

>> *Temática Especial*

Ansiedade Matemática: incidência nos Anos Iniciais

Ana Maria Antunes de Campos*

Resumo:

As dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática podem ser causadas pela ansiedade matemática, que é considerada uma aversão específica à matemática. Essa fobia é uma resposta negativa aos estímulos numéricos que modifica o estado cognitivo, fisiológico e comportamental da criança e do adolescente. Dessa forma, este artigo, concentra-se em compreender o que a literatura tem discutido sobre essa temática na Educação Básica nos Anos Iniciais. Para compor este trabalho realizamos um levantamento das produções divulgadas nas bases de dados bibliográficas. O primeiro critério para identificação das pesquisas foi a presença, no título, no resumo e nas palavras-chave, dos descritores “ansiedade matemática”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; o segundo critério foi o acesso aberto à publicação. Os resultados revelam que a ansiedade matemática tem suas raízes na primeira infância, quando se inicia a comparação de desempenho, podendo afetar negativamente não apenas no comportamento diante da matemática, mas na maneira que os estudantes aprendem a matemática. A exposição sustentada à estímulos matemáticos podem reduzir a ansiedade matemática, tanto nos aspectos comportamentais quanto nos aspectos cognitivos.

Palavras-chave:

Educação Matemática. Motivação. Cognição. Emoções.

Mathematical Anxiety: incidence in Early Years

Abstract: *Difficulties related to math learning can be caused by math anxiety, which is considered a specific aversion to math. This phobia is a negative response to numerical stimuli that modifies the cognitive, physiological and behavioral state of children and adolescents. Thus, this article focuses on understanding what the literature has discussed on this theme in Basic Education in the Early Years. To compose this work, we carried out a survey of the productions published in bibliographic databases. The first criterion for identifying the research was the presence, in the title, abstract and keywords, of the descriptors “mathematical anxiety”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; the second criterion was open access to the publication. The results reveal that math anxiety has its roots in early childhood, when performance comparison begins, and it can negatively affect not only math behavior, but also the way students learn math. Sustained exposure to mathematical stimuli can reduce mathematical anxiety, both in behavioral and cognitive aspects.*

Keywords: *Mathematics Education. Motivation. Cognition. Emotions.*

* Doutoranda em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. E-mail: camp.ana@hotmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4276-5776>.

Ansiedad matemática: incidencia en los Primeros Años

Resumen: Las dificultades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas pueden ser causadas por la ansiedad matemática, que se considera una aversión específica a las matemáticas. Esta fobia es una respuesta negativa a estímulos numéricos que modifica el estado cognitivo, fisiológico y conductual de niños y adolescentes. Así, este artículo se enfoca en comprender lo que la literatura ha discutido sobre este tema en Educación Básica en los Primeros Años. Para componer este trabajo, realizamos un levantamiento de las producciones publicadas en las bases de datos bibliográficas. El primer criterio de identificación de la investigación fue la presencia, en el título, resumen y palabras clave, de los descriptores “ansiedad matemática”; “ansiedad matemática”; “ansiedad matemática”; el segundo criterio fue el acceso abierto a la publicación. Los resultados revelan que la ansiedad matemática tiene sus raíces en la primera infancia, cuando comienza la comparación del desempeño, y puede afectar negativamente no solo el comportamiento matemático, sino también la forma en que los estudiantes aprenden matemáticas. La exposición sostenida a estímulos matemáticos puede reducir la ansiedad matemática, tanto en aspectos conductuales como cognitivos.

Palabras clave: Educación Matemática. Motivación. Cognición. Emociones.

Introdução

A sala de aula é complexa, em uma mesma atmosfera encontram-se crianças com diferentes características, um ambiente que incentiva as produções em diversas áreas do conhecimento. Enquanto professora de matemática, percebo que algumas crianças reconhecem a utilidade e a importância da matemática em sua vida cotidiana, entretanto, outras apresentam dificuldades ou não gostam dessa disciplina.

Consequentemente, educadores em busca de soluções e respostas tem adentrado em outras áreas com vistas a compreender o que ocasiona essa dificuldade específica em matemática. Uma dessas áreas é a Neurociência que estuda “os neurônios e suas moléculas constituintes, os órgãos do sistema nervoso e suas funções específicas e, também, as funções cognitivas e o comportamento que são resultantes dessas estruturas” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 142).

As dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática, segundo Santos (2017), podem ser causadas pela ansiedade matemática, que é considerada uma aversão específica à matemática. Essa fobia é uma resposta negativa aos estímulos numéricos que modifica o estado cognitivo, fisiológico e comportamental da criança e do adolescente. O aprendizado da matemática tem representado um desafio constante para alunos e professores em todos os níveis de ensino no Brasil. Essa é uma constatação empírica, baseada na experiência docente de muitos anos. Por que alguns alunos aprendem satisfatoriamente, enquanto outros demonstram ter grandes dificuldades em compreender conceitos lógicos da matemática desde os primeiros anos de escolarização? Essa é uma pergunta que nos persegue como professores de matemática.

Os estudos sobre as dificuldades de aprendizagem em matemática ganharam força no século passado, na década de 1970, momento em que as áreas da Educação e da Saúde procuravam explicar de que modo acontecia o processo de efetivação da aprendizagem (RELVAS, 2012).

Segundo Santos *et al.* (2012), em artigo publicado sobre os componentes que embasam a cognição numérica e de que maneira o seu desenvolvimento é influenciado por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais, que apontam que as meninas apresentam níveis mais elevados de ansiedade matemática.

Para Rosa (2019) é fundamental pensar que a aprendizagem da matemática envolve diferentes vertentes, ou seja, o “contato com situações envolvendo diferentes complexidades, possibilitará a ampliação do sistema conceitual na medida em que exigirá do estudante um maior investimento cognitivo para compreendê-las e para ter sucesso ao resolvê-las” (ROSA, 2019, p. 54).

Para melhor compreender esse tema, destacam-se os primeiros estudos (DREGER; AIKEN, 1957) que usaram a terminologia “ansiedade numérica” como um fator distinto da ansiedade geral. Os autores afirmam que os esforços para detectar a presença de reações emocionais na aritmética devem ser descritos como “ansiedades”, uma vez que há várias dimensões para a ansiedade.

Friman, Hayes e Wilson (1998) corroboram essa afirmativa e apontam que existe uma relutância em publicar investigações em relação à ansiedade matemática porque a forma como as pessoas se expressam oralmente não condiz com o seu comportamento ou com suas emoções, ou seja, o termo ansiedade geralmente é usado para se referir a sentimentos e sensações relacionadas a expectativa sobre algo que vai acontecer, como, por exemplo, estar ansioso(a) para as férias, ou estar ansioso(a) para as festividades do final de ano.

Nesse sentido, com o objetivo de compreender as discussões relativas à ansiedade matemática, realizamos um levantamento das produções divulgadas nas bases de dados bibliográficas. O primeiro critério para identificação das pesquisas foi à presença, no título, no resumo e nas palavras-chave, dos descritores “ansiedade matemática”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; o segundo critério foi o acesso aberto à publicação.

Levantamento

O levantamento foi realizado nas bases de dados bibliográficas de teses e dissertações. Entretanto, tendo em vista a escassez de pesquisas acerca da ansiedade matemática, estendemos as buscas para as bases divulgadas na página da biblioteca da PUC-SP, a saber: BVS – Biblioteca Virtual de Psicologia; Portal SBE – Saúde Baseada em Evidências; PubMed e BVS – Biblioteca Virtual em Saúde. Com o objetivo de investigar o que as pesquisas internacionais abordam sobre o tema, selecionamos duas bases internacionais: a Eric, relacionada à área da educação; e a NDLT, referente a teses e dissertações.

Classificamos os 110 estudos encontrados e que atendem aos descritores da pesquisa. Esses estudos foram categorizados com a finalidade de apresentar os temas discutidos em relação à ansiedade matemática.

Tabela 1 – Pesquisas que abrangem os descritores do Mapeamento

Categoria	Quantidade
Educação Básica	20
Fatores Genéticos	3
Gênero	6
Influência da Ansiedade dos Pais	5
Outros Transtornos	1
Revisão de Literatura Neurocientífica	19
Escala de avaliação de déficits	29
Estudante de graduação	11
Professores	16
Total	110

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir da análise dos trabalhos, foi possível categorizar os temas de discussão acerca da ansiedade matemática. Foram consideradas nove categorias, a saber:

