





Identificação das causas raízes da ansiedade matemática e possíveis intervenções a partir de uma revisão exploratória

Identification of the root causes of mathematics anxiety and possible interventions based on an exploratory review


Joanderson de Almeida Reis¹

<https://orcid.org/0000-0002-2970-5077> 


Francisca Helena de Oliveira Holanda¹

<https://orcid.org/0000-0001-5555-5394> 

Maria Cleide da Silva Barroso¹

<https://orcid.org/0000-0001-5577-9523> 

Lucelindo Dias Ferreira Junior²

<https://orcid.org/0000-0003-1419-4152> 

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Brasil. E-mail: almeida.joanderson03@gmail.com; franciscahelena7788@gmail.com; ccleide@ifce.edu.br

2. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil. E-mail: lucelindo.ferreira@ufc.br

Resumo: A Ansiedade Matemática (AM) é um fenômeno que afeta muitos indivíduos, tendo causas multifatoriais e efeitos diversos que implicam em problemas com a manipulação de números. Este artigo teve por propósito mapear e estabelecer uma estrutura associativa entre as causas, efeitos e possíveis intervenções para a AM, identificadas em artigos disponíveis na plataforma Google Scholar, a partir de uma revisão exploratória. Foram revisados trabalhos publicados em periódicos, nos últimos 5 anos, com acesso livre, contendo a palavra-chave “ansiedade matemática” no título. Dos 18 artigos selecionados, foram extraídas e categorizadas as informações para análise. Aplicando a ferramenta Diagrama de Ishikawa, foi estabelecida uma estrutura associativa entre causas e efeitos da AM, e identificadas as causas raízes. Também, buscou-se estabelecer uma conexão entre essas causas e as intervenções disponíveis na literatura. Desse elo, foi observado que as intervenções sugeridas, são abrangentes, pouco palpáveis e requisitam envolvimento de toda a comunidade escolar, o que dificulta suas implementações.

Palavras-chave: ansiedade matemática, estratégias e intervenções, ensino de matemática, diagrama de ishikawa.

Abstract: Mathematics Anxiety (MA) is a phenomenon that affects many individuals, having multifactorial causes and diverse effects that result in problems with manipulating numbers. This article aimed to map and establish an associative structure between the causes, effects and possible interventions for AM, identified in articles available on the Google Scholar platform, based on an exploratory review. Works published in journals in the last 5 years, with open access, containing the keyword “mathematical anxiety” in the title were reviewed. From the 18 articles selected, information was extracted and categorized for analysis. Applying the Ishikawa Diagram tool, an associative structure between AM causes and effects was established, and the root causes were identified. Also, we sought to establish a



connection between these causes and the interventions available in the literature. From this link, it was observed that the suggested interventions are comprehensive, not very tangible and require the involvement of the entire school community, which makes their implementation difficult.

Keywords: mathematical anxiety, strategies and interventions, mathematics education, ishikawa diagram.

Introdução

A Ansiedade Matemática (AM) é um fenômeno que afeta os estados cognitivo, fisiológico e comportamental (Carmo & Simionato, 2012) de muitas pessoas em diferentes estágios da vida, sejam estudantes ou não. Essa condição se manifesta como um medo ou preocupação excessiva em relação a situações que envolvam números, cálculos ou problemas matemáticos em geral (Ashcraft & Faust, 1994). Pode ocorrer em crianças, adolescentes e adultos, e pode ter diversas causas, desde experiências negativas passadas (Guerra & Matos, 2024) até pressão externa para ter um desempenho excelente em matemática (Campos & Manrique, 2020; Campos, 2022a).

Uma das causas comuns da Ansiedade Matemática é a falta de confiança nas próprias habilidades matemáticas, muitas vezes reforçada na escola por professores ou colegas, e no âmbito familiar (Carmo & Simionato, 2012; Meyer et al. 2023). O medo de errar, de não conseguir resolver um problema ou de ser julgado pelos outros pode levar a sentimentos de ansiedade intensa diante de atividades matemáticas.

Além disso, a Ansiedade Matemática pode ser exacerbada por expectativas sociais e culturais em torno da habilidade em matemática. Em uma sociedade onde a competência em matemática é frequentemente associada à inteligência e ao sucesso acadêmico e profissional, as pessoas podem sentir uma pressão intensa para ter um desempenho excelente nessa área, o que pode aumentar sua ansiedade.

Os sintomas da Ansiedade Matemática podem variar de pessoa para pessoa, mas geralmente incluem nervosismo, taquicardia, sudorese, tensão muscular, dificuldade de concentração e bloqueio mental (Carmo & Ferraz, 2012). Esses sintomas podem interferir significativamente no desempenho acadêmico e na autoestima das pessoas afetadas.

Há na literatura referência a algumas intervenções ou estratégias possíveis para mitigar os problemas atrelados a esse fenômeno. Entretanto, sendo a AM um fenômeno multifatorial, isto é, cuja origem resulta de diversas causas, torna-se uma

tarefa complexa indicar qual o melhor caminho seguir para minimizar os efeitos deletérios da AM em um dado sujeito.

Identificar as causas centrais, ou causas raízes, da AM, é o primeiro passo para se entender o campo do problema, estudar e desenvolver soluções alinhadas e que possam trazer efetivos resultados. Assim, o objetivo deste trabalho foi mapear e estabelecer uma estrutura associativa entre as causas, efeitos e possíveis intervenções para o fenômeno AM. Utilizou-se a ferramenta Diagrama de Ishikawa para apoiar o estabelecimento das relações de causa-efeito e identificação das causas raízes da Ansiedade Matemática. Dessa forma, uma melhor alocação das intervenções pode ser feita, ao invés de se serem usadas como recomendações globais, como atualmente é proposta em diversos trabalhos. Isso é importante, pois cada sujeito (pessoa) possui uma configuração de causas particular para a Ansiedade Matemática.

Tem-se as seguintes perguntas a serem respondidas nesta pesquisa:

- ☐ Q1: O Diagrama de Ishikawa pode auxiliar na identificação das causas centrais, causas raízes, da Ansiedade Matemática? Caso afirmativo, quais são as causas centrais, ou causas raízes, da Ansiedade Matemática, partindo-se das informações providas pelos autores estudados em uma revisão de literatura exploratória?
- ☐ Q2: Quais são as possíveis intervenções sugeridas pela literatura, a partir da revisão exploratória realizada, e que podem ser aplicadas para atacar as causas raízes?
- ☐ Q3: Como consequência, quais lacunas há em termos de intervenções para minimizar os efeitos da Ansiedade Matemática, considerando o tipo de causa?

Referencial Teórico

O fenômeno Ansiedade Matemática

O fenômeno Ansiedade Matemática (AM) tem sido abordado em diferentes contextos, como nos estudos em neurociências, na implementação de experimentos e avaliação de regiões cerebrais; na área da Psicologia, investigando desafios e potenciais soluções, diante de estratégias intervencionistas fora de sala de aula; no campo da Educação, com a apresentação de principais causas e discursos sobre efeitos trazidos pela AM nos estudantes e pessoas em ambientes externos ao da

sala de aula. Meyer et al. (2023), em uma revisão sistemática de literatura sobre o tema AM e a relação familiar e socioeconômica, identificaram que há um aumento considerável em publicações, especialmente, nos últimos dez anos.

Apesar do interesse crescente sobre o tema, cujos estudos iniciais remontam à década de cinquenta, com o trabalho de Dreger e Aiken Jr. (1957), sob o rótulo de “*number anxiety*”, traduzido livremente como “ansiedade aos números”, no *Journal of Educational Psychology*, a segregação do tema trouxe uma dispersão teórica, que muitas vezes dificulta a consolidação desses estudos em uma base conceitual mais uniforme, clara e multidisciplinar, cujo propósito final seria modificar a realidade dos alunos e pessoas envolvidos com o fenômeno. Assim, os principais problemas e causas da AM, tornam-se objeto de estudo em campos que não, necessariamente, conversam, gerando ruídos na proposição de soluções, ou intervenções, práticas.

A Ansiedade Matemática como fenômeno pode ser definida como um grupo de sentimentos associados à fobia pela matemática. Ashcraft & Faust (1994) destacam que são sentimentos de tensão e pavor que interferem na proposição de soluções quando há a necessidade de resolver algum tipo de questão envolvendo números. Assim sendo, esse pavor, gera alterações fisiológicas, cognitivas e comportamentais (Carmo & Simionato, 2012), que, de acordo com o grau de AM, ocasiona fugas de situações que envolvam matemática. Por exemplo, numa sala de aula o estudante pode se recusar a responder questões lançadas pelo docente numa interação direta ou se utilizar de recursos que minimizem esse confronto, como o uso de equipamentos que reduzam essa carga mental e podem tornar os alunos dependentes, isto é, calculadoras, *softwares* de resolução ou atalhos que evitem o pensar sobre o assunto. A apreensão causada pela AM, pode ser visualizada na tirinha do Peanuts (Schulz, 2011), figura 1.

Figura 1

Tirinha do Peanuts mostrando um efeito da Ansiedade Matemática



Fonte: Schulz (2011, p. 22)

Nota.[Descrição da imagem] Imagem de uma tirinha representando o diálogo entre duas personagens em um contexto de um dos efeitos da Ansiedade Matemática.[Fim da descrição].

No contexto social, a AM gera uma exclusão e diferenciação entre pessoas, quando indica que o entendimento da matemática está associado a fatores étnicos, de gênero, conforme referem Sorvo et al. (2017), com implicações que vão além do desempenho em uma sala de aula, mas direcionam toda uma geração para cursos e profissões. Um exemplo, é carência de representação feminina nos cursos de Engenharia e áreas de Exatas, que está, muitas vezes, atribuída à persistência de preconceitos e estereótipos de gênero (FIESC, 2024). Desta forma, o fenômeno AM, para além de um problema exclusivo de sala de aula, com implicações para notas e histórico de alunos, tem sua origem num ciclo de realimentação continuada, em elementos culturais (Sorvo et al., 2017), socioambientais (Ramirez et al. 2018) e econômicos (Geist, 2010) com causas intra e extra sala de aula.

