

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS
Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e
Aprendizagem

ANGÉLICA POLVANI TRASSI

**INFLUÊNCIA DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM FAMILIAR E
ESCOLAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE
MATEMÁTICA**

Bauru

2024

ANGÉLICA POLVANI TRASSI

INFLUÊNCIA DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM FAMILIAR E
ESCOLAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE
MATEMÁTICA

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, área de concentração Desenvolvimento: comportamento e saúde.

Orientadora: Prof.^a. Dr^a Flávia H. Santos.

Bauru

2024

Trassi, Angélica Polvani.

Influência dos ambientes de aprendizagem familiar e escolar sobre a cognição numérica e a ansiedade matemática/ Angélica Polvani Trassi. - Bauru, 2024

133f.: il.

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Flávia Heloisa dos Santos

1. Cognição numérica. 2. Ansiedade Matemática.
3. Ambiente de Aprendizagem Familiar. 4. Ambiente
Escolar. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ANGÉLICA POLVANI TRASSI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 22 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 10:00 horas, no(a) Google Meet (<https://meet.google.com/bfj-xyz-ktm>), realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de ANGÉLICA POLVANI TRASSI, intitulada *Influência dos Ambientes de Aprendizagem Familiar e Escolar sobre a Cognição Numérica e a Ansiedade Matemática*. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. FLÁVIA HELOÍSA DOS SANTOS (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) School of Psychology / University College Dublin, Profa. Dra. ISABELLA STARLING ALVES (Participação Virtual) do(a) Department of Psychology and Human Development / Vanderbilt University, Prof. Dr. MARCOS GUILHERME MOURA SILVA (Participação Virtual) do(a) Instituto de Educação Matemática e Científica / Universidade Federal do Pará. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. FLÁVIA HELOÍSA DOS SANTOS



À minha mãe, cujo apoio incansável foi a força por trás desta jornada acadêmica. Sem você,
nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, **Maria Elisabete Polvani** por compreender minhas ausências e cansaços, e me incentivar a realizar este sonho.

À minha orientadora, **Prof. Dra. Flávia H. Santos** pelas preciosas orientações, por ser um exemplo de pesquisadora a ser seguido, e por acreditar no meu potencial para o desenvolvimento deste e de outros projetos.

Aos meus amigos queridos, **Mays Masson, Nayara Bernardino, Gledson Bernardeli e Felipe Pereira** pelo acolhimento nos momentos mais difíceis, que me permitiram continuar esta jornada.

Aos meus amigos **Silvia R. B. Vanzeli, Eder R. da Silva e Paloma Fava Felix** pela amizade sincera, por compreenderem cada sentimento presente nesta pesquisa, me tranquilizarem nos momentos mais difíceis, e não me deixar desistir.

À colega **Marice Oriolo** pelas colaborações com a execução deste projeto, confidências e palavras de incentivo.

Às **coordenadoras e professoras das escolas participantes**, pela receptividade, generosidade e colaboração para executar com sucesso este projeto.

Aos **pais participantes desta pesquisa**, agradeço pelo envolvimento no projeto. Seu apoio foi primordial para a compreensão do tema desta pesquisa.

Às **crianças participantes da pesquisa**, agradeço não apenas a participação, mas principalmente pela alegria, carinho e acolhimento compartilhados, que tornaram este trabalho muito mais leve.

Aos membros da banca examinadora, **Prof. Dra. Isabella Starling Alves e Prof. Dr. Marcos Guilherme Moura Silva**, pelas grandes contribuições nesta pesquisa e no meu trabalho profissional.

Aos **professores do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem (UNESP – Campus Bauru)**, pelos ensinamentos, comprometimento com a psicologia, ciência e formação profissional.

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

Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.

Paulo Freire

TRASSI, A.P. **Influência dos ambientes de aprendizagem familiar e escolar sobre a cognição numérica e a ansiedade matemática.** 2024. 133f. Tese (Doutorado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2024.

RESUMO

Cognição Numérica é a área da neurociência que estuda os processos cognitivos envolvidos no raciocínio matemático. Seu desenvolvimento ocorre mediante fatores biológicos e ambientais. Dentre os fatores ambientais estão os Ambientes de Aprendizagem Familiar e Escolar, compreendidos como um conjunto de práticas comportamentais, didáticas e pedagógicas nas relações família-criança-escola, e que contribuem para o aprendizado de habilidades escolares. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi investigar e analisar a influência dos Ambientes de Aprendizagem Familiar e Escolar junto à Cognição Numérica e Ansiedade Matemática em alunos do 1º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, a tese foi dividida em três estudos. O primeiro estudo avaliou a Cognição Numérica e a Ansiedade Matemática dos alunos do 1º ano do Ensino Fundamental. Participaram 232 crianças da rede pública da cidade de Bauru-SP. A coleta foi realizada de forma individual, na própria escola em que a criança estudava, entre março e dezembro de 2022. As crianças responderam testes que mediam Cognição Numérica, Ansiedade Matemática, Inteligência, Aritmética e Desempenho escolar. Os resultados indicaram que as crianças tiveram melhor desempenho em Senso Numérico e Compreensão Numérica. Inteligência e Desempenho escolar (Leitura e Escrita) tiveram um efeito positivo sobre Cognição Numérica. Por sua vez, houve um efeito negativo de Inteligência e de Compreensão Numérica sobre Ansiedade Matemática. Já o segundo estudo verificou se o Ambiente de Aprendizagem Familiar influenciava na Cognição Numérica e Ansiedade Matemática dos filhos. Participaram desta etapa 97 cuidadores e seus respectivos filhos (as). Os cuidadores responderam um questionário on-line contendo dados sociodemográficos, um questionário sobre recursos disponíveis no ambiente familiar, escalas de ansiedade generalizada, ansiedade matemática, crenças e atitudes voltadas para a matemática. De forma geral, o Ambiente de Aprendizagem Familiar Matemático, Crenças parentais e Renda familiar influenciaram positivamente nos escores de Cognição Numérica. Também houve efeito negativo do Ambiente de Aprendizagem Informal e de Alfabetização em fatores isolados de Cognição Numérica. Além disso, a Ansiedade Matemática dos pais influenciou de forma negativa nos escores de Produção Numérica, e de forma positiva no Senso Numérico. Por fim, o terceiro estudo teve por finalidade avaliar a influência do Ambiente de Aprendizagem Escolar sobre a Cognição Numérica e a Ansiedade Matemática das crianças. Participaram 120 alunos e suas respectivas professoras unidocentes (n=16). As professoras responderam um questionário on-line contendo dados sociodemográficos, escalas de ansiedades generalizada e matemática, autoeficácia para o ensino da matemática e estereótipo de gênero em relação à matemática. Os resultados identificaram que a Ansiedade Generalizada das professoras foi capaz de produzir um efeito negativo sobre Cognição Numérica, Aritmética e Desempenho matemático. Por sua vez, a ansiedade matemática das professoras influenciou de forma positiva na Cognição Numérica. Não houve efeito da Ansiedade Matemática das professoras sobre os alunos. Tais resultados foram interpretados a partir da literatura científica, e indicam a necessidade de mais pesquisas devem a fim de confirmar e elucidar tais resultados, bem como superar as limitações deste estudo.

Palavras-chave: Cognição Numérica; Ansiedade Matemática; Ambiente de Aprendizagem Familiar; Ambiente Escolar.

TRASSI, A.P. **Influence of home and school learning environments on numerical cognition and math anxiety**. 2024. 133f. Thesis (Ph.D. in Developmental and Learning Psychology) – UNESP, Faculty of Sciences, Bauru. 2024.

ABSTRACT

Numerical cognition is the area of neuroscience that studies the cognitive processes involved in mathematical reasoning. Its development occurs through biological and environmental factors. Among the environmental factors is the Home and School Learning Environment, understood as a set of behavioral, didactic, and pedagogical practices in family-child-school relationships that contribute to the learning of school skills. Therefore, the goal of this research was to investigate and analyze the influence of Home and School Learning Environments on Numerical Cognition and Mathematical Anxiety in 1st-grade students. Therefore, the thesis was divided into three studies. The first study assessed the Numerical Cognition and Mathematical Anxiety of 1st-grade students. A total of 232 children from the public schools in Bauru, SP, participated. Data collection took place individually, at the school where the child studied, between March and December 2022. The children completed tests measuring Numerical Cognition, Mathematical Anxiety, Intelligence, Arithmetic, and Academic Performance. The results indicated that the children performed better in Number Sense and Number Comprehension. Intelligence and School Performance (Reading and Writing) had a positive effect on Numerical Cognition. There was a negative effect of Intelligence and Numerical Comprehension on Mathematical Anxiety. The second study investigated whether the Home Learning Environment influenced the Numerical Cognition and Mathematical Anxiety of children. This stage involved 97 caregivers and their respective children. Caregivers completed an online questionnaire with sociodemographic data, information on resources available in the home environment, generalized anxiety, mathematical anxiety, beliefs, and attitudes towards mathematics scales. Overall, the Mathematical Home Learning Environment, Parental Beliefs, and Family Income positively influenced Numerical Cognition scores. There was also a negative effect of the Informal and Literacy Learning Environment on isolated factors of Numerical Cognition. Additionally, parental Mathematical Anxiety negatively influenced Numerical Production scores and positively influenced Number Sense. Finally, the third study aimed to evaluate the influence of the School Learning Environment on Numerical Cognition and Mathematical Anxiety in children. A total of 120 students and their respective teachers (n=16) participated. Teachers completed an online questionnaire with sociodemographic data, scales of generalized and mathematical anxieties, self-efficacy for teaching mathematics, and gender stereotypes in relation to mathematics. The results identified that teachers' Generalized Anxiety had a negative effect on Numerical Cognition, Arithmetic, and Mathematical Performance. Conversely, teachers' mathematical anxiety positively influenced Numerical Cognition. There was no effect of teachers' Mathematical Anxiety on students. These results were interpreted based on scientific literature, indicating the need for further research to confirm and elucidate these findings, as well as overcome the limitations of this study.