1. Educação Básica: estudos voltados para crianças e adolescentes em fase escolar e têm como escopo a melhoria dos resultados da educação escolar por meio de intervenções;
2. Fatores Genéticos: testes e investigação pertinentes a fatores genéticos e ambientais que contribuem para as diferenças observadas na ansiedade matemática em gêmeos;
3. Gênero: padrões de diferenças entre os sexos na ansiedade e no desempenho da matemática;
4. Influência da ansiedade dos pais: ansiedade matemática dos pais prediz o desempenho de matemática de seus filhos;
5. Relacionados a outros transtornos: uma tendência dos participantes com outros transtornos e síndromes (dislexia, discalculia e X-frágil) apresentam baixo desempenho em matemática, atitudes negativas e ansiedade matemática;
6. Revisão de literatura Neurocientífica: sobre o impacto da ansiedade matemática na cognição numérica e bases cerebrais a partir de uma perspectiva neurocientífica;
7. Escalas de avaliação de déficits: memória de trabalho, funções executivas, habilidades com a linguagem, habilidades visuoespaciais, habilidades numéricas básicas, técnicas cognitivo-comportamentais, escala de ansiedade; examinar os correlatos neurais do desempenho aritmético simples em indivíduos adultos ansiosos;
8. Estudante de graduação: os efeitos da ansiedade matemática em estudantes de graduação; o desempenho desses estudantes em matemática; a influência nas carreiras profissionais; comparação da ansiedade matemática de graduandos de universidades privadas e públicas.
9. Professores: os efeitos das emoções positivas, crenças e valores; autorregulação e autoeficácia; a ansiedade matemática dos professores; as percepções sobre seu desempenho; as implicações nas concepções dos estudantes em relação à matemática.

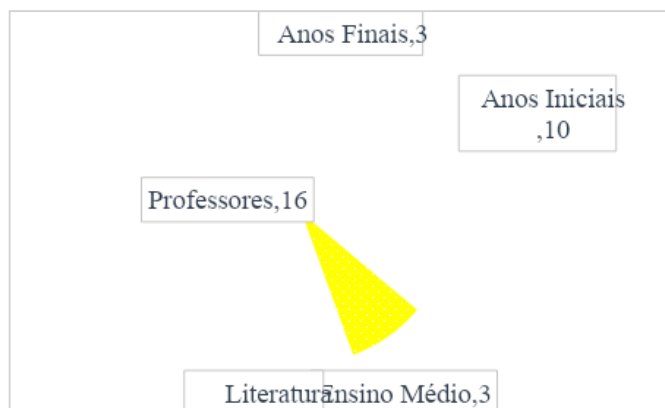
Alguns estudos empregam as palavras: ansiedade frente à matemática, ansiedade diante da matemática e ansiedade à matemática como sinônimos de ansiedade matemática. Para esta pesquisa, consideramos a expressão “ansiedade matemática”, ou, em inglês, “mathematical anxiety” ou ainda “math anxiety”.

As pesquisas sobre ansiedade matemática estão sendo realizadas em distintas áreas e cada pesquisador tem como finalidade investigar a ansiedade matemática em um determinado contexto, e para esse artigo, o foco será as pesquisas referente aos Anos Iniciais.

Nas descrições das pesquisas referentes à Educação Básica, optamos por apresentar os trabalhos pelos seguintes tópicos: Anos Iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Professores e Literatura Brasileira.

Os estudos acerca da Educação Básica, apesar de terem títulos definidos, não retratam todo o conteúdo existente, pois as pesquisas abordam diversas temáticas ao mesmo tempo (gênero, professores, áreas cerebrais, intervenção, descritivo da ansiedade matemática, influência dos pares), o que dificulta tratá-los por outra categoria.

Gráfico 1 – Quantidade de pesquisa por segmento



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 1 contempla os 36 estudos da Educação Básica e apresenta a quantidade de pesquisas por categoria. Os estudos realizados com os anos finais do Ensino Fundamental são relativamente poucos se comparados com os estudos dos Anos Iniciais. Do mesmo modo, observa-se que a quantidade de estudos preocupados com o papel do professor é equivalente a aproximadamente 45% das pesquisas que compõem esse corpus.

Diversas pesquisas têm investigado os fatores que podem desencadear a ansiedade matemática, contudo, neste trabalho será considerado o que as pesquisas apontam nos Anos Iniciais da Educação Básica.