Quando se trata de abordar a Ansiedade Matemática e encontrar soluções, um primeiro passo crucial é reconhecer e identificar claramente os sintomas associados. Campos (2022a) observou que uma estratégia sugerida é a utilização de ferramentas psicológicas, como testes psicométricos, baseados em autorrelatos que avaliam “aspectos cognitivos, comportamentais e afetivos, com fins clínicos, educacionais e acadêmicos” (Campos, 2022a, p. 220). Esses estudos demonstram a preocupação em lidar com a AM a partir de um olhar da psicologia, provendo intervenções como terapias no âmbito da saúde mental, muito ligado às emoções e sentimentos de repulsa e como minimizá-los.

No trabalho de Oliveira & Silva (2024), são revisados estudos que implementam escalas para avaliar o grau de Ansiedade Matemática do professor, a exemplo das seguintes: escala RMARS (Alexander & Martray, 1989); escala MARS-SV (Suinn & Winston, 2003); e, escalas desenvolvidas por Sari (2014) e Núñez-Peña et al. (2014). A implementação de escalas, como identificado em Oliveira e Silva (2024), demonstra uma significativa atenção ao docente e na relação aluno-professor ao que concerne a Ansiedade Matemática. Esse enfoque corrobora com estudos que verificam níveis de AM em professores polivalentes/pedagogos (França & Dorneles, 2021) e/ou especializados.

Sabendo-se das causas geradoras da AM, intervenções nas diferentes esferas do conhecimento são propostas. São intervenções sugeridas: a exposição à matemática (Campos & Manrique, 2020), isto é, apresentar ao estudante diferentes tipos de situações, problemas ou atividades que permitam a interação com a matemática; expressão de sentimentos (Campos & Manrique, 2020), como uma forma de trabalhar as emoções no indivíduo; e, abordagens de ensino que permitam

contextualizar a matemática (Meyer et al. 2023), trazendo elementos próximos à realidade do aluno.

Apesar de serem encontrados na literatura trabalhos referentes a uma diversidade de obstáculos da AM, assim como causas e possibilidades de intervenções, tais estudos muitas vezes não convergem, faltando um elo que permita uma adequada conexão de seus conceitos. Isto é, se há problemas da AM que podem ter origens, ou causas específicas, nem sempre uma dada intervenção servirá como meio de solução, ou mesmo requisitará uma combinação de tipos de intervenção que vão de uma ação em sala de aula, mudança de comportamentos e falas de familiares e abordagem psicológica.

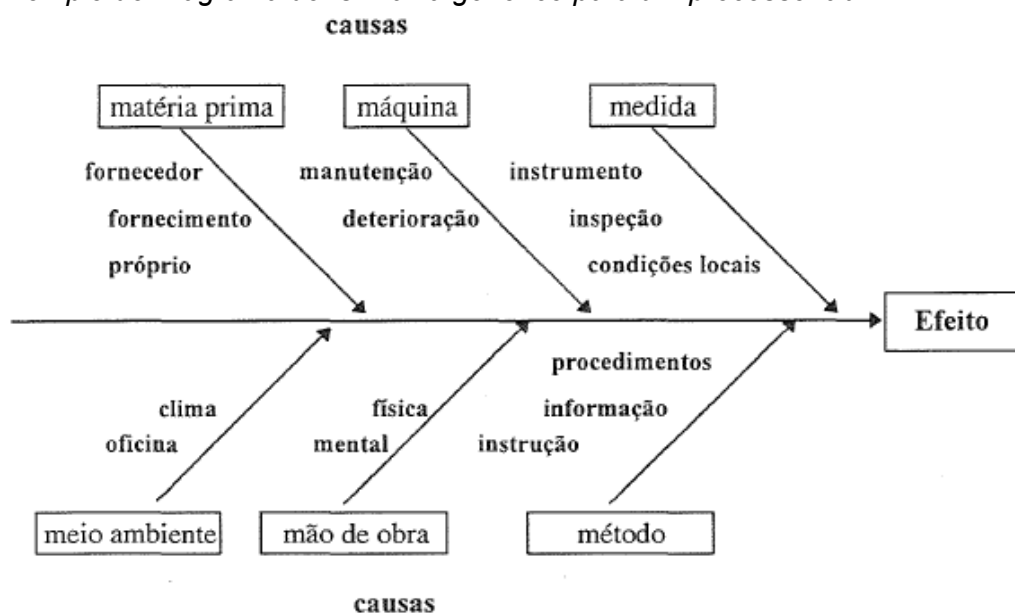
O presente estudo, em essência, buscou mapear e estabelecer uma estrutura associativa entre as causas, efeitos e possíveis intervenções para a AM, conforme informações provenientes de revisão bibliográfica exploratória. Para isso, fez-se o uso da ferramenta Diagrama de Ishikawa.

Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também referido na literatura como Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, é uma ferramenta gerencial visual utilizada para identificar e analisar as possíveis causas de um problema ou de uma situação específica. O Diagrama permite estruturar e classificar as causas de um problema em categorias, como métodos, materiais, mão de obra, máquinas, meio ambiente e medidas (Faesarella et al. 2006), facilitando a identificação das causas mais importantes, também denominadas de causas raízes, e a proposição de soluções, ações mitigadoras ou corretivas, considerando cada perfil de causa. O esquema do Diagrama assemelha-se a uma espinha de peixe, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2

Exemplo de Diagrama de Ishikawa genérico para um processo fabril



Fonte: Campos (1992)

Nota.[Descrição da imagem]O Diagrama de Ishikawa, ou diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta visual usada para identificar as causas de problemas em processos. Organiza as causas em categorias como métodos, materiais e mão-de-obra.[Fim da descrição].

De acordo com Paladini (2019), o Diagrama ilustra as causas principais de um problema, um fluxo que torna visível as causas de determinado efeito. Caso saiba-se que o efeito é nocivo, pode-se trabalhar na eliminação das causas, até que o efeito principal seja resolvido. Para implementação da ferramenta, podem ser seguidas, simplifcadamente, algumas etapas: (1) primeiramente, é identificado o efeito (problema) a ser estudado, como é o caso da Ansiedade Matemática, definida como o efeito principal; (2) são listadas as causas que podem originar o efeito, partiu-se aqui das causas obtidas da revisão; e, (3) as causas são agrupadas, conforme uma categoria pré-definida, indicando “áreas” de atenção para a resolução do problema principal. Dada a flexibilidade de implementação da ferramenta à solução de problemas em diversas áreas, é possível encontrar aplicações do Diagrama de Ishikawa em trabalhos na Engenharia, como (Abdul-Rahman et al. 2011; Liliana, 2016), e outras, como saúde (Zanferrari et al. 2016; Braga et al. 2023).

Aqui, o termo ferramenta é utilizado no senso de procedimento metodológico, conjunto de etapas que permitem a análise e resolução de problemas relacionados a um dado processo de tomada de decisão (Paladini, 2019). Ferramentas como o Diagrama de Ishikawa apresentam como características fundamentais a facilidade de uso, lógica de operação, sequência coerente de operações, alcance visual, pequeno número de etapas de implantação, análise de partes bem delimitadas do processo, implicação em melhorias no atendimento ao cliente final e foco na solução

(Paladini, 2019). Essas características tornam a ferramenta ajustada às aplicações que tratam de melhorias de processos em um sentido amplo, sendo o processo usado aqui com a acepção de “uma série de atividades sistemáticas direcionadas para alcançar um resultado final de tal forma que se aja em relação a uma ou mais entradas a fim de criar uma ou mais saídas” (PMI, 2012).

A aplicação do Diagrama para a estruturação das relações de causa e efeito correlatas ao efeito da Ansiedade Matemática tornou-se coerente, pois seguindo as características intrínsecas da ferramenta, pretendeu-se sistematizar e estabelecer a relação entre os problemas referidos na literatura revisada, construindo ramificações de causa-efeito, sendo o efeito maior a Ansiedade Matemática, categorizadas por tipo (usou-se o termo fator, neste trabalho).

Essa estruturação teve como benefício simplificar as informações sobre AM, utilizando o esquema visual para comunicar e facilitar o direcionamento de intervenções para cada perfil de causa, ou causas raízes, isto é, com foco na solução, o que informa, mais objetivamente, os pontos fortes, fracos, desafios e lacunas para amparar um estudo aprofundado sobre o tema.

Procedimentos Metodológicos

Utilizou-se, nesta investigação, a revisão bibliográfica exploratória como metodologia de pesquisa. O propósito foi identificar na literatura as causas e intervenções para a Ansiedade Matemática. Para a realização da revisão exploratória, foi empregada a plataforma de pesquisa *Google Scholar* como fonte de dados. A seleção se restringiu aos artigos publicados em periódicos disponíveis em língua portuguesa, acessíveis gratuitamente e integralmente, no período compreendido entre 2019 e 2024, com a data de busca estabelecida até 17 de março de 2024. O termo de busca utilizado foi "ansiedade matemática", no título dos artigos. Inicialmente, foram identificados 51 registros. Contudo, dada a presença de trabalhos apresentados em congressos e de conclusão de graduação, mestrado e doutorado, uma fase de triagem manual foi conduzida. Esta etapa consistiu na revisão dos títulos, resumos e palavras-chave, visando à seleção dos artigos relevantes para a temática da pesquisa.

Por conseguinte, os trabalhos selecionados foram submetidos à leitura integral para a análise. Durante esta etapa, foram identificadas e extraídas informações pertinentes ao conceito de Ansiedade Matemática, o foco do estudo, suas causas, consequências e intervenções associadas. A partir dessas

informações, os dados foram tabulados para posterior análise. Esta análise foi conduzida com base em questões orientadoras, organizadas em cinco parâmetros, com o intuito de facilitar a categorização e discussão dos estudos selecionados. No Quadro 1, apresentam-se os parâmetros de análise adotados, juntamente com suas respectivas questões orientadoras.