Keywords: Numerical Cognition; Math Anxiety; Home Learning Environment; School Environment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO NUMÉRICA	20
3. ANSIEDADE MATEMÁTICA DE CRIANÇAS, CUIDADORES E PROFESSORES	25
4. AMBIENTE DE APRENDIZAGEM FAMILIAR E ESCOLAR.....	32
4.1 Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF).....	32
4.2 Ambiente de Aprendizagem Escolar (AAE)	36
5. OBJETIVOS.....	41
5.1 Objetivos Gerais	41
5.2 Objetivos Específicos	41
6. ESTUDO 1: COGNIÇÃO NUMÉRICA E ANSIEDADE MATEMÁTICA EM CRIANÇAS DO 1º ANO.....	42
6.1 Objetivos.....	42
6.1.1 Objetivo geral.....	42
6.1.2 Objetivos específicos.....	42
6.2 Método.....	42
6.2.1 Participantes	42
6.2.2 Local Da Pesquisa	43
6.2.3 Instrumentos	43
6.2.4 Procedimento de análise e coleta de dados.....	45
6.3 Resultados.....	47
6.4. Discussão.....	60
7. ESTUDO 2: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM FAMILIAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE MATEMÁTICA	66
7.1 Objetivos.....	66
7.1.1 Objetivo Geral.....	66
7.1.2 Objetivos Específicos.....	66
7.2 Método.....	66
7.2.1 Participantes	66
7.2.2 Instrumentos	68
7.2.3 Procedimento de coleta e análise de dados.....	69
7.3 Resultados.....	71
8.3 Discussão.....	80
9. ESTUDO 3: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM ESCOLAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE MATEMÁTICA	87
9.1 Objetivos.....	87

9.1.1 Objetivo Geral	87
9.1.2 Objetivos Específicos.....	87
9.2 Método.....	87
9.2.1 Participantes	87
9.2.2 Instrumentos	88
9.2.3 Procedimento de coleta e análise de dados.....	89
9.3 Resultados.....	91
9.4 Discussão.....	96
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS	104
ANEXO 1.....	120
ANEXO 2.....	124
APÊNDICE A.....	128
APÊNDICE B.....	130
APÊNDICE C.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistemas da Cognição Numérica. Adaptado de Santos <i>et al.</i> (2016).....	20
Figura 2 - Modelo do Triplo Código adaptado de Dehaene e Cohen (1995)	22
Figura 3 - Modelo de desenvolvimento da Cognição Numérica	23
Figura 4 - Relação de lugares e recursos tecnológicos acessados pela criança e seus cuidadores	71
Figura 5 - Relação de frequência de estímulos de aprendizagem para matemática.....	72
Figura 6 - Relação de frequência de estímulos de aprendizagem para alfabetização	72
Figura 7 - Relação de frequência de estímulos de aprendizagem informal.....	73
Figura 8 - Gráfico de frequência da avaliação da estrutura escolar pelas professoras.....	92
Figura 9 - Gráfico de frequência dos recursos pedagógicos utilizados nas aulas de matemática	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados sociodemográficos de crianças (n=232). Bauru. 2023.....	42
Tabela 2 - Estatística descritivas do escore total da Cognição Numérica, e os seus respectivos fatores (Senso numérico, Compreensão numérica, Produção Numérica, Cálculo) (ZAREKI-R).	48
Tabela 3- Estatística descritivas de Ansiedade Matemática, Teste de Desempenho Escolar, subteste Aritmética e Inteligência (n=229).....	49
Tabela 4 - Resultados significativos para Cognição Numérica quanto ao sexo	50
Tabela 5- Diferenças significativas para idade em Cognição Numérica.....	50
Tabela 6- Resultados do teste de Correlação de Pearson (n=229).....	51
Tabela 7- Modelo de Regressão Linear Múltipla para TDE-Ari	53
Tabela 8- Modelo de Regressão Lasso final para TDE-Ari	53
Tabela 9 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Ari.....	54
Tabela 10 - Modelo de Regressão Lasso final para Ari	54
Tabela 11- Modelo de Regressão Linear Múltipla para CogNum	55
Tabela 12- Modelo de Regressão Lasso final para CogNum	55
Tabela 13 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Cálculo (CA).....	56
Tabela 14 -Modelo de Regressão Lasso final para Cálculo (CA).....	56
Tabela 15- Modelo de Regressão Linear Múltipla para Senso Numérico (SN)	57
Tabela 16 - Modelo de Regressão Lasso final para Senso Numérico (SN).....	57
Tabela 17 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Compreensão Numérica (CN).....	57
Tabela 18 - Modelo de Regressão Lasso final para Compreensão Numérica (CN).....	58
Tabela 19 -Modelo de Regressão Linear Múltipla para Produção Numérica (PN)	58
Tabela 20 - Modelo de Regressão Lasso final para Produção Numérica (PN).....	58
Tabela 21 - Modelo linear geral para verificação da influência do gênero, Inteligência, ARI, TDE – Escrita, TDE – Aritmética, TDE – Leitura, Senso Numérico, Compreensão Numérica, Produção Numérica e escore total de CogNum sobre AM	59
Tabela 22- Dados sociodemográficos dos cuidadores	67
Tabela 23- Estatística descritiva das medidas respondidas pelos cuidadores (n=97).....	73
Tabela 24- Resultados do teste de Correlação de Pearson (n=97).....	76

