., & Hopko, D. (1998). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. In C. Donlan (Ed.), *The Development of Mathematical skills* (pp. 175-196). Psychology Press. https://www.researchgate.net/profile/MarkAshcraft/publication/232563829_On_the_cognitive_consequences_of_mathematics_anxiety/links/545a73ee0cf2c46f66437fcd/On-the-cognitive-consequences-of-mathematics-anxiety.pdf
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science*, 350(6257), 196-198. <https://doi.org/10.1126/science.aac7427>

- Buckley, S., Reid, K., Goos, M., Lipp, O. V., & Thomson, S. (2016). Understanding and addressing mathematics anxiety using perspectives from education, psychology and neuroscience. *Australian Journal of Education*, 60(2), 157-170. <https://doi.org/10.1177/0004944116653000>
- Cargnelutti, E., Tomasetto, C., & Passolunghi, M. C. (2017). How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children. *Cognition and Emotion*, 31(4), 755-764. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>
- Carmo, J. S. (2011). Ansiedade à matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de intervenção. In F. Capovilla (Org.), *Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa* (pp. 249-255). Memnon.
- Carmo, J. S., & Ferraz, A. C. T. (2012a). Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: uma análise da literatura. *Psicologia da Educação*, (35), 53-71. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752012000200004&lng=pt&nrm=iso
- Carmo, J. S., & Simionato, A. M. (2012b). Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17(2), 317-327. <https://www.scielo.br/j/pe/a/ZwGH7TK7NzdpftKyzW65Xh/?lang=pt&format=pdf>
- Carmo, J. S., Gris, G., & Palombarini, L. S. (2019). Mathematics anxiety: definition, prevention, reversal strategies and school setting inclusion. In D. Kolloosche, R. Marconi, M. Knigge, M. G. Pentado & O. Skovsmose (Eds.), *Inclusive Mathematics Education: State-of-the-Art Research from Brazil and Germany* (pp. 403-418). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11518-0_24
- Carmo, J. S., & Crescenti, E. P. (2022). Mathematics anxiety and successful reversion strategies: a Brazilian experience. In L. R. V. Gonzaga, A. M. B. Da Silva, & L. V. Dellazzana-Zanon (Eds.), *Handbook of stress and academic anxiety: Psychological processes and intervention with students and teachers* (pp. 115-126). Springer Nature.
- Caviola, S., Primi, C., Chiesi, F., & Mammarella, I. C. (2017). Psychometric properties of the Abbreviated Maths Anxiety Scale (AMAS) in Italian primary school children. *Learning and Individual Differences*, 55, 174-182. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.03.006>
- Chen, Y. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695-1722. <https://doi.org/10.1177/0735633119854036>
- Chiu, L.-H., & Henry, L. L. (1990). Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23(3), 121-127. <https://psycnet.apa.org/record/1991-11202-001>
- Choi-Koh, S. S., & Ryoo, B. G. (2019). Differences of math anxiety groups based on two measurements, MASS and EEG. *Educational Psychology*, 39(5), 659-677. <https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1543857>
- Colombini, F., Shoji, F. T., & Pergher, N. K. (2012). Ansiedade matemática e desenvolvimento de hábitos de estudo: algumas possibilidades de atuação do acompanhante terapêutico. In C. V. V. B. Pessoa, C. E. Costa, & M. F. Benvenuti (Orgs.), *Comportamento em Foco* (pp. 131-142). ABPMC.
- Cropp, I. (2017). Using peer mentoring to reduce mathematical anxiety. *Research Papers in Education*, 32(4), 481-500. <https://doi.org/10.1080/02671522.2017.1318808>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: what have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dreger, R. M., & Aiken, L. R., Jr. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344-351. <https://doi.org/10.1037/h0045894>
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). 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*, 7(5), 324-326. <https://doi.org/10.2307/748467>
- Fernandez, K. T. G., & Lina, S. G. A. (2019). Draw me your thoughts: the use of comic strips as a cognitive behavioral therapy intervention. *Journal of Creativity in Mental Health*, 15(1), 17-29. <https://doi.org/10.1080/15401383.2019.1638861>
- Gbore, L. O., & Osakuade, J. O. (2016). Effects of Testwiseness Training in Mathematics on adolescent secondary school students' test anxiety in Ondo State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 7(10), 34-39. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1099554.pdf>
- Haase, V. G., Silva, J. B. L., Starling-Alves, I., Antunes, A. M., Júlio-Costa, A., Oliveira, L. F. S., Pinheiro-Chagas, P., Moura, R., & Wood, G. (2013). Com quantos bytes se reduz a ansiedade matemática? A inclusão digital como uma possível ferramenta na promoção do capital mental. In L. E. L. R. do Valle, M. J. V. M. de Matos, & J. W. da Costa (Orgs.), *Educação Digital: A tecnologia a favor da inclusão* (pp. 188-202). Artmed.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hines, C. L., Brown, N. W., & Myran, S. (2016). The effects writing on general and mathematics anxiety for a sample of high school students. *Education*, 137(1), 39-45. <https://eric.ed.gov/?id=EJ112175>
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS): construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Jansen, B. R. J., Louwse, J., Straatemeier, M., Van der Ven, S. H. G., Klinkenberg, S., & Van der Maas, H. L. J. (2013). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190-197. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.12.014>