Quadro 1

Questões direcionadoras e parâmetros de análise

Parâmetros de análise	Questões direcionadoras
Parâmetro 1: Definição de Ansiedade Matemática	Há uma definição clara sobre o que é Ansiedade Matemática? Há outras definições que tangenciam o conceito de Ansiedade Matemática? Há divergência ou inconsistência entre as definições?
Parâmetro 2: Enfoque	Quais são os enfoques dados para o tema? Quais são os objetos de pesquisa? Em quais áreas estão sendo realizados os estudos identificados?
Parâmetro 3: Causas da Ansiedade Matemática	Quais as possíveis causas da Ansiedade Matemática? Há convergência/divergência quanto às causas nos diferentes estudos?
Parâmetro 4: Consequências da Ansiedade Matemática	Quais as consequências da Ansiedade Matemática? Implicam em quais âmbitos do sujeito?
Parâmetro 5: Intervenção	São sugeridas intervenções nos trabalhos analisados? Quais? São claras, operacionais e fáceis de implementar? Há estudos com implementações das intervenções sugeridas?

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

Os resultados identificados nos Parâmetros 1 e 2 foram utilizados para a elaboração do referencial teórico sobre AM, enquanto os Parâmetros 3 e 4 para a estruturação do diagrama de causa e efeito e identificação das causas raízes, isto é, as causas origem dos principais efeitos primário e secundários. O Parâmetro 5 foi utilizado para indicar princípios de solução para as causas raiz dos efeitos.

Resultados e Discussão

Identificou-se na literatura revisada algumas principais causas da AM. Essas causas conforme apresentavam convergência ou divergência de significado, ou conceitual, foram agrupadas em cinco fatores: pessoal; método; meio ambiente; medida; e, materiais. Um fator na acepção deste trabalho é considerado um componente que agrega variáveis similares que afetam ou geram um fenômeno, resultado ou problema, no caso a AM.

Na categoria denominada Fator Pessoal, foram agrupadas as causas que tratavam dos aspectos intrínsecos, físicos e mentais, dos indivíduos envolvidos com o problema, e também elementos de relacionamentos interpessoais que influenciam na AM. As causas incluídas neste Fator, foram reunidas em cinco grupos com definição de rótulos mais abrangentes e significativos: influência familiar na educação; influência de docentes e aspectos formativos; influência dos pares; variáveis psicológicas; e preditores biológicos. No Quadro 2, estão apresentadas as causas conforme extraídas da literatura revisada, de acordo com o grupo correlato.

Quadro 2

Lista de causas da Ansiedade Matemática categorizadas no Fator Pessoal

Agrupamento de causas	Causas	Autores lidos ¹	Autores base ²
Influência Familiar na Educação	<i>“influência dos pais”</i>	Campos & Manrique (2020)	
	<i>“As atitudes dos pais”</i>	Meyer et al. (2023)	
	<i>“fatores familiares”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“a influência da família”</i>	Ferreira et al. (2023)	Campos & Manrique (2020)
	<i>“papel dos pais”</i>	Campos (2022a)	Hembree (1990), Meece et al. (1990), Mendes & Carmo (2014), Tobias (1987)
Influência de docentes e aspectos formativos	<i>“estresse e frustração com os professores de matemática”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“atitudes dos professores”</i>	Campos & Manrique (2020)	

¹Autores identificados e lidos na revisão bibliográfica exploratória, objeto deste trabalho.

²Autores utilizados como referência pelos autores lidos na revisão bibliográfica exploratória.

	<i>“papel de professores”</i>	Campos (2022a)	Hembree (1990), Meece et al. (1990), Mendes & Carmo (2014), Tobias (1987)
	<i>“formação insuficiente dos professores”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“atitudes dos professores”</i>	Ferreira et al. (2023)	Campos & Manrique (2020)
	<i>“falta de formação específica de muitos professores”</i>	Guerra & Matos (2024)	
Influência dos pares	<i>“interações negativas entre pares”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“reforçada pelos pares que reafirmam essas ideias do quanto à matemática é difícil”</i>	Campos (2022b)	
Variáveis psicológicas	<i>“fatores emocionais”</i>	Campos (2021)	Geist (2010)
	<i>“fatores [...] afetivos”</i>	Campos (2021)	Geist (2010)
	<i>“fatores [...] motivacionais”</i>	Campos (2021)	Geist (2010)
	<i>“fatores intelectuais (baixa aptidão à matemática)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield & McNeil (1994)
	<i>“competências individuais”</i>	Simões & Silva (2022)	Artemenko et al. (2021), Ramirez et al. (2018), Yi & Na (2020)
	<i>“questões de personalidade (resistência em se expor para sanar dúvidas)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield e McNeil (1994), Chinn (2009)
	<i>“questões de personalidade (baixa autoestima)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield & McNeil (1994), Chinn (2009)
	<i>“variáveis de origem [...] psicológicas”</i>	Matos et al. (2023)	
Preditores biológicos	<i>“preditores genéticos”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Haase et al. (2019)
	<i>“predisposições genéticas”</i>	Simões & Silva (2022)	Artemenko et al. (2021), Ramirez et al. (2018), Yi & Na (2020)
	<i>“variáveis de origem neurológica”</i>	Matos et al. (2023)	

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

Na categoria denominada Fator Método, foram agrupadas as causas relacionadas aos procedimentos de ensino e formas de envolvimento dos alunos que influenciam na AM, conforme Quadro 3. As causas incluídas neste Fator, foram

reunidas em três grupos com os rótulos: abordagens pedagógicas; abstração de conceitos matemáticos; e, engajamento dos discentes.

Quadro 3

Lista de causas da Ansiedade Matemática categorizadas no Fator Método

Agrupamento de causas	Causas	Autores lidos	Autores base
Abordagens pedagógicas	<i>“estilos de ensino”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“metodologias de ensino inadequadas”</i>	Silva et al. (2021)	Carmo & Simionato (2012)
	<i>“resolução de problemas”</i>	Campos (2021)	Dreger & Aiken Jr. (1957), Hembree (1990), Carmo (2003)
	<i>“metodologia de ensino inadequada”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“métodos inadequados”</i>	Guerra & Matos (2024)	
	<i>“estilos de ensino”</i>	Oliveira & Silva (2024)	Campos (2023)
	<i>“práticas de aprendizagem ineficazes”</i>	Oliveira & Silva (2024)	Campos (2023)
Abstração de conceitos matemáticos	<i>“conceitos, operações e [...] resolução de problemas que [...] não são [...] relacionados com a vida cotidiana”</i>	Campos (2021)	
	<i>“introdução dos símbolos alfabéticos na álgebra”</i>	França & Dorneles (2021)	Datta & Scarpfin (1983)
	<i>“introdução dos [...] números negativos”</i>	França & Dorneles (2021)	Datta & Scarpfin (1983)
	<i>“introdução das [...] frações”</i>	França & Dorneles (2021)	Datta & Scarpfin (1983)
Engajamento dos discentes	<i>“envolvimento dos estudantes na aprendizagem da matemática”</i>	Campos (2022a)	Hembree (1990), Meece et al. (1990), Mendes & Carmo (2014), Tobias (1987)
	<i>“o ensino não motivacional”</i>	Domingues et al. (2022)	Carmo & Simionato (2012)
	<i>“não envolvimento dos estudantes”</i>	Oliveira & Silva (2024)	Campos (2023)

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

No Fator Meio Ambiente, foram inseridos os aspectos relacionados ao contexto educacional, cultural e socioambiental, apresentados no Quadro 4. Foram

criados dois grupos com os rótulos: influências culturais e socioambientais; e, experiências na sala de aula.

Quadro 4

Lista de causas da Ansiedade Matemática categorizadas no Fator Meio Ambiente

Agrupamento de causas	Causas	Autores lidos	Autores base
Influências Culturais e Socioambientais	<i>“cultural”</i>	Campos & Manrique (2020)	Sorvo <i>et al.</i> (2017), Ashcraft (2002)
	<i>“preditores [...] ambientais”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Haase <i>et al.</i> (2019)
	<i>“fatores socioculturais”</i>	França & Dorneles (2021)	Datta & Scarffin (1983)
	<i>“causas socioambientais”</i>	Simões & Silva (2022)	Artemenko <i>et al.</i> (2021), Ramirez <i>et al.</i> (2018), Yi & Na (2020)
	<i>“cultural”</i>	Campos (2022a)	Ashcraft (2002), Ashcraft <i>et al.</i> (2007), Sorvo <i>et al.</i> (2017)
	<i>“o mito na cultura ocidental e/ou na família de que a disciplina é difícil”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Carmo & Simionato (2012)
	<i>“baixo nível socioeconômico”</i>	Meyer <i>et al.</i> (2023)	Geist (2010)
	<i>“fatores culturais”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“variáveis de origem [...] culturais”</i>	Matos <i>et al.</i> (2023)	
	<i>“perpetuação de crenças inadequadas sobre a matemática de geração em geração”</i>	Guerra & Matos (2024)	
	<i>“fatores ambientais (percepções culturais da matemática)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield & McNeil (1994)
Experiências na Sala de Aula	<i>“ao ouvir o nome do professor de matemática”</i>	Campos (2021)	Dreger & Aiken Jr. (1957), Hembree (1990), Carmo (2003)
	<i>“dia de aula de matemática”</i>	Campos (2021)	Dreger & Aiken Jr. (1957), Hembree (1990), Carmo (2003)
	<i>“fatores ambientais (questões em sala de aula)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield & McNeil (1994)
	<i>“fatores ambientais (pressão para desempenho)”</i>	França & Dorneles (2021)	Hadfield & McNeil (1994)

	<i>“experiências negativas na sala de aula”</i>	Guerra & Matos(2024)	
--	---	----------------------	--

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

No Fator Medida, foram incluídos aspectos associados às métricas e formas de avaliação que permitem averiguar o progresso do aluno e suas principais dificuldades, presentes no Quadro 5. Nesse sentido, formas de avaliação inadequadas dificultam compreender a situação do estudante e/ou podem estimular o fenômeno da AM. Foram definidos três grupos com os rótulos: desconsideração da jornada acadêmica do estudante; desafios desproporcionais ao nível de aprendizado dos alunos; e, abordagem aversiva no ensino.