Tabela 25- Teste de efeitos fixos do modelos linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AMAS, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre os domínios da CogNum.....	78
Tabela 26- Coeficientes não-padronizados dos fatores significativos de maneira isolada do modelo linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AM-pais, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre os domínios da CogNum.	79
Tabela 27 - Coeficientes não-padronizados dos fatores significativos que apresentaram interação com os domínios do ZAREKI-R no modelo linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AM, Crença, Atitudes, Escolaridade e Renda dos pais	79
Tabela 28 - Modelo linear geral para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AMAS, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre AM	80
Tabela 29 - Dados sociodemográficos das professoras (n=16). Bauru, São Paulo.....	88
Tabela 30 - Medidas de mediana, mínimo e máximo para Autoeficácia, Ansiedade Geral, AM-prof e Estereótipo de gênero (n=16)	91
Tabela 31 - Teste de efeitos fixos do modelos linear misto para verificação da influência de Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo sobre os domínios da prova ZAREKI-R.....	93
Tabela 32 - Coeficientes não-padronizados dos fatores estatisticamente significantes do modelo linear misto para verificação da influência de Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo sobre os domínios da prova ZAREKI- R	94
Tabela 33 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para TDE Aritmética	94
Tabela 34 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para Aritmética.....	95
Tabela 35 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para Ansiedade Matemática	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Ambiente de Aprendizagem
AAE	Ambiente de Aprendizagem Escolar
AAF	Ambiente de Aprendizagem Familiar
AAF_alfa	Ambiente de Aprendizagem de Alfabetização Familiar
AAF-_alfa (formal)	Experiências Formais no Ambiente de Alfabetização Familiar
AAF_alfa (informal)	Experiências Informais no Ambiente de Alfabetização Familiar
AAF_formal	Ambiente de Aprendizagem Familiar Formal
AAF_informal	Ambiente de Aprendizagem Familiar Informal
AAF_mat	Ambiente Matemático Familiar
AAF_mat (formal)	Ambiente de Aprendizagem Matemático Formal
AAF_mat (informal)	Ambiente de Aprendizagem Matemático Informal
AG	Ansiedade Geral
AM	Ansiedade Matemática das crianças
AM –pais	Ansiedade matemática dos pais
AM- prof	Ansiedade Matemática das professoras
AMAS	<i>The Abbreviated Math Anxiety Scale</i> (Escala de ansiedade matemática abreviada)
Ari	Subteste Aritmética da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - 4ª edição
BIC	<i>Bayesian Information Criterion</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CA	Domínio Cálculo da Cognição Numérica
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CN	Domínio Compreensão Numérica da Cognição Numérica

CogNum	Cognição Numérica
GAD-7	<i>Generalized Anxiety Disorder Screener</i> (Questionário de ansiedade generealizada)
GEPEM	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Moral
GLM	Modelo Linear Geral
HGMM	<i>Hierarchical Generalized Mixed Model</i> (Modelo Misto Generalizado Hierárquico)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
LMM	Modelo Linear Misto
NRDC	National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy
NSE	Nível socioeconômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PN	Domínio Produção Numérica da Cognição Numérica
Raven	Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven
REML	<i>Residual Maximum Likelihood</i> (Técnica De Máxima Verossimilhança Residual)
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SETMI	<i>Self-efficacy for Teaching Mathematics Instrument - Elementary Teacher Version</i> (Escala de autoeficácia do ensino da matemática de professors do ensino fundamental)
SN	Domínio Senso Numérico da Cognição Numérica
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics

TALE	Termo de assentimento livre e esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDE	Teste de Desempenho Escolar
TDE – Ari	Subteste Ari do Teste de Desempenho Escolar
TDE – Escrita	Subteste Escrita do Teste de Desempenho Escolar
TDE – Total	Escore Total do Teste de Desempenho Escolar
TDE- Ler	Subteste Leitura do Teste de Desempenho Escolar
ZAREKI-R	Bateria Neuropsicológica de Testes de Processamento Numérico e Cálculo para Crianças

1. INTRODUÇÃO

O papel da matemática transcende o âmbito escolar, sendo fundamental na realização de tarefas do cotidiano, por exemplo, compreender datas, horários e manipular dinheiro (Haase; Wood; Willmes, 2010). Entretanto, os resultados de estudantes brasileiros em provas padronizadas nacionais (Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB) e internacionais (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes -PISA) têm sido preocupantes, indicando que não há domínio de habilidades matemáticas básicas.

Os resultados da prova Saeb de 2019 indicaram que, dentre os alunos do 5º ano, 47% apresentaram proficiência em matemática, contra 18% do 9º ano, e 5% do Ensino Médio (Brasil, 2022). Já o Relatório PISA de 2022 (Brasil, 2023; OCDE, 2023) que avaliou estudantes entre 15 e 16 anos, indicou que a maior parte dos alunos brasileiros se encontra no Nível 1 ou abaixo dele (73%), portanto, não alcançaram o nível mínimo de proficiência esperado (Nível 2). Este dado posiciona o Brasil entre as posições 62º e 69º (total de 81 países). Outro dado relevante é que o letramento matemático melhorou somente entre os anos de 2003 e 2009, não havendo ganhos nos anos subsequentes da edição da prova (OCDE, 2018).

De acordo com o Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento para Alfabetização e Matemática de Adultos do Reino Unido (*National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy*), menores habilidades matemáticas se relacionam com prejuízos em diversas esferas da vida adulta, tais como: a) econômica: maior tempo desempregado, menor salário, limitados recursos financeiros; e b) social: gravidez na adolescência, moradias inadequadas, maior tendência a criminalidade (NRDC, 2013). Além disso, baixas habilidades matemáticas se relacionam com menor probabilidade de os jovens escolherem carreiras das áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (conhecida como STEM) (Wang; Ye; Degol, 2017).

A área da psicologia cognitiva e neurociência responsável por estudar o raciocínio matemático e seus processos adjacentes denomina-se Cognição Numérica (CogNum) (Sella; Hartwright; Kadosh, 2018). Dentre as variáveis que contribuem para o desenvolvimento da CogNum estão, os fatores primários (de origem biológica e inata) e secundários, que envolvem aspectos ambientais, tais como, Ambiente de Aprendizagem Familiar e Escolar, condições socioeconômicas, culturais e psicológicas (ex. ansiedade matemática) (Rotta, 2016; Geary *et al.*, 2007; Dowker, 2005).

O Ambiente de Aprendizagem (AA) compreende uma série de práticas comportamentais, didáticas, pedagógicas, bem como fatores socioeconômicos e culturais nas relações família-escola-criança, que podem contribuir para o aprendizado de habilidades escolares (ex. matemática), bem como, da ansiedade matemática (Rotta, 2016; Missal *et al.*, 2015; Soto-Calvo *et al.*, 2020; Douglas; Zippert; Rittle-Johnson, 2021; Piquart, 2018; Cohen, Rubinsten, 2017). Portanto, o Ambiente de Aprendizagem pode ser dividido em: Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF) e Ambiente de Aprendizagem Escolar (AAE).

Contudo, pouco ainda se sabe sobre o impacto do AAF e AAE sobre a Cognição Numérica, sendo que nenhum estudo nacional foi encontrado até o momento. A maior parte dos estudos avaliam a relação do AA com medidas específicas de matemática (ex. aritmética e desempenho escolar) e são realizados em países desenvolvidos (principalmente América do Norte e Europa). Estes países são fortemente caracterizados por maior igualdade social, melhor nível socioeconômico e melhores índices educacionais. Susperreguy e colaboradores (2021) reforçam a importância de compreender diferenças nas práticas de aprendizagem, principalmente em países da América Latina, no qual há maiores níveis de desigualdade social. Koslinski e Bartholo (2020) também apontam que há poucos estudos brasileiros de caráter longitudinal que investigam estas interações.

Sendo assim, o objetivo geral deste estudo é compreender a influência do Ambiente de Aprendizagem Familiar e Ambiente Escolar no desenvolvimento da CogNum e da Ansiedade Matemática (AM) em alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I. Acredita-se que a importância desta pesquisa seja buscar identificar as características particulares do Ambiente de Aprendizagem Familiar e Escolar no contexto brasileiro, e de que forma elas se relacionam com maiores habilidades matemáticas e menores níveis de ansiedade matemática. Espera-se ainda que o trabalho possa favorecer o entendimento sobre diferenças sociais e culturais em se tratando de AAF e AAE, e assim, contribuir com a formulação de políticas públicas educacionais mais adequadas para nossa realidade.

Nesse sentido, deve-se destacar o caráter inovador do trabalho, tendo em vista que há pouco conhecimento da nomenclatura de Ambiente de Aprendizagem Familiar nos estudos nacionais. Em vários trabalhos brasileiros utiliza-se apenas o termo de Ambiente Familiar ou Domiciliar, o que pode gerar certa confusão, pois em geral, são analisadas apenas variáveis sociodemográficas, sem qualquer menção a aprendizagem. Além disso, há poucos trabalhos dedicados a compreender especificamente a aprendizagem da matemática.

A relevância deste trabalho também deve-se estender ao maior conhecimento de cuidadores sobre quais recursos domésticos e práticas comportamentais são mais determinantes para o aprendizado da matemática. Também espera-se que esta pesquisa possa contribuir para que a comunidade escolar compreenda qual o impacto do contexto escolar e familiar no desenvolvimento de habilidades matemáticas, e assim, buscar trabalhar estratégias de ensino e aprendizagem mais adequadas junto com a família.

Para tanto, esta tese está dividida em três estudos: o Estudo 1 buscou caracterizar a CogNum e a AM em alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I. O Estudo 2 teve por finalidade compreender a influência do Ambiente de Aprendizagem Familiar sobre a CogNum e a AM. Por fim, o Estudo 3 analisou a relação entre o Ambiente de Aprendizagem Escolar, CogNum e a AM. Tendo isso em vista, a tese está organizada em três capítulos. O Capítulo 1 irá discorrer sobre o desenvolvimento da Cognição Numérica. O Capítulo 2 irá tratar de Ansiedade Matemática e seus impactos em crianças, cuidadores e professores. Por fim, o Capítulo 3 irá abordar os conceitos de Ambiente de Aprendizagem Familiar e Escolar. Na sequência, são apresentados os objetivos e métodos gerais da pesquisa, descrição dos Estudos 1, 2 e 3 e considerações finais.

2. DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO NUMÉRICA

O objetivo central deste capítulo é identificar as bases neurobiológicas da matemática e o desenvolvimento desta ao longo da primeira etapa da vida escolar. Para tanto, inicialmente será apresentado o conceito de Cognição Numérica, com ênfase no Modelo do Triplo Código (MTC) e no Modelo de Desenvolvimento da Cognição Numérica (von Aster; Shalev, 2007). A Cognição Numérica (CogNum) é a área da Neurociência e Psicologia Cognitiva que se dedica ao estudo do raciocínio matemático, tais como processos de assimilação, atribuição e manipulação de informações numéricas (Sella *et al.*, 2018). A CogNum compreende um sistema primário, de origem inata, denominado de senso numérico, e dois sistemas secundários denominados de processamento numérico e cálculo (Figura 1) (Santos *et al.*, 2016; Molina *et al.*, 2015; McCloskey *et al.*, 1985).

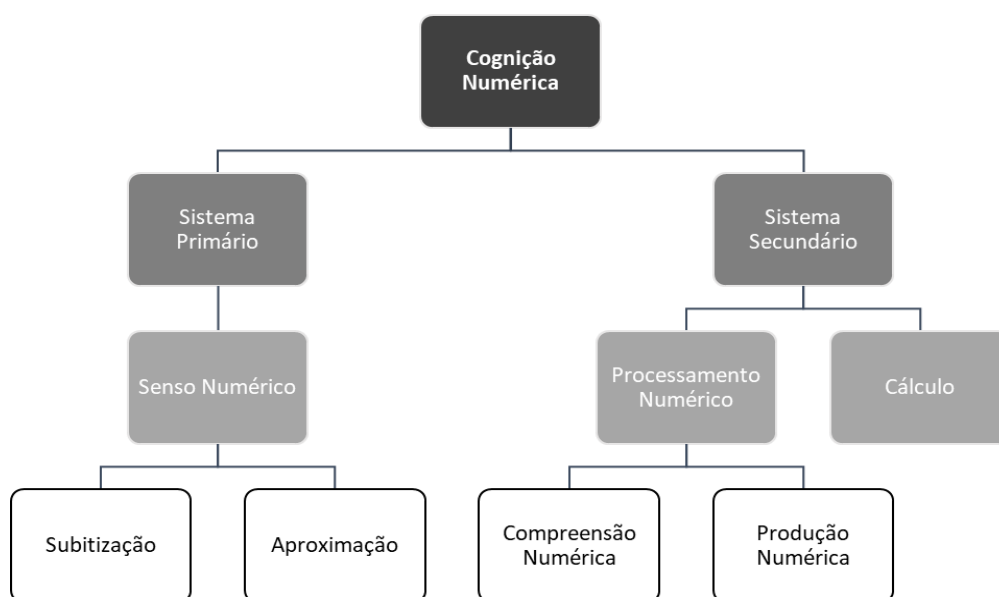


Figura 1 - Sistemas da Cognição Numérica. Adaptado de Santos *et al.* (2016)

O senso numérico é definido como uma habilidade inata para identificar, discriminar e estimar rapidamente quantidades de elementos não-simbólicos, contribuindo, posteriormente, para o entendimento de sistemas quantitativos simbólicos. Por exemplo, discriminar entre dois conjuntos de pontos qual possui mais ou menos itens (Dehaene, 2001; Reynvoet *et al.*, 2016). O senso numérico inclui ao menos duas capacidades: subitização (*subitizing*), ou seja, reconhecer e discriminar com exatidão um conjunto com até quatro elementos; e aproximação,

capacidade de analisar de forma estimada um conjunto com quantidades iguais ou superiores a cinco elementos (Cardoso; Muszkat, 2018).

Esta habilidade primária já pode ser observada em bebês de poucos meses, ou seja, recém-nascidos são capazes de discriminar conjuntos com quantidades pequenas (por exemplo, 2 versus 3), ao passo que bebês de cinco meses já conseguem realizar cálculos de soma e subtração com objetos concretos, com dois a três elementos, e bebês de seis meses já discriminam números na razão de 1:2 (ex: 8 versus 16) (Antell; Keating, 1983; Wynn, 1992; Sella *et al.*, 2018). Habilidades de senso numérico na primeira infância podem predizer o desenvolvimento de habilidades matemáticas em anos posteriores (Reynvoet; Smets; Sasanguie, 2016).

De acordo com von Aster e Shalev (2007), será a partir da aprendizagem formal que a criança irá desenvolver uma Linha Numérica Mental (simbólica), na qual consegue ordenar de forma espacial as quantidades em um contínuo (de zero a infinito). O desenvolvimento desta linha possibilita a mudança do sistema primário para o secundário (Molina *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2016). Portanto, a matemática também se desenvolve a partir da influência cultural e escolar (Cardoso; Muszkat, 2018; Geary *et al.*, 2007).

Em se tratando do sistema secundário, o processamento numérico envolve tanto a compreensão numérica - concepção de que símbolos numéricos se relacionam a quantidades (ex.: $2 = \bullet\bullet$) - quanto a produção numérica, nos formatos de leitura, escrita e contagem de números. Por sua vez, o cálculo compreende a realização de operações matemáticas básicas, como adição, subtração, multiplicação e divisão (von Aster; Shalev, 2007; Molina *et al.*, 2015). De acordo com McCloskey e colaboradores (1985), o sistema de cálculo abrange também o processamento de símbolos ou palavras que identificam operações a serem realizadas (ex. + ou “mais”), recuperação de fatos aritméticos e execução dos cálculos.

Um dos modelos mais estudados e que melhor explicam a CogNum diz respeito ao Modelo do Triplo Código de Dehaene e Cohen (1995) (Figura 2), o qual postula que o cérebro humano é capaz de processar diferentes representações de números, sendo: a) Representação Analógica de Magnitude; b) Verbal; e c) Visual Árábico. A Representação Analógica de Magnitude, envolve o processamento numérico não-simbólico. No formato Verbal, os números são representados em palavras (ex.: “oito”), e envolvem atividades de nomeação de números e contagem. Por fim, no formato Visual Árábico, os números são representados como uma sequência de dígitos no formato visuoespacial (ex.”8”), se relacionando a tarefas que exigem reconhecimento de números arábicos. Deve-se reforçar que é possível passar de forma

automática de um código simbólico para outro (transcodificação), ou seja, sem que seja necessário passar pela representação analógica de magnitude (Dehaene; Cohen, 1995; Molina *et al.*, 2015).

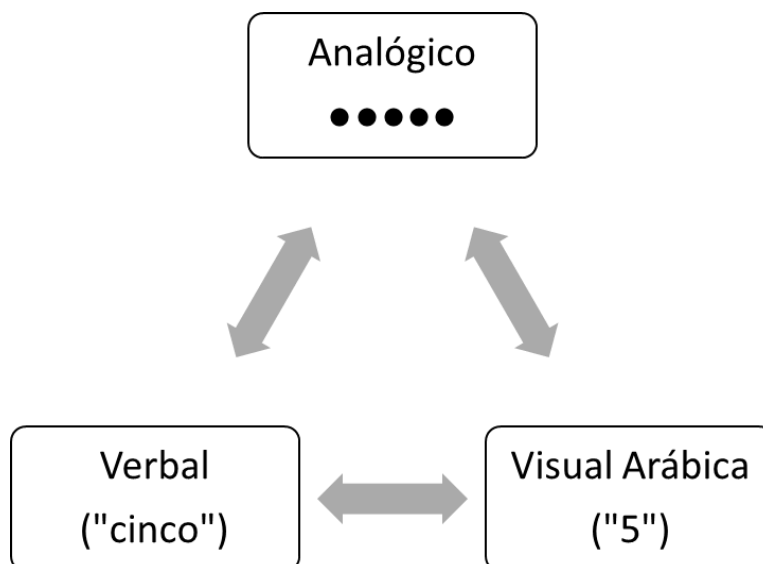


Figura 2- Modelo do Triplo Código adaptado de Dehaene e Cohen (1995).

O desenvolvimento da CogNum é mais bem compreendido pelo modelo de Desenvolvimento de von Aster e Shalev (2007) (**Figura 3**). De acordo com estes autores, a cognição numérica ocorre em quatro etapas: 1) Cardinal: representação numérica de aproximação e precisão (*subitizing*); 2) Verbal: a quantidade de objetos é associada às palavras (representação verbal dos números); 3) Árábico: números em formato árábico são associados às palavras; 4) Ordinal: organização de uma linha numérica mental. Tal modelo corrobora, portanto, que o aprendizado da CogNum se inicia antes da entrada da criança na escola e se desenvolve até a vida adulta, com a educação matemática formal (von Aster; Shalev, 2007; Cardoso; Muszkat, 2018).

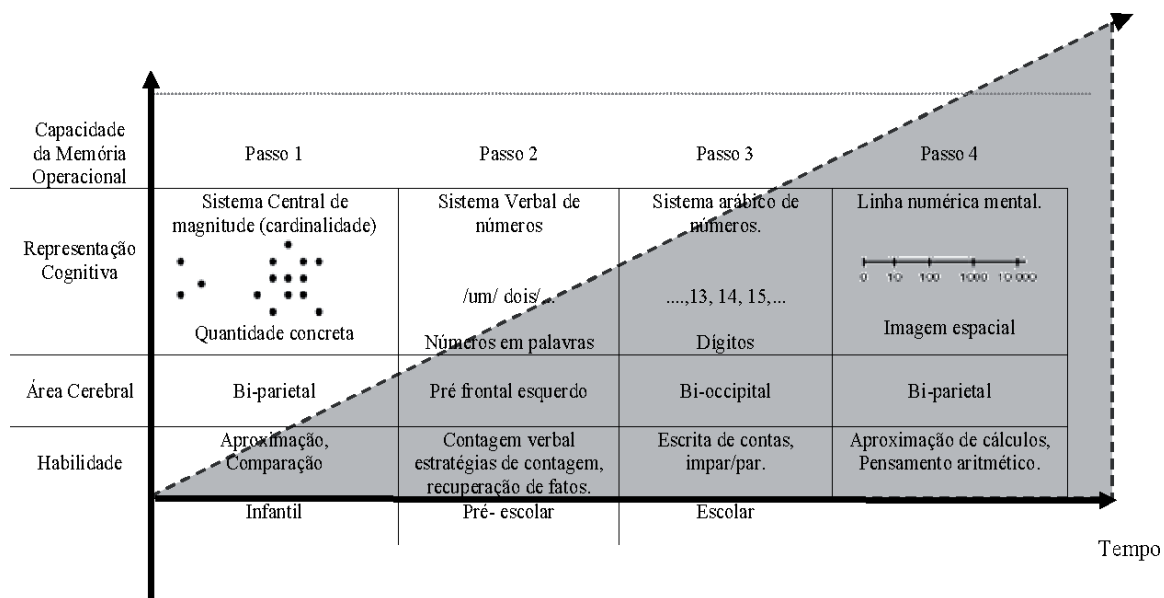


Figura 3- Modelo de desenvolvimento da Cognição Numérica

Fonte: Santos, Kikuchi & Ribeiro (2009), adaptado de von Aster e Shalev (2007).

É importante compreender o avanço da CogNum ao longo dos anos escolares, tendo em vista que a CogNum é a maior preditora de habilidades matemáticas nos anos escolares posteriores (Haase; Fritz; Räsänen, 2020; Duncan *et al*, 2007). Duncan e colaboradores (2007) realizaram um estudo de meta-análise na qual avaliaram a relação entre habilidades escolares preliminares e desempenho em leitura e escrita em crianças com faixa etária de 5 a 6 anos. Os resultados apontaram que o conhecimento matemático inicial, como conhecimento de números e ordinalidade foram os principais preditores de aprendizado matemático posteriormente. Além disso, habilidades matemáticas iniciais também foram preditoras de desempenho em leitura.

De acordo com Haase, Fritz e Räsänen (2020), o desenvolvimento da CogNum é complexa e está relacionada com diversos fatores, tais como: a) Habilidades Cognitivas; b) Fatores sociais e familiares: estilos parentais, habilidades matemáticas dos pais, ambiente de aprendizagem familiar, valores relacionados à educação, nível de escolaridade da mãe, etc.; c) Sistema Educacional: habilidades profissionais dos professores, cultura escolar, currículo, desempenho escolar e comportamento na escola. Portanto, mesmo que algumas habilidades matemática sejam inatas (tais como senso numérico), outras necessitam de instrução formal, como cálculo (De Smedt, 2021).

Além disso, não deve ser ignorado o papel social e cultural que abrange a matemática. Ben-Zeev, Duncan e Forbes (2005), por exemplo, discutem sobre a grande influência dos

diferentes estereótipos sobre o desempenho matemático, indicando que mesmo aquelas pessoas que estudam na mesma sala de aula e, portanto, tem acesso aos mesmos professores e materiais didáticos, não terão as mesmas experiências de aprendizagem. Sendo assim, mulheres tendem a ser vistas com pior desempenho em comparação a homens; e Afro-Americanos e Latinos também tendem a ser vistos com piores resultados em comparação a outros grupos étnicos.

Outros autores (Dowker; Nuerk, 2016; De Smedty, 2016) também destacam que o ensino das habilidades matemáticas pode sofrer influência da cultura. Em se tratando da língua falada, indivíduos de países que apresentam maior correspondência entre números arábicos e palavras (ex. Estados Unidos), tendem a ter mais facilidade para aprender unidades com vários dígitos. Outra situação diz respeito aos métodos de ensino que também podem variar de um país para outro, tais como, incentivar ou não a contagem com dedos, ou estratégias de cálculos com multidígitos (ex.: $965 - 457$). Portanto, compreender o contexto educacional em que a pesquisa foi realizada é importante para que sejam levantadas diferenças e semelhanças nas variáveis preditoras de CogNum.

Haase, Fritz e Räsänen (2020) identificaram que ainda são escassos os estudos envolvendo CogNum na América Latina, sendo a maioria, de natureza transversal. Em se tratando de pesquisas no Brasil, Dorneles (2020) realizou uma revisão narrativa com a finalidade de levantar pesquisas sobre CogNum entre os anos de 2014 a 2019. A autora apontou que, no geral, o país tem se dedicado pouco às pesquisas sobre CogNum, destacando-se: poucos instrumentos validados e padronizados para a amostra brasileira, escassez de estudos envolvendo professores, estimativa de quantidade, assim como estudos de intervenção. Como consequência, há um baixo impacto das pesquisas na prática das salas de aula brasileiras. Dessa forma, esta pesquisa busca cobrir algumas destas lacunas na mostra nacional

3. ANSIEDADE MATEMÁTICA DE CRIANÇAS, CUIDADORES E PROFESSORES

Pessoas podem vivenciar diferentes sentimentos decorrentes do contexto escolar. Tais sentimentos podem ser tanto prazerosos, quanto de medo, apreensão e ansiedade. Em se tratando da matemática, esta