- Johnson, E. S., Clohessy, A. B., & Chakravarthy, P. (2021). A self-regulated learner framework for students with learning disabilities and math anxiety. *Intervention in School and Clinic, 56*(3), 163-171. <https://doi.org/10.1177/1053451220942203>
- Jung, M., Kloosterman, P., & McMullen, M. B. (2007). Children's intuition for solving problems in mathematics. *Young Children, 62*(5), 50-57. <https://www.proquest.com/openview/5a19ebf010ff8795c2d4c71474a46dd0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27755>
- Kim, Y., Thayne, J., & Wei, Q. (2017). An embodied agent helps anxious students in mathematics learning. *Educational Technology Research and Development, 65*(1), 219-235. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9476-z>
- Kulkin, M. (2016). Math is like a scary movie? Helping young people overcome math anxiety. *Afterschool Matters, 1*(23), 28-32. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1095916.pdf>
- LaGue, A., Eakin, G., & Dykeman, C. (2019). The impact of mindfulness-based cognitive therapy on math anxiety in adolescents. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth, 63*(2), 142-148. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2018.1528966>
- Luna, S. V. (1997). *Planejamento de pesquisa: uma introdução*. (2ª ed.). EDUC.
- Luttenberger, S., Winner, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management, 11*(1), 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 30*(5), 520-540. <https://doi.org/10.2307/749772>
- Maloney, E., & Beilock, S. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(8), 404-406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science, 26*(9), 1480-1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Mason, P., Timms, K., Hayburn, T., & Watters, C. (2013). How do people described as having a learning disability make sense of friendship? *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities, 26*(2), 108-118. <https://doi.org/10.1111/jar.12001>
- Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação. (2019). Pisa 2018 *revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil*. <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#>
- Moliner, L., & Alegre, F. (2020). Effects of peer tutoring on middle school students' mathematics self-concepts. *PLoS ONE, 15*(4), e0231410. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231410>
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics, 36*(1), 53-71. <https://doi.org/10.1023/A:1003177809664>
- Núñez-Peña, M. I., & Suárez-Pellicioni, M. (2014). Less precise representation of numerical magnitude in high math-anxious individuals: an ERP study of the size and distance effects. *Biological Psychology, 103*, 176-183. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.09.004>
- Passolunghi, M. C., De Vitta, P., & Pelizoni, S. (2020). Math anxiety and math achievement: the effects of emotional and math strategy training. *Developmental Science, 23*(6), e12964. <https://doi.org/10.1111/desc.12964>
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 14*(2), 187-202. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.664593>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology, 19*(6), 551-554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Rodrigues Martins, W. (2020). Eficácia e efetividade de ensaios clínicos randomizados: quais as diferenças entre eles? *Arquivos Brasileiros de Educação Física, 3*(1), 9-14. <https://doi.org/10.20873/abef.2595-0096.v2n2p914.2020>
- Ruff, S. E., & Boes, S. R. (2014). The sum of all fears: The effects of math anxiety on math achievement in fifth grade students and implications for school counselors. *Georgia School Counselors Association Journal, 21*(1), 1-10. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1084441.pdf>
- Rufo, D. (2017). Math hater: how one child overcame her math anxiety through self-administered art therapy. *Art Education, 70*(5), 6-10. <https://doi.org/10.1080/00043125.2017.1335527>
- Saha, J., Ahmmed, S., Ali, M., Tamal, M. A., & Rezaul, K. M. (2020). ICT Based Mathematics Skill Development Program: an initiative to overcome mathematics anxiety. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 15*(14), 252-261. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i14.14149>
- Sano, H., & Montenegro Filho, M. J. F. (2013). As técnicas de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública e sua relevância para o desenvolvimento social e das ações públicas. *Desenvolvimento em Questão, 11*(22), 35-61. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2013.22.35-61>
- Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Berkowitz, T., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2018). Disassociating the relation between parents' math anxiety and children's math achievement: long-term effects of a math app intervention. *Journal of Experimental Psychology: General, 147*(12), 1782-1790. <https://doi.org/10.1037/xge0000490>
- Sharma, Y. (2016). Alleviating mathematics anxiety of elementary school students: a situated perspective. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 2*(2), 509-517. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1110268.pdf>