Anos Iniciais: discussão das pesquisas

Gunderson *et al.* (2018) investigou a relação da ansiedade matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, período em que as crianças são mais sensíveis às suas próprias realizações e momento em que, o desempenho acadêmico impulsiona o desenvolvimento inicial da ansiedade matemática. Os participantes eram de 23 escolas primárias, totalizando 634 estudantes (342 meninas, 292 meninos) sendo, 282 estudantes do 1º ano e 352 estudantes do 2º ano.

O experimento indica que os estudantes do 2º ano tinham significativamente menos estruturas motivacionais, menos ansiedade matemática e maior desempenho do que os estudantes do 1º ano. Os resultados confirmam a hipótese dos autores, de que a entrada na escola formal pode ser um momento importante em que as crianças notam, pela primeira vez, sua própria conquista relativa à matemática e nessa perspectiva, começam a elaborar respostas motivacionais e afetivas.

Entretanto, os autores não notaram diferenças significativas entre o 1º e 2º ano, os dados sugerem que o desempenho em matemática na escola é crucial para estabelecer se uma criança iniciará um caminho positivo de alto desempenho, motivação, quadros e afetos positivos ou um percurso negativo de baixo desempenho e, conseqüentemente, baixa conquista e alta ansiedade matemática.

Gunderson *et al.* (2018) apontam que ainda são escassos os trabalhos referentes às estruturas motivacionais e ansiedade matemática em crianças. Apesar dessa afirmativa, encontramos os estudos de Krinzinger, Kaufmann e Willmes (2009) que investigam a relação entre capacidade de cálculo, avaliação autorreferida da matemática e ansiedade matemática em 140 crianças do Ensino Fundamental (80 do sexo feminino e 60 do sexo masculino), com idade média no final do 1º ano de 7 anos e 6 meses.

O estudo foi realizado com crianças que cursavam entre o final do 1º ano e o meio do 3º ano. Esses participantes foram testados com instrumentos neuropsicológicos, escalas de ansiedade e atividades que incluíam adições, subtrações e resoluções de problemas. Eles foram avaliados em quatro momentos diferentes, com aproximadamente meio ano entre as sessões de testes (final do 1º ano, meio do 2º ano, final do 2º ano e meio do 3º).

Para os autores, existe uma clara necessidade de um instrumento padronizado para explorar fatores emocionais associados ao desempenho em matemática de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e adequados ao seu desenvolvimento, porquanto os primeiros anos da escola primária é o momento em que a ansiedade matemática provavelmente surge.

Os autores descobriram que a capacidade de cálculo e a avaliação da matemática estavam correlacionadas com o final do 1º ano e teriam influenciado os estudantes até o meio do 2º ano. A partir do meio do 2º ano, apenas a capacidade de cálculo foi observada, com a maior influência do 2º ao último período investigado. O que pode significar que do final do 2º ano ao meio do 3º ano, os estudantes não recebem feedbacks sobre a capacidade de cálculo, o desempenho e as atitudes relacionadas à matemática. A falta de feedback pode influenciar o desempenho dos estudantes por fatores motivacionais.

Além disso, os resultados sugerem que durante a educação formal, quando as crianças passam a receber mais feedbacks, elas se tornam mais experientes na comparação de suas próprias habilidades com as desenvolvimentos de seus pares. Para concluir, os resultados deste estudo revelaram uma estreita relação entre ansiedade matemática e habilidade matemática na avaliação da matemática em crianças do Ensino Fundamental.

O estudo de Krinzinger, Kaufmann e Willmes (2009) foi realizado com estudantes do Ensino Fundamental e é referenciado por vários pesquisadores na literatura acerca da ansiedade matemática (RAMIREZ *et al.*, 2012; VUKOVIC *et al.*, 2013; SORVO *et al.*, 2017). Se conjectura que um dos fatores seja à investigação com crianças pequenas. O outro fator é a adaptação de escalas métricas sobre a ansiedade matemática para aplicação em crianças, visto que grande parte dos instrumentos são destinados à estudantes do Ensino Médio e adultos. Os resultados encontrados pelos autores revelam que a diferença de idade é um componente que implica na ansiedade matemática e, por conseguinte, está associado ao desempenho matemático.

Supekar *et al.* (2015) relatam que os Anos Iniciais do Ensino Fundamental é um período crítico e precoce para o surgimento da ansiedade matemática que, se não for tratada ainda na infância, pode levar a consequências futuras que incidirão na vida profissional, acadêmica e socioeconômica dos estudantes. Os autores investigaram como um programa de tutoria cognitiva de oito semanas poderia reduzir a ansiedade matemática na infância. A tutoria foi realizada três vezes por semana, cada sessão com duração de 40 a 50 minutos. Ao todo participaram 46 crianças (21 meninos e 25 meninas) do 3º ano do Ensino Fundamental (de 7 a 9 anos), no qual todos os participantes eram destros e sem doença médica, neurológica ou psiquiátrica. Todas as crianças foram submetidas a uma bateria extensiva de avaliações psicológicas. A tutoria consistia em aulas intensivas de oito semanas, “um programa focado em aspectos conceituais do conhecimento dos números e prática acelerada em estratégias eficientes de contagem e aprendizado prático de famílias numéricas” (SUPEKAR *et al.*, 2015, p. 3).

O estudo de Supekar *et al.* (2015) demonstrou que a exposição sustentada à estímulos matemáticos podem reduzir a ansiedade matemática, tanto nos aspectos comportamentais quanto nos aspectos neurológicos; corrigir notavelmente as respostas funcionais e as conectividades em circuitos neurais relacionados à emoção, o que foi evidenciado por exames de Ressonância Magnética Funcional (fMRI).

Sokolowski e Necka (2016) estudaram o trabalho de Supekar *et al.* (2015) explorando a interpretação dos autores e as conclusões de suas descobertas, em busca de fatores adicionais referente ao processo de intervenção e principalmente sobre as conectividades neurais (estrutural e funcional da amígdala).

De acordo com os autores, os estudos de Supekar *et al.* (2015) não devem ser generalizados para outros campos, necessitando de maiores investigações, posto que seus estudos relatam que a intervenção sobre os processos comportamentais e neurais podem ser alterados por meio de um programa de intervenção que vise o comportamento positivo e o treinamento matemático. Para os autores, crianças com ansiedade matemática são mais suscetíveis a responder às intervenções, tanto em ambientes positivos quanto negativos.

Sokolowski e Necka (2016) relatam que embora a exposição à matemática seja um provável mecanismo através do qual a intervenção remedia a ansiedade matemática, é necessário analisar as diferenças individuais dos processos neurais, o desempenho matemático e as mudanças nas atitudes frente à matemática.

Interessados também nas diferenças individuais de desempenho matemático e sua relação com a memória de trabalho em estudantes da escola primária, Vukovic *et al.* (2013) realizaram um estudo com 113 estudantes que foram acompanhados do 2º para o 3º ano do Ensino Fundamental. Os resultados revelam que a relação negativa entre a ansiedade matemática e o desempenho matemático se mantém, mesmo após o controle da memória de trabalho.

A ansiedade matemática representa uma fonte única de diferenças individuais nas habilidades de cálculo dos estudantes e nas aplicações da matemática em tarefas diversas, podendo afetar a memória de trabalho fundamental no aprendizado de procedimentos, conceitos e técnicas da matemática.

Para Vukovic *et al.* (2013) há várias pesquisas demonstrando que a ansiedade matemática tem suas raízes na primeira infância, no entanto, seus estudos apontam que a ansiedade matemática pode afetar negativamente não apenas no comportamento diante da matemática, mas na maneira que os estudantes aprendem a matemática. Assim, as intervenções precisam ser direcionadas e individualizadas e se torna necessário entender as fontes da ansiedade matemática dos estudantes, a fim de intervir antes que eles experimentem as consequências negativas associadas a sentimentos consistentes e repetidos de tensão, medo e preocupação com a matemática.

O estudo de Young, Wu e Menon (2012) é o primeiro a identificar a base neural da ansiedade matemática em crianças e a demonstrar seu impacto no funcionamento cerebral e nas conectividades neurais. Participaram 46 crianças (28 meninos e 18 meninas), entre 7 a 9 anos, estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Fundamental da região de São Francisco. Todos, exceto 4, eram destros. Nenhum dos participantes tinham histórico de doenças psiquiátricas, distúrbios neurológicos ou dificuldades de aprendizagem.

Os participantes foram recrutados por meio de panfletos enviados para escolas de Ensino Fundamental, bem como anúncios publicados em bibliotecas, sites, e em grupos de dificuldades de aprendizagem. Os estudantes foram submetidos a fMRI e exames neuropsicológicos para avaliação.

Young, Wu e Menon (2012) revelam que a ansiedade matemática está associada à diferenças significativas nas ativações de áreas cerebrais que mediam a afetividade e o processamento de informações cognitivas; os níveis de ansiedade matemática apresentam padrões distintos de ativação em escala fina no núcleo basolateral da amígdala direita; está associada com hiperatividade e conectividade efetiva anormal da amígdala; na atividade reduzida do cortical pré-frontal dorsolateral, regiões cerebrais associadas ao processo da dor e das emoções negativas.

Esses estudos fornecem novos insights acerca dos aspectos neurobiológicos e dos mecanismos que compõem a base do neurodesenvolvimento da ansiedade matemática. O que ajuda a entender por que os estudos de Young, Wu e Menon (2012) são referências em cerca de dez dos trabalhos que compõem o corpus de investigação desse mapeamento.

Ramírez *et al.* (2016) apontam que mesmo em tenra idade, os estudantes apresentam a ansiedade matemática, que implica negativamente em seu desempenho na disciplina, em suas atitudes em relação a ela e na resolução de problemas. Sua pesquisa foi realizada com 564 estudantes sendo 256 do 1º ano (139 meninas e 117 meninos) e 308 do 2º ano (167 meninas e 141 meninos).

Os participantes foram submetidos a testes, escalas de inteligências, escalas de ansiedade matemática e ao Child Math Anxiety Questionnaire (CMAQ-R), que foi modificado a partir do Child Math Anxiety Questionnaire (C-MAQ) de Ramírez *et al.* (2012). A escala é um questionário composto por 16 questões acerca do quão ansioso o estudante fica perante atividades que envolvam a matemática, esse instrumento foi projetado para crianças do 1º e 2º ano.

O questionário permite avaliar a ansiedade matemática dos estudantes dos Anos Iniciais por meio de uma ampla gama de problemas de matemática com fortes requisitos de processamento inicial, como por exemplo os gráficos. Os autores exploraram a ansiedade matemática dos estudantes e como essa aversão se relaciona negativamente ao uso de estratégias mais avançadas para resolução de problemas, o que está intrinsecamente relacionado à sua conquista matemática.

Os resultados confirmam que a relação entre matemática, estratégias de resolução de problemas e ansiedade matemática é mais forte em crianças com alta capacidade de memória de trabalho, e que existem restrições cognitivas e afetivas que podem interferir no uso de estratégias avançadas que são baseadas em memória (por exemplo, decomposição, recuperação), pois exigem a recuperação de fatos diretamente da memória de longo prazo.

O atraso no desenvolvimento de um repertório diversificado de estratégias pode não apenas limitar o desempenho matemático das crianças, mas também afetar seu pensamento matemático flexível de maneira mais geral e reduzir sua compreensão conceitual da matemática. (RAMÍREZ *et al.*, 2016, p. 15, tradução nossa).

Nesse sentido, a ansiedade pode servir como um impedimento para o desempenho da matemática dos estudantes, reduzindo o uso de estratégias para resolução de problemas avançados e desencorajando os estudantes na escolha de estratégias eficazes.

O estudo de Ramirez *et al.* (2012) apresenta o Child Math Anxiety Questionnaire (C-MAQ), que foi adaptado da escala Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary children (MARS-E). O C-MAQ é um questionário que avalia 8 itens da ansiedade matemática e foi apresentado aos participantes como um jogo de perguntas. Participaram 88 estudantes do 1º ano (42 meninos, 46 meninas) e 66 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental (27 meninos, 39 meninas), todos de escola pública.

As evidências destacam a importância de levar em consideração tanto os fatores cognitivos quanto os afetivos na compreensão do desempenho matemático dos estudantes. O estudo relatado mostra que uma medida de autorrelato da ansiedade matemática já está associada ao desempenho em matemática em crianças desde o 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Interferindo na atitude, motivação, aumentando o comportamento de esquiva da matemática, intervindo no processamento cognitivo quando estão resolvendo problemas difíceis de matemática, na memória de trabalho e reduzindo as competências matemáticas.

Para Sorvo *et al.* (2017) os sentimentos negativos relacionados à ansiedade matemática devem ser identificados e tratados desde os primeiros anos da escola primária. Seu estudo investigou dois aspectos da ansiedade matemática: o medo do fracasso e a ansiedade em situações relacionadas à matemática. Participaram 1327 estudantes do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental, de 20 escolas de áreas urbanas e semiurbanas da Finlândia. Os participantes foram submetidos a três tarefas de avaliação (escalas de ansiedade, questionário e teste aritmético).

Os autores observaram que a ansiedade matemática em estudantes do Ensino Fundamental é geralmente definida como sentimentos de tensão e são decorrentes da manipulação dos números, resolução de problemas matemáticos, ao responder às perguntas dos professores, na realização de tarefas como cálculos e contas. Cerca de um terço de todos os participantes relataram ansiedade por não conseguirem realizar uma tarefa de cálculo, tarefas de matemática ou algo geral da matemática. A ansiedade matemática foi observada desde o 2º ano.

Os estudantes com traços de ansiedade matemática fogem de situações que envolvam o fazer matemática na sala de aula, como por exemplo, ser convocado por um professor para explicar um problema de matemática no quadro, nos quais os estudantes relatam que se sentem com medo e expostos diante dessas tarefas (RAMIREZ *et al.*, 2016; SORVO *et al.*, 2017).

Com o objetivo de compreender essa esquiva por parte dos estudantes, Ruff e Boes (2014) investigaram os benefícios da intervenção com monitoria. Ao todo participaram 14 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola primária suburbana da Geórgia, que foram identificados como possíveis estudantes com ansiedade matemática. Os monitores eram voluntários que iriam ensinar matemática a um ou mais participantes, duas vezes por semana, por 6 semanas, totalizando 12 sessões.

Os tópicos da intervenção incluíam identificar e expressar sentimentos, conversas negativas, mudança de padrões de pensamentos negativos, redução do estresse, exercícios de relaxamento, aceitar erros como parte da aprendizagem, celebrar o sucesso, habilidades matemáticas específicas de estudo, registro no diário e autoavaliação. Dentre os participantes, 92% relataram sentir estresse e frustração em matemática antes da intervenção e 100% relataram atitudes positivas e sentimentos em relação à matemática após a intervenção. Vários participantes relataram estresse e frustração com os professores de matemática.

A escola ainda utiliza o controle aversivo por meio de discursos intimidadores, com agressões verbais, suspensão e pontos negativos na média, podendo causar nos estudantes estresse, frustração, fuga, influenciar diretamente no processo de aprendizagem da matemática, desmotivando o estudante, levando a resultados negativos, aumentando a ansiedade e o medo do fracasso.

Por meio de regras inadequadas, pela propagação de que a matemática é difícil, que só existe uma solução correta para as atividades propostas, no uso de metodologias impróprias, na agressividade verbal do professor e no uso de controle aversivo, os professores podem reforçar as emoções negativas dos estudantes diante da matemática.

Quando a ansiedade matemática não é identificada precocemente, isso pode se tornar uma bola de neve, levando estudantes a evitarem cursos de matemática e opções de carreira relacionadas à matemática. Para Ruff e Boes (2014), isso pode se tornar uma grande problemática, visto que alguns estudantes escolhem sua carreira no Ensino Fundamental. De acordo com Young, Wu e Menon (2012) a ansiedade matemática tem um impacto negativo nas técnicas matemáticas, o que pode contribuir para efeitos adversos quanto à escolha da carreira, emprego, incidir sobre o sucesso profissional e na vida cotidiana dos estudantes.

Alguns apontamentos

As pesquisas analisadas indicam que as investigações acerca da ansiedade matemática estão sendo realizadas em outras áreas como a Psicologia, Genética, Cognição e Neurociência. No campo da Educação Matemática, esses estudos são novos e esse fator não incide apenas sobre as pesquisas brasileiras, mas também nas internacionais. Durante o mapeamento foram encontrados vários artigos acerca da ansiedade matemática, no entanto, são poucas as teses e dissertações que abordam esse assunto.

A ansiedade matemática pode ser considerada por um lado, com base no desempenho matemático, e por outro lado, pode ser classificada como uma reação devido às causas culturais, em virtude de que a sociedade está repleta de atitudes que estimulam a ansiedade matemática, com frase do tipo: matemática é chata; sem significado; não serve para nada; é difícil; é dom, quem sabe matemática é mais inteligente; precisa de aptidão; com expressões estereotipadas com base no gênero, ou seja, matemática é para homens; e que a conquista da matemática está relacionada à etnia.

Nesse sentido, a ansiedade matemática pode ser reforçada pelos pares que reafirmam essas ideias do quanto à matemática é difícil, incutindo regras inadequadas às crianças, propagando que existe uma única solução para cada problema, por meio de metodologias de ensino inadequadas, por ameaças e exposição a situações de vexame.

Foi possível observar que os arcabouços teóricos de alguns estudos são baseados nos domínios afetivos e cognitivos associados ao fenômeno da ansiedade matemática, procurando identificar as relações recíprocas entre autoconceito, autoeficácia, crenças, ansiedade matemática e desempenho em matemática.

Referências

- COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. *Neurociência e Educação: como o cérebro aprende*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DREGER, Ralf Mason; AIKEN, Lewis, Junior. The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, United States, v. 48, n. 6, p. 344-351, 1957.
- FRIMAN, Patrick; HAYES, Steven; WILSON, Kelly. Why behavior analysts should study emotion: the example of anxiety. *Journal of Applied Behavior*, United States, v. 31, n. 1, p. 137-156, 1998.
- GUNDERSON, Elizabeth; PARK, Daeun; MALONEY, Erin; BEILLOCK, Sian; LEVINE, Suzan. Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, United States, v. 19, n. 1, p. 21-46, 2018.
- KRINZINGER, Helga; KAUFMANN, Liane; WILLMES, Klaus. Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, United States, v. 27, n. 3, p. 206-225, 2009.

- RAMIREZ, Gerardo; CHANG, Hyesang; MALONEY, Erin; LEVINE, Susan; BEILLOCK, Sian. On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: the role of problem-solving strategies. *Journal Experimental Child Psychology*, United States, v. 141, p. 83-100, 2016.
- RAMIREZ, Gerardo; GUNDERSON, Elizabeth; LEVINE, Susan; BEILLOCK, Sian. Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, United States, v. 14, n. 2, p. 187-202, 2012.
- RELVAS, Marta Pires. *Neurociência na prática pedagógica*. Rio de Janeiro: Editora WAK, 2012.
- ROSA, Marlusa Benedetti da. A matemática nos Anos Iniciais: campo aditivo e campo multiplicativo como conceitos estruturantes da Aritmética e da Álgebra. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 41-55, 2019.
- RUFF, Sarah; BOES, Susan. The sum of all fears: the effects of math anxiety on math achievement in fifth grade students and the implications for school counselors. *Georgia School Counselors Association Journal*, United States, v. 21, n. 1, p. 5-14, nov. 2014.
- SANTOS, Flávia Heloisa. *Discalculia do desenvolvimento*. 1. ed. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.
- SANTOS, Flávia Heloisa; SILVA, Paulo Adilson da; RIBEIRO, Fabiana Silva; DIAS, Ana Luiza Ribeiro Pereira; FRIGÉRIO, Michele Cândida; DELLATOLAS, Georges; ASTER, Michale Von. Number processing and calculation in Brazilian Children Aged 7-12 years. *The Spanish Journal of Psychology*, Madrid, v. 15, n. 2, p. 513-525, 2012.
- SOKOLOWSKI, Helen Moriah; NECKA, Elizabeth. Remediating math anxiety through cognitive training: potential roles for math ability and social context. *The Journal of Neuroscience*, United States, v. 36, n. 5, p. 1439-1441, 2016.
- SORVO, Riikka; KOPONEN, Tuire; VIHOLAINEN, Helena; ARO, Tuija; RÄIKKÖNEN, Eija; PEURA, Pilvi; DOWKER, Ann; ARO, Mikko. Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. *British Journal of Educational Psychology*, United Kingdom, v. 87, n. 3, p. 309-327, 2017.
- SUPEKAR, Kaustubh; IUCULANO, Tereza; CHEN, Lang; MENON, Vinod. Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *The Journal of Neuroscience*, United States, v. 35, n. 36, p. 12574-12583, 2015.
- VUKOVIC, Rose; KIEFFER, Michael; BAILEY, Sean; HARARI, Rachel. Mathematics anxiety in young children: concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, Netherlands, v. 38, n. 1, p. 1-10, 2013.
- YOUNG, Christina; WU, Sarah; MENON, Vinod. The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, United States, v. 23, n. 5, p. 492-501, 2012.

Data de submissão: 28/12/2021

Data de aceite: 09/06/2022