Quadro 5

Lista de causas da Ansiedade Matemática categorizadas no Fator Medida

Agrupamento de causas	Causas	Autores lidos	Autores base
Desconsideração da jornada acadêmica do estudante	<i>“histórico escolar do aluno com experiências negativas na disciplina”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Carmo & Simionato (2012)
Desafios desproporcionais ao nível de aprendizado dos alunos	<i>“o alto número de testes ou problemas a serem resolvidos”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Carmo & Simionato (2012)
	<i>“avaliações”</i>	Campos (2021)	Dreger & Aiken Jr. (1957), Hembree (1990), Carmo (2003)
	<i>“a cobrança por respostas ou soluções rápidas”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Carmo & Simionato (2012)
Abordagem aversiva no ensino	<i>“erros [...] vistos de modo negativo em aulas de Matemática”</i>	Moura-Silva <i>et al.</i> (2020)	
	<i>“controle aversivo”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“técnicas aversivas durante o ensino em sala de aula”</i>	Guerra & Matos (2024)	

Fonte: Elaboração dos autores (2024)

No Fator Materiais, foi incluída uma única causa identificada na revisão, rotulada como “Forma de apresentação dos temas nos recursos didáticos”, que trata sobre os recursos didáticos implementados que podem gerar AM, dependendo da abordagem de como as informações estão apresentadas no material, conforme o Quadro 6.

Quadro 6

Lista de causas da Ansiedade Matemática categorizadas no Fator Materiais

Agrupamento de causas	Causas	Autores lidos	Autores base
Forma de apresentação dos temas nos recursos didáticos	<i>“livros didáticos matemáticos”</i>	Campos (2021)	Dreger & Aiken Jr. (1957), Hembree (1990), Carmo (2003)

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

Identificaram-se, também, efeitos, ou problemas, secundários da AM. Nesse sentido, o efeito principal, ou problema maior, é a própria Ansiedade Matemática. No Quadro 7, o agrupamento desses efeitos está em nove categorias: respostas emocionais negativas; desmotivação e desinteresse; comportamento de evitação e fuga; reações fisiológicas e sintomas de estresse; impacto comportamental e psicológico; abandono e evasão escolar; impacto cognitivo e acadêmico; restrição de escolha e impacto profissional; e, perpetuação de estereótipos de gênero em matemática.

Quadro 7

Lista de consequências da Ansiedade Matemática conforme literatura revisada

Agrupamento de efeitos secundários	Efeitos secundários da AM	Autores lidos	Autores base
Respostas emocionais negativas	<i>“estresse”, “resultados negativos”, “medo do fracasso”</i>	Campos & Manrique (2020)	Putwain & Symes (2011), Mendes & Carmo (2011), Carmo & Simionato (2012), Lin et al. (2017)
	<i>“reações emocionais de medo, raiva, tensão”</i>	Figueira et al. (2023)	
Desmotivação e Desinteresse	<i>“desmotivação”, “desinteresse”, “tédio”</i>	Campos (2021)	
	<i>“frustração”,</i>	Campos & Manrique (2020)	Putwain & Symes (2011), Mendes & Carmo (2011), Carmo & Simionato (2012), Lin et al. (2017)
	<i>“frustração”</i>	Campos (2021)	Santos et al. (2012)
Comportamentos de Evitação e Fuga	<i>“fuga”, “esquiva”</i>	Silva & Maximino (2022)	
	<i>“fuga”</i>	Campos & Manrique (2020)	Putwain & Symes (2011), Mendes & Carmo (2011), Carmo & Simionato (2012), Lin et al. (2017)

	<i>“respostas de fuga e evitação das situações que envolvam matemática”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Carmo (2011)
	<i>“fuga de atividades que envolvam a matemática”</i>	Campos (2021)	
	<i>“aversão”</i>	Campos (2021)	Santos <i>et al.</i> (2012)
Reações fisiológicas e sintomas de estresse	<i>“ativação de áreas cerebrais relacionadas à percepção de dor”</i>	Moura-Silva <i>et al.</i> (2020)	Lyons & Beilock (2012a)
	<i>“sintomas físicos: taquicardia, tremor, sudorese e náuseas”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Carmo (2011)
	<i>“reações fisiológicas”</i>	Silva <i>et al.</i> (2021)	Carmo & Ferraz (2012)
	<i>“reações fisiológicas desagradáveis, tais como sudorese, taquicardia, dores no estômago”</i>	Meyer <i>et al.</i> (2023)	Carmo & Ferraz (2012)
	<i>“sintomas fisiológicos, como: taquicardia, sudorese, cólicas intestinais e calafrios”</i>	Figueira <i>et al.</i> (2023)	Carmo (2011)
Impacto comportamental e psicológico	<i>“reações comportamentais”</i>	Silva <i>et al.</i> (2021)	Carmo & Ferraz (2012)
	<i>“impacto na concepção de autoeficácia da criança”</i>	Meyer <i>et al.</i> (2023)	Jameson (2014)
	<i>“prejudicial [...] à autoestima dos alunos”</i>	Ferreira <i>et al.</i> (2023)	Carmo & Simionato (2012), Attie & Moura (2017)
	<i>“causar um impacto na autoestima”</i>	Guerra & Matos (2024)	
Abandono e evasão escolar	<i>“abandono escolar”</i>	Campos (2021)	
	<i>“evasão escolar”</i>	Figueira <i>et al.</i> (2023)	Suárez-Pellicioni <i>et al.</i> (2016)
Impacto cognitivo e acadêmico	<i>“limitações de Memória de Trabalho durante tarefas matemáticas complexas”</i>	Moura-Silva <i>et al.</i> (2020)	Ashcraft & Kirk (2001), Ashcraft & Ridley (2005)
	<i>“reações cognitivas”</i>	Silva <i>et al.</i> (2021)	Carmo & Ferraz (2012)
	<i>“déficit cognitivo”</i>	Campos (2021)	Santos <i>et al.</i> (2012)
	<i>“pode prejudicar o desempenho dos recursos cognitivos como a memória de trabalho”</i>	Simões & Silva (2022)	Chang & Beilock (2016), Yi & Na (2020), Yu <i>et al.</i> (2021)
	<i>“afetar negativamente sua capacidade de aprender e prosperar na disciplina”</i>	Ferreira <i>et al.</i> (2023)	Carmo & Simionato (2012), Attie & Moura (2017)
	<i>“afetar negativamente o desempenho acadêmico”</i>	Guerra & Matos (2024)	
	<i>“interfere na memória de trabalho dos estudantes”</i>	Campos (2022a)	
	<i>“sobrecarregar e interromper a memória de trabalho”</i>	Matos <i>et al.</i> (2023)	Dowker <i>et al.</i> (2016)

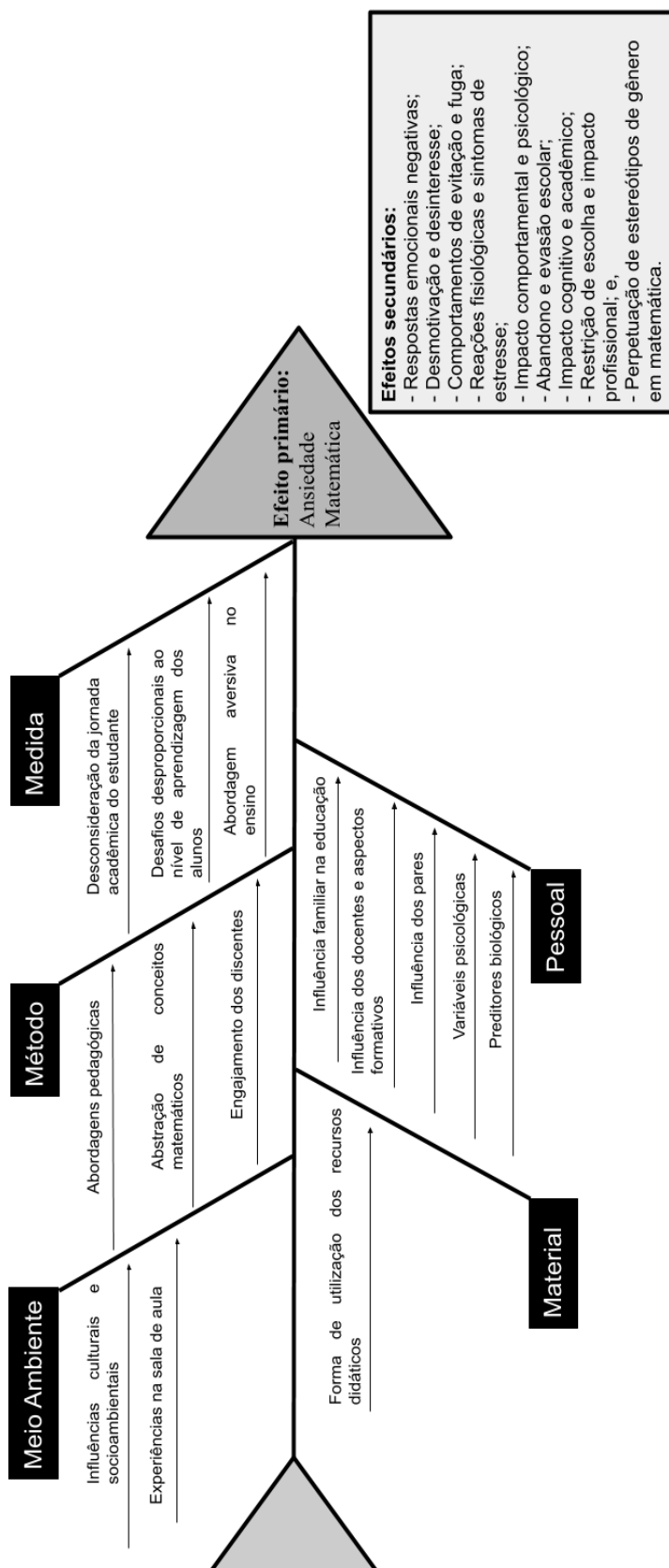
	<i>durante tarefas Matemáticas</i>		
	<i>“decréscimo no desempenho escolar”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Carey <i>et al.</i> (2017), Ashcraft & Krause (2007)
	<i>“decréscimo [...] nas avaliações externas”</i>		
Restrição de Escolha e Impacto profissional	<i>“influenciar negativamente a escolha por cursos e profissões que envolvam cálculos”</i>	Domingues <i>et al.</i> (2022)	Young <i>et al.</i> (2012)
	<i>“levando estudantes a evitarem cursos de matemática e opções de carreira relacionadas à matemática”</i>	Campos (2022b)	
	<i>“negação de carreiras que enfatizem habilidades numéricas”</i>	Moura-Silva <i>et al.</i> (2020)	Hembree (1990), Brown <i>et al.</i> (2008)
	<i>“limitar as oportunidades de carreira”</i>	Guerra & Matos (2024)	
	<i>“limitação de escolhas profissionais a áreas que não envolvam matemática”</i>	Figueira <i>et al.</i> (2023)	Suárez-Pellicioni <i>et al.</i> (2016)
Perpetuação de Estereótipos de Gênero em Matemática	<i>“ampliar o preconceito de que meninos são melhores do que meninas em matemática”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Beilock <i>et al.</i> (2010)

Fonte: Elaboração dos autores (2024)

Os efeitos listados e categorizados, no Quadro 7, fazem parte do efeito maior, e caracterizam-no em certa medida, sendo gerados pelas causas agrupadas nos cinco tipos de fatores, previamente descritos: pessoal, método, meio ambiente, medida e materiais. Diante dos dados categorizados, foi possível elaborar o Diagrama de Ishikawa para descrever as relações de causas e efeitos, cujo efeito primário é a Ansiedade Matemática, apresentado na Figura 2.

Figura 2

Diagrama de causa e efeito para o fenômeno Ansiedade Matemática



Fonte: Elaboração dos autores (2024)

Nota.[Descrição da imagem]Diagrama de Ishikawa aplicado à Ansiedade Matemática identificando as causas raízes e efeitos em situações que envolvem a Matemática.[Fim da descrição].

Por fim, foram identificadas as sugestões de intervenções/mitigação para as causas da Ansiedade Matemática. A implementação de intervenções para mitigar as causas, deve ter como resultado suprimir os efeitos secundários ou, pelo menos, minimizá-los, conduzindo a uma atenuação do efeito maior, isto é, da Ansiedade Matemática (efeito primário). No Quadro 8, são mostradas as intervenções, usando os excertos dos artigos revisados, e categorizadas em rótulos mais abrangentes.

Quadro 8

Intervenções possíveis para mitigar os efeitos da Ansiedade Matemática conforme literatura revisada

Intervenção	Intervenções (mitigação das causas)	Autores lidos	Autores base
(A) Imersão contínua em estímulos matemáticos	<i>“Exposição sustentada à estímulos matemáticos”</i>	Campos & Manrique (2020)	Supekar <i>et al.</i> (2015)
	<i>“Intervenções de exposição”</i>	Simões & Silva (2022)	Ganley <i>et al.</i> (2021), Ramirez <i>et al.</i> (2018)
(B) Desenvolvimento emocional através da expressão e gestão de sentimentos	<i>“identificar e expressar sentimentos”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“intervenções educativas que enfatizam o controle de fatores emocionais negativos”</i>	Moura-Silva <i>et al.</i> (2020)	Lyons & Beilock (2012b)
	<i>“mudança de padrões de pensamentos negativos”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“escrita expressiva”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Park <i>et al.</i> (2014)
	<i>“intervenção matemática multifuncional baseada na aprendizagem autorregulada”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Johnson <i>et al.</i> (2021)
	<i>“processo de Coaching [...] dando a ele autocontrole das emoções e conhecendo as maneiras de superar situações emocionais”</i>	Oliveira & Silva (2024)	
	<i>“reconhecimento e gerenciamento de emoções e sentimentos, utilizando técnicas baseadas na terapia cognitivo-comportamental por meio de exercícios respiratórios, jogos, histórias e atividades lúdicas”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Passolunghi <i>et al.</i> (2020)
(C) Práticas de relaxamento	<i>“exercícios de relaxamento”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“exercícios de respiração”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Brunyé <i>et al.</i> (2013)
	<i>“Mindfulness”</i>	Simões & Silva (2022)	Luttenberger <i>et al.</i> (2018)

	<i>“técnicas baseadas na hipótese da Teoria do Controle Atencional”</i>	Figueira & Freitas (2020)	Eysenck et al. (2007)
(D) Gestão pedagógica do erro	<i>“aceitar erros como parte da aprendizagem”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff e Boes (2014)
	<i>“Intervenções educativas que redimensionam positivamente o “erro” em tarefas matemáticas”</i>	Moura-Silva et al. (2020)	
(E) Engajamento parental no processo de aprendizagem	<i>“pais [...] sensíveis aos problemas relativos ao aprendizado da matemática [...] propensos a prestar assistências”</i>	Campos & Manrique (2020)	Huihua (2007)
	<i>“Suporte familiar, envolvimento parental com atitudes de motivação e influência de bem-estar educacional”</i>	Meyer et al. (2023)	Vukovic et al. (2013)
	<i>“intervenções junto às famílias cujos pais tenham ansiedade matemática, favorecendo as interações criança-pais”</i>	Meyer et al. (2023)	Schaeffer et al. (2018)
(F) Abordagens educacionais centradas no estudante e no contexto social	<i>“Alterar as formas de compreender o processo de ensino e aprendizagem, entendendo a individualidade das crianças”</i>	Meyer et al. (2023)	Geist (2010)
	<i>“Didáticas de ensino, estratégias e treinamentos”</i>	Meyer et al. (2023)	Thien & Ong (2015)
	<i>“Políticas educacionais de investigação das práticas eficazes, com base no desempenho dos alunos”</i>	Meyer et al. (2023)	Thien & Ong (2015)
	<i>“intervenções em uma perspectiva histórico-crítica, que procura desenvolver com os sujeitos uma compreensão da matemática como um sistema fruto do trabalho humano, de elaboração e reelaboração, a partir de lutas pela superação das necessidades sociais”</i>	Meyer et al. (2023)	Duarte (1985)
	<i>“Programa Psicopedagógico de Intervenção Individualizada (PPI), que abrangerá pelo menos três esferas: individual, familiar e escolar”</i>	Curilla & Carmo (2023)	
	<i>“apoio individualizado, técnicas de estudo adaptadas”</i>	Guerra & Matos (2024)	
(G) Formação docente	<i>“organização de estratégias por parte dos formadores de professores e dos responsáveis pelos cursos de formação no sentido de promover ações formativas em que conhecimentos referentes à ansiedade, em especial a Ansiedade Matemática em professores, sejam explorados de maneira pontual com o devido</i>	Matos et al. (2023)	

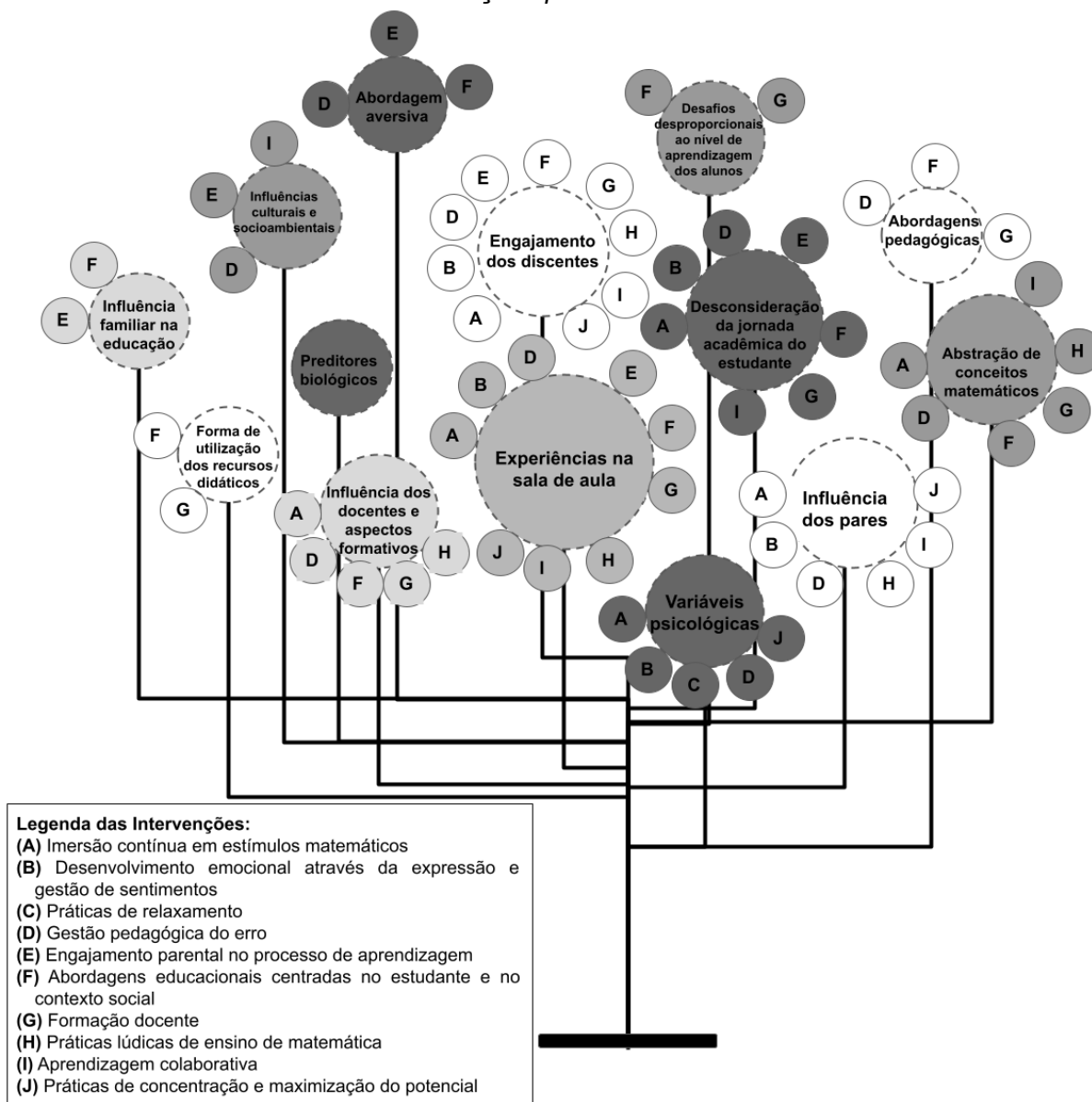
	<i>aprofundamento teórico</i>		
(H) Práticas lúdicas de ensino de matemática	<i>“treinamento em estratégias matemáticas para aprender e resolver tarefas de cálculo utilizando jogos, rimas e histórias”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Passolunghi et al. (2020)
	<i>“participação em jogos recreativos ativos de matemática”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Alanazi (2020)
	<i>“utilização de jogos digitais pode ajudar os estudantes a desenvolver habilidades matemáticas”</i>	Guerra & Matos (2024)	Xie & Derakhshan (2018)
	<i>“a utilização de jogos de tabuleiro”</i>	Guerra & Matos (2024)	Ramírez et al. (2018)
(I) Aprendizagem colaborativa	<i>“tutoria recíproca entre pares da mesma idade”</i>	Curilla & Carmo (2023)	Moliner & Alegre (2020)
(J) Práticas de concentração e maximização do potencial	<i>“atividades que contemplem os elementos da Teoria do Flow, possibilitando a concentração total, motivação e criatividade”</i>	Campos (2021)	
	<i>“celebrar o sucesso”</i>	Campos & Manrique (2020)	Ruff & Boes (2014)
	<i>“Mindset”</i>	Simões & Silva (2022)	Beilock et al. (2017), Samuel & Warner (2021)

Fonte:Elaboração dos autores (2024)

Diante das intervenções e das causas da AM, estruturou-se uma árvore descritiva, Figura 3, indicando as relações entre as causas e as intervenções que poderiam ser implementadas para a minimização dos efeitos. Na árvore descritiva de intervenções, os círculos maiores representam as causas, conforme os rótulos de agrupamentos apresentados nos Quadros 2, 3, 4, 5 e 6; e, os círculos menores, as intervenções que podem minimizar tais causas, proporcionando uma atenuação dos efeitos secundários, e conseqüentemente, do efeito primário, a Ansiedade Matemática. As intervenções estão simbolizadas com letras maiúsculas do alfabeto, (A) a (J), apresentados no Quadro 8.

Figura 3

Árvore descritiva das causas e intervenções para a Ansiedade Matemática



Fonte:Elaboração dos autores (2024)

Nota.[Descrição da imagem] Árvore descritiva para as causas (círculos maiores) e intervenções (círculos menores) da Ansiedade Matemática.[Fim da descrição].

Como pode ser observado na Árvore descritiva, há causas que não apresentam intervenção, como os preditores biológicos. Esses preditores, referem-se a combinações genéticas que propiciam, ou não, a adesão à matemática. Outras causas, a exemplo da “Influência familiar na educação” e “Influências culturais e socioambientais”, há poucas intervenções que podem ser implementadas, por exemplo, “(E) Engajamento parental no processo de aprendizagem”. Entende-se que, embora seja uma sugestão de intervenção, poucos elementos são fornecidos para como esse processo deve ser feito, quais profissionais envolvidos e em que momento deve ocorrer, atentando-se para a existência de contextos culturais e sociais distintos, isto é, uma fórmula válida para uma localidade, dificilmente será a

mesma para outra, a não ser que compartilhem de características culturais, sociais, econômicas e ambientais similares. Gera questões, uma delas seria: há exemplos de práticas implementadas e bem sucedidas, com esse direcionamento? Quais recursos são necessários para seu funcionamento? Essas questões são básicas e fundamentais para retirar essas intervenções do campo da subjetividade em que se encontram, partindo para uma solução efetiva do problema, mesmo que envolvam políticas públicas.

Por outro lado, outras causas como “Forma de utilização dos recursos didáticos”, “Desafios desproporcionais ao nível de aprendizagem dos alunos”, e “Abordagens pedagógicas”, cujas intervenções vão desde “(F) Abordagens educacionais centradas no estudante e no contexto social” a “(G) Formação docente”. Essas causas requisitam mudanças, mais ou menos drásticas, nos Projetos Pedagógicos de Curso como à Pedagogia, que forma profissionais polivalentes, e cursos de bacharelados e licenciaturas em Matemática, que formam profissionais especializados. Os primeiros, carecendo de conteúdos de aprofundamento nos temas matemáticos usando sistemáticas, ou abordagens, de nivelamento e superação de lacunas teóricas; enquanto, os segundos, um aprimoramento nas práticas de ensino e didática, para que a AM não seja continuada e transferida aos seus discentes no processo de ensino e aprendizagem. Como pode-se notar, são intervenções, ainda, genéricas e que requisitam de envolvimento institucional, e uma mudança de perspectiva na estruturação curricular dos futuros profissionais.

Num outro extremo, há causas como “Experiências em sala de aula”, “Engajamento dos discentes”, e “Desconsideração da jornada acadêmica do estudante”, que são bem pautadas em eventos que ocorrem na sala de aula. São alvo de uma gama de intervenções, tais como “(A) Imersão contínua em estímulos matemáticos”, “(B) Desenvolvimento emocional através da expressão e gestão de sentimentos” e “(D) Gestão pedagógica do erro”. A primeira e última intervenção citadas referem-se a abordagens que o docente deve estar preparado para lidar. Então, incorrem, novamente, em questões formativas e tratam sobre como o processo de ensino é conduzido em sala. Claro, isso também depende dos paradigmas educacionais que o profissional acredita e traz em sua bagagem e experiência.

O “(B) Desenvolvimento emocional através da expressão e gestão de sentimentos”, como intervenção, implica na formação de parcerias com outros profissionais, para a elaboração de diagnóstico que indique o nível de Ansiedade

Matemática e solução do problema. É importante notar que, embora seja uma prática positiva para o aluno, muitas vezes, não resolve o problema maior, mas atenua os efeitos secundários, não devendo ocorrer sem um amparo da comunidade escolar, tarefa complexa e difícil de implementar, considerando a individualidade e contexto em que determinados alunos estão inseridos, especialmente se forem consideradas as questões socioeconômicas.

Reflexões em Andamento, Porém Não Conclusivas

O trabalho teve como propósito mapear e estabelecer uma estrutura associativa entre as causas, efeitos e possíveis intervenções para a Ansiedade Matemática, permitindo responder algumas questões necessárias ao entendimento desse fenômeno, aqui entendido como um efeito primário, isto é, um resultado, problema, de causas pré-determinadas. Tendo essa premissa, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa, uma ferramenta gerencial para a identificação sistemática de problemas e suas origens, que objetiva a geração de soluções particulares e viáveis. Na linguagem do Diagrama, foi possível estabelecer relações de causa e efeito e, objetivamente, definir as causas centrais geradoras de efeitos secundários e primário, partindo de elementos fornecidos pela revisão exploratória sobre o tema Ansiedade Matemática.

Da revisão, foi possível, então, identificar problemas ocasionados pela AM. Tais problemas foram divididos em causas e efeitos, conforme a linguagem do Diagrama de Espinha de Peixe, e intervenções sugeridas pelos autores lidos, muitas das quais baseadas em autores de referência. Uma análise, categorização e rotulação de agrupamentos foi desenvolvida para permitir o estabelecimento de um elo entre intervenções e causas, com a estruturação de uma árvore didática descritiva. Alguns pontos desabrocham desse estudo analítico, inclusive lacunas para investigações mais aprofundadas posteriores. Aqui, são descritos alguns dos principais pontos.

O primeiro ponto é que uma parte das intervenções vem de práticas da Psicologia e Neurociência, que, a priori, podem ser difíceis de implementar em um contexto educacional, sobretudo porque os modos de identificação da AM, nestas áreas, resultam de avaliações abrangentes e experimentos que requisitam um acompanhamento. Porém, entende-se que para essa percepção e acompanhamento, um primeiro passo é a participação do docente na identificação da AM, o que ainda é um desafio, considerando os instrumentos descritos na

literatura revisada, ou mesmo as medidas usadas para o entendimento do desempenho do aluno. Por exemplo, avaliações, provas e certas atividades, quando aplicadas podem gerar mais AM, o que distancia o professor de uma análise coerente do nível de conhecimento do aluno, já que a prova em si já causa um estresse, dependendo da forma como acontece.

Outro ponto interessante, um problema grave, é que pessoas podem ser geradoras de AM, como é o caso de pais/familiares que já possuem Ansiedade Matemática e contribuem no desenvolvimento desse problema em seus filhos. Também, docentes que apresentam AM podem propiciar o seu desenvolvimento nos alunos, dependendo das abordagens utilizadas em sala de aula. Quanto aos professores tem-se, por um lado os polivalentes que, por uma limitação curricular ou por condição pré-existente, podem enfrentar desafios pessoais com a matemática; por outro lado, determinados tipos de professores, especialistas na área, podem também ser vetores, usando abordagens inadequadas ou distantes da realidade do aluno, e atividades e falas que geram sensação de pressão e opressão, como a gestão do erro.

Nota-se, ainda, que a maior parte das intervenções é centrada em elementos pouco tangíveis, como abordagens de exposição à matemática, técnicas de relaxamento, escrita expressiva, engajamento parental e formação docente. A questão que surge maior é: quais os elementos que permitirão a minimização da AM de acordo com essas intervenções, isto é, quais práticas? quais métodos? Elementos práticos que possam ser ensinados e usados como recursos pelo professor, ao invés de informações abertas e que permitam muita divagação a respeito, que mais lancem dúvidas que soluções. Um aspecto que emerge lateralmente nesse ponto é: como os temas matemáticos deveriam ser abordados em livros didáticos, em termos de linguagem e estrutura? e, caso haja uma dificuldade no entendimento, visto que em uma turma há perfis diferentes de alunos com formas de aprendizado particulares, qual o material adequado? como o docente pode superar essa fraqueza através da abordagem de ensino em sala de aula, de modo a conectar o conteúdo do material de apoio ao contexto de cada aluno? Perguntas complexas lançadas e, ainda, sem uma resposta clara.

Em último ponto, mas que não encerra o debate, entende-se que há muito a avançar no tema, especialmente, no que concerne às práticas docentes e formas de identificação da AM na prática em sala de aula, sejam nos diversos anos escolares, em momentos diferentes do processo de ensino-aprendizagem, de maneira fácil e clara, para que ações possam ser tomadas pelo professor e toda a comunidade

escolar, com o suporte de outros profissionais, a exemplo do psicólogo, quando for o caso. No futuro, espera-se que estes instrumentos, a serem projetados, ainda, ou melhorados a partir dos atuais, possam ser usados para descobrir antecipadamente, nos anos iniciais, a gênese da Ansiedade Matemática; ou mesmo para avaliar o grau em que se encontram, com a intenção de prover intervenções mais apropriadas para o caso.

Referências

- Abdul-Rahman, H., Wang, C., & Jackson, C. (2011). CTM4 model using Ishikawa diagram for quality management in design-and-build projects. *Scientific Res. Essays*, 6(25), 5442-5456. <http://doi.org/10.5897/SRE10.447>
- 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>
- Alexander, L., & Martray, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22(3), 143-150. <https://doi.org/10.1080/07481756.1989.12022923>
- Artemenko, C.; Masson, N.; Georges, C., Nuerk, H., & Cipora, K. (2021). Not all elementary school teachers are scared of math. *Journal of Numerical Cognition*, 7(3), 275-294. <http://doi.org/10.23668/psycharchives.4766>
- Ashcraft, M. H.; & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition & Emotion*, 8(2), 97-125. <https://doi.org/10.1080/02699939408408931>
- Ashcraft, M. H.; & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, Washington, 130(2), 224-237. <http://doi.org/10.1037//0096-3445.130.2.224>

- 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>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. In Campbell, J. I. D. (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (1st ed., pp. 315-325). Psychology Press.
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. M. (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 329-348). Paul H Brookes Publishing.
- Attie, J. P., & Moura, M. O. D. (2017). A altivez da ignorância matemática: Superbia Ignorantiam Mathematicae. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-13.
<https://doi.org/10.1590/S1517-9702201702152362>
- Beilock, S., Schaeffer, M., & Rozek, C. (2017). Understanding and addressing performance anxiety. In Elliot, A. J., Dweck, C. S., Yeager, D. S. (Eds.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application*, (2nd ed., pp. 155-172). The Guilford Press.
- 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>
- Braga, F. A. C. O., Lins, S. M. S. B., Christovam, B. P., & Souza, O. A. B. (2023). Quality management in the COVID-19 pandemic: nursing action plan. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 76 (Supl 1): e20220272.
<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0272>

- Brown, M., Brown, P., & Bibby, T. (2008). "I would rather die": reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education*, London, 10(1), 3–18.
<https://doi.org/10.1080/14794800801915814>
- Brunyé, T. T, Mahoney, C. R, Giles, G. E, Rapp, D. N, Taylor, H. A, & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27 , 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.008>
- Campos, A. M. A., Manrique, A. L. (2020). Ansiedade matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: a influência dos pares, pais e professores. *VIDYA*, 40(2), 459–473. <https://doi.org/10.37781/vidya.v40i2.3366>
- Campos, A. M. A. (2022a) Ansiedade matemática: Fatores cognitivos e afetivos. *Rev. psicopedag.*, 39(119), 217-228. <http://dx.doi.org/10.51207/2179-4057.20220019>
- Campos, A. M. A. (2022b). Ansiedade Matemática: incidência nos Anos Iniciais. *Cadernos do Aplicação*, 35. <https://doi.org/10.22456/2595-4377.121144>
- Campos, A. M. A. (2021). A Teoria do Flow como promotora motivacional para estudantes com ansiedade matemática. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 8(23), 1314–1324.
<https://doi.org/10.30938/bocehm.v8i23.4781>
- Campos, A. M. A. (2023). *Ansiedade Matemática vista pelas lentes de professores que ensinam matemática* [Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Repositório de Teses e Dissertações dos Programas de Pós-Graduação da PUC-SP.
<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/36296>
- Campos, V. F. (1992). *TQC: controle da qualidade total*. Fundação Christiano Ottoni.

- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *PloSone*, 12(3):e0174418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>
- Carmo, J. S., & Simionato, A. M. (2012). Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, Maringá, 17(2), 317-327.
- Carmo, J. S., & Ferraz, A. C. T. (2012). Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: uma análise da literatura. *Psicologia da Educação*, 35, 53-71.
- Carmo, J. S. (2003). Ansiedade matemática: conceituação e estratégia de intervenção. In Brandão, M. Z. S., Conte, F. C. S., Brandão, F. S., Ingberman, Y. K., Moura, C. B., Silva, V. M., & Olliane, S. M. (Orgs.). *Sobre comportamento e cognição: a história e os avanços, a seleção por consequências em ação* (1st ed., pp. 433-442). Esetec.
- Carmo, J. S. (2011). Ansiedade à matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de intervenção. In Capovilla, F. (Org.). *Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa* (1st ed., pp. 249-255). Memnon.
- Carvalho, V. (2003). Sobre construtos epistemológicos nas ciências: uma contribuição para a enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 11, 420-428. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692003000400003>
- Chang, H., & Beilock, S. (2016). The Math Anxiety-Math Performance Link And Its Relation To Individual And Environmental Factors: A Review Of Current Behavioral And Psychophysiological Research. *Current Opinion In Behavioral Sciences*, 10, 33-38. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.04.011>
- Chinn, S. (2009). Mathematics Anxiety in Secondary Students in England, *DYSLEXIA*, 15, 61-68. <https://doi.org/10.1002/dys.381>

- Curilla, R. A. T., & Carmo, J. S. (2023). Efetividade de intervenções para redução da ansiedade matemática. *Rev. psicopedag.*, 40(121), 46-65.
<http://dx.doi.org/10.51207/2179-4057.20230005>
- Datta, D. K., & Scarpfin, J. A. (1983). Types of math anxiety. *Math Notebook*. CLTM, 3, 9-10.
- Domingues, M. R. S., Silva, M. G. M., Cordeiro, F. B., Souza, M. C., Rocha, R. W. G., Torres, N. V. O. B., & Torres Neto, J. B. (2022). Exercício físico e ansiedade matemática: perspectivas para educação matemática a partir das neurociências. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 18(40), 81-104. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11170>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology*, 7(508), p. 1-16.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dreger, R. M., & Aiken Jr., L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344-351.
<https://doi.org/10.1037/h0045894>
- Duarte, N. (1985). Recriando o ábaco e o sistema de numeração. *Educação & Sociedade*, 20, 141-157.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-356.
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Faesarella, I. S., Sacomano, J. B., & Carpinetti, L. C. R. (2006). *Gestão da qualidade: conceitos e ferramentas*. EESC/USP.
<http://repositorio.eesc.usp.br/handle/RIEESC/6212>
- Ferreira, W., Richetto, K. C. S., Veiga, S. A., Ribeiro, M. T. M., & Gouvea, E. J. C. (2023). Math phobia and maths anxiety: multidisciplinary approaches for a more inclusive and equitable education in Brazil. *Concilium*, 23(17), 663–677.
<https://doi.org/10.53660/CLM-2205-23Q30>

- Figueira, P., Araújo, B. K. T., Andrade, R. S. S., & Freitas, P. M. (2023). Dificuldade em aritmética em crianças com alta inteligência: efeito da ansiedade matemática? *Psicologia Escolar e Educacional*, 27(5), p. 1-8.
<https://doi.org/10.1590/2175-35392023-243543>
- Figueira, P. V. S. T., & Freitas, P. M. (2020). Relação entre ansiedade matemática, memória de trabalho e controle inibitório: uma meta-análise. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 678-696. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a16>
- França, A. L. B., & Dorneles, B. V. (2021). Ansiedade Matemática em Professores Brasileiros: retratos iniciais da literatura. *Educação Matemática em Revista*, 26(73), 132-150. <https://doi.org/10.37001/emr.v26i73.2698>
- Ganley, C., Conlon, R., McGraw, A., Barroso, C., & Geer, E. (2021). The effect of brief anxiety interventions on reported anxiety and math test performance. *Journal of Numerical Cognition*, 7(1), 4-19. <https://doi.org/10.5964/JNC.6065>
- Geist, E. (2010). The anti-anxiety curriculum: Combating math anxiety in the classroom. *Journal of Instructional Psychology*, 37(1), 24-31.
- Guerra, A. L. R.; & Matos, D. V. (2024). A utilização de jogos no combate a ansiedade matemática: perspectivas para a educação matemática a partir das neurociências. *Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância*, 16(29), 49-66. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10614429>
- Hadfield, O. D., & Mcneil, K. (1994). The relationship between Myers-Briggs personality type and mathematics anxiety among Preservice Elementary Teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 21(4), 375-384.
- Hembree, R. (1990). The nature, effect, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Huihua, H. (2007). *Adolescents' perception of parental and peer Mathematics anxiety and attitude toward mathematics: A comparative study of European -*

American and Mainland - Chinese students. [Dissertation of Doctor of Philosophy, Washington State University]. <https://doi.org/10.7273/000006137>

Jameson, M. (2014). Contextual factors related to math anxiety in second-grade children. *The Journal of Experimental Education*, 82(4), 518-536.
<https://doi.org/10.1080/00220973.2013.813367>

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>

Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1):012099, 1-6.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>

Lin, Y., Durbin, J. M., & Rancer, A. S. (2017). Perceived instructor argumentativeness, verbal aggressiveness, and classroom communication climate in relation to student state motivation and math anxiety. *Communication Education*, 66(3), 330-349.
<https://doi.org/10.1080/03634523.2016.1245427>

Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012a). Mathematics Anxiety: Separating the Math from the Anxiety. *Cerebral Cortex*, 22(9), 2102- 2110.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhr289>

Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012b). When Math Hurts: Math Anxiety Predicts Pain Network Activation in Anticipation of Doing Math. *PLoS ONE*, 7(10), 1–6.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076>

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322.
<https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>

Markey, J. F. (1926). A Redefinition of Social Phenomena: Giving a Basis for Comparative Sociology. *American Journal of Sociology*, 31(6), 733-743.

- Matos, M. D., Gonçalves, T. O., Matos, M. G., & Lameirão, S. V. C. (2023). Experiências negativas com a matemática: um dos possíveis fios condutores de ansiedade matemática em professores. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(1), 367-383. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e91171>
- Meece, J.L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60-70.
- Mendes, A. C., & Carmo, J. S. (2014). Atribuições dadas à matemática e ansiedade ante a matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. *Bolema*, 28(50), 1368 - 1385. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a18>
- Meyer, K., Castilho, K. C., & Carmo, J. S. (2023). Ansiedade matemática e a relação entre família, estilo parental e status socioeconômico. *Cadernos de Pesquisa*, 53, e09989, 1-20. <https://doi.org/10.1590/198053149989>
- Moliner, L., & Alegre, F. (2020). Effects of peer tutoring on middle school students' mathematics self-concepts. *PLoS ONE*, 15(4): e0231410, 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231410>
- Moura-Silva, M. G., Bento-Torres, J., & Goncalves, T. O. (2020). Bases Neurais da Ansiedade Matemática: implicações para o processo de ensino-aprendizagem. *Bolema*, 34(66), 246-267. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a12>
- Núñez-Peña, M. I., Guilera, G., & Suárez-Pellicioni, M. (2014). The single-item math anxiety scale: An alternative way of measuring mathematical anxiety. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(4), 306-317. <https://doi.org/10.1177/0734282913508528>
- Oliveira, L. F., & Silva, J. M. O. (2024). Ansiedade matemática em professores que ensinam matemática. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, 17(49), 38–53. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10465962>

- Paladini, E. P. (2019). *Gestão da Qualidade: teoria e prática* (4th ed.). Atlas.
- Park, D., Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103-111.
<https://doi.org/10.1037/xap0000013>
- Passolunghi, M. C., 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>
- Project Management Institute. (2012). *Guia PMBOK:Um Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos* (5th. ed.). PMI.
- Observatório FIESC. (2021, 1 de novembro). *Profissões Do Futuro*. FIESC.
<https://observatorio.fiesc.com.br/publicacoes/mulheres-representam- apenas-247-dos-empregados-no-setor-stem>
- Putwain, D. W., & Symes, W. (2011). Teachers' use of fear appeals in the mathematics classroom: worrying or motivating students? *British Journal of Educational Psychology*, 81, 456-474. <https://doi.org/10.1348/2044-8279.002005>
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational psychologist*, 53(3), 145-164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>
- 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 the implications for school counselors. *Georgia School Counselors Association Journal*, 21(1).
- Samuel, T., & Warner, J. (2021). "I can math!": Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. *Community College Journal of Research and Practice*, 45(3), 205-222.
<https://doi.org/10.1080/10668926.2019.1666063>

- Santos, F. H., Silva, P. A., Ribeiro, F. S., Dias, A. L. R. P., Frigério, M. C., Dellatolas, G., & Aster, M. V. (2012). Number processing and calculation in Brazilian Children Aged 7-12 years. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(2).
https://doi.org/10.5209/rev_sjop.2012.v15.n2.38862
- Sari, M. H. (2014). Developing a mathematics teaching anxiety scale for classroom teachers. *Elementary Education Online*, 13(4), 1296-1310.
<https://doi.org/10.17051/io.2014.11721>
- 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>
- Schulz, C. M. (2011). *The complete Peanuts: 1979-1980* (1st ed.). Fantagraphics Books.
- Silva, E. H. S., Silva, N. S., & Gomes, A. E. F. (2021). Representações sociais da matemática entre estudantes do ensino fundamental frente à análise da ansiedade à matemática e à matofobia. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 7(11), 1193–1199.
<https://doi.org/10.51891/rease.v7i11.3162>
- Silva, I. B., & Maximino, C. (2023). Ansiedade à Matemática: aspectos atitudinais e pressão social. *Ensino & Multidisciplinaridade*, 8(2), e0822, 1–9.
<https://doi.org/10.18764/2447-5777v8n2.2022.8>
- Simões, I., & Silva, J. T. (2022). Ansiedade matemática: Uma visão global acerca da sua origem, impacto e possíveis intervenções. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 9(1), 19-38.
<https://doi.org/10.17979/reipe.2022.9.1.8691>
- Sorvo, R., Koponen, T., Viholainen, H., Aro, T., Räikkönen, E., Peura, P., Dowker, A., & Aro, M. (2017). Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills

- among primary school children. *Br J Educ Psychol*, 87(3), 309-327.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12151>
- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., & Colomé, A. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 16, 3-22.
<https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7>
- Suinn, R. M., & Winston, E. H. (2003). The mathematics anxiety rating scale, a brief version: psychometric data. *Psychological Reports*, 92(1), 167-173.
<https://doi.org/10.2466/pr0.2003.92.1.167>
- Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., & Menon, V. (2015). Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *Journal Neurosci*, 35(36), 12574-12583. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0786-15.2015>
- Thien, L. M., & Ong, M. Y. (2015). Malaysian and Singaporean students' affective characteristics and mathematics performance: Evidence from PISA 2012. *Springer Plus*, 4, Article 563. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1358-z>
- Tobias, S. (1987). *Succeed with Math: Every Student's Guide to Conquering Math Anxiety*. College Entrance Examination Board.
- Vukovic, R. K., Roberts, S. O., & Wright, L. G. (2014). From parental involvement to children's mathematical performance: The role of mathematics anxiety. *Early Education and Development*, 24(4), 446-467.
<http://dx.doi.org/10.1080/10409289.2012.693430>
- Xie, F., & Derakhshan, A. (2021). A conceptual review of positive teacher interpersonal communication behaviors in the instructional context. *Frontiers in psychology*, 12, 708490. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2021.708490>
- Yi, H.; Na, W. (2020). How are maths-anxious students identified and what are the key predictors of maths anxiety? Insights gained from PISA results for Korean

adolescents. *Asia Pacific Journal of Education*, 40(2), 247-262.

<https://doi.org/10.1080/02188791.2019.1692782>

Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501.

<https://doi.org/10.1177/0956797611429134>

Zanferrari, P. M., Corrêa, C. C., Wen, C. L., & Berretin-Felix, G. (2016).

Desenvolvimento e aplicação de instrumento administrativo para orientação das pesquisas em telefonaudiologia. *Revista CEFAC*, 18, p. 459-469.

<https://doi.org/10.1590/1982-0216201618218815>

Notas

TÍTULO DA OBRA

Identificação das causas raízes da ansiedade matemática e possíveis intervenções a partir de uma revisão exploratória

Joanderson de Almeida Reis

Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará

almeida.joanderson03@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2970-5077>

Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Especialista em Matemática, suas tecnologias e o mundo do trabalho - Universidade Federal do Piauí; Graduado em Licenciatura em Matemática - Universidade de Uberaba; Atuou como monitor de Cálculo Diferencial e Integral I e foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPEs. Possui experiência no magistério da Educação Básica - Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio. Seus interesses e áreas de pesquisa incluem Didática, Didática da Matemática, Educação Matemática e Metodologia da Pesquisa Científica.

Francisca Helena de Oliveira Holanda

Doutora em Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará

franciscahelena7788@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5555-5394>

Doutora em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (2013-2017). Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2009). Especialista em Educação Biocêntrica pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Graduada em

Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (1995). Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) e, professora permanente do curso de Doutorado Acadêmico em Ensino Rede Nordeste de Ensino - IFCE (RENOEN).

Maria Cleide da Silva Barroso

Doutora em Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará

ccleide@ifce.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2017). Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2009). Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (2004). Professora Permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática PGECEM/IFCE (acadêmico). Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino/cursos de Doutorado Acadêmico em Ensino Rede Nordeste de Ensino - IFCE (RENOEN).

Lucelindo Dias Ferreira Junior

Doutor em Engenharia de Produção

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará

lucelindo.ferreira@ufc.br

 <https://orcid.org/0000-0003-1419-4152>

Doutor e Mestre em Engenharia de Produção pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) - Universidade de São Paulo (USP). Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisador na área de Desenvolvimento de Produtos, Ergonomia e Educação em Engenharia. Professor do Magistério Superior no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Russas. Docente Permanente do Mestrado Profissional em Avaliação de Políticas Públicas (MAPP/UFC).

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Sebastião de Abreu, 177, 60710-830, Fortaleza, CE, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECEM. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio aos programas de Pós- Graduação e incentivo à pesquisa.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: J. A. Reis, F. H. O. Holanda, M. C. S. Barroso, L. D. Ferreira Junior.

Análise de dados: J. A. Reis, L. D. Ferreira Junior

Discussão dos resultados: J. A. Reis, F. H. O. Holanda, M. C. S. Barroso, L. D. Ferreira Junior.

Revisão e aprovação: J. A. Reis, F. H. O. Holanda, M. C. S. Barroso, L. D. Ferreira Junior

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO

Recebido em: 07-05-2024 – Aprovado em: 06-03-2025 – Publicado em: 24-05-2025