- Souza, W. J. (2008). *Responsabilidade social corporativa e terceiro setor*. Brasília: Universidade Aberta do Brasil.
- Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., & Menon, V. (2015). Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *Journal of Neuroscience*, 35(36), 12574-12583. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0786-15.2015>
- Thurston, A., Cockerill, M. & Craig, N. (2019). Using cooperative learning to close the reading attainment gap for students with low literacy levels for grade 8/year 9 students. *International Journal of Educational Research*, 94, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.016>
- Tok, S. (2013). Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. *Metacognition and Learning*, 8(2), 193-212. <https://doi.org/10.1007/s11409-013-9101-z>
- Vanbecelaere, S., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2021). The effectiveness of an adaptive digital educational game for the training of early numerical abilities in terms of cognitive, noncognitive and efficiency outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 112-124. <https://doi.org/10.1111/bjet.12957>
- Verkijika, S. F., & De Wet, L. (2015). Using a brain-computer interface (BCI) in reducing math anxiety: evidence from South Africa. *Computers & Education*, 81, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.002>
- Vukovic, J., Borlikova, G. G., Ruitenberg, M. J., Robinson, G. J., Sullivan, R. K., Walker, T. L., & Bartlett, P. F. (2013). Immature doublecortin-positive hippocampal neurons are important for learning but not for remembering. *The Journal of Neuroscience*, 33(15), 6603-6613. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3064-12.2013>
- Wilson, R. A., & Clark, A. (2009). How to situate cognition: letting nature take its course. In P. Robbins & M. Aydede (Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp. 55-77). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816826.004>
- Wu, S. S., Barth, M., Amin, H., Malcarne, V., & Menon, V. (2012). Maths anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, 3, 162-173. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00162>
- Wu, S. S., Willcutt, E. G., Escovar, E., & Menon, V. (2014). Mathematics achievement and anxiety and their relation to internalizing and externalizing behaviors. *Journal of Learning Disabilities*, 47(6), 503-514. <https://doi.org/10.1177/0022219412473154>
- Yang, K.-H., & Lu, B.-C. (2021). Towards the successful game-based learning: detection and feedback to misconceptions is the key. *Computers & Education*, 160, 104033. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104033>

Correspondência

João dos Santos Carmo
Departamento de Psicologia - Centro de Educação e
Ciências Humanas - Universidade Federal de São Carlos
Via Washington Luís, Km 235 - São Carlos, SP, Brasil -
CEP 13565-950
E-mail: jcarmo@ufscar.br



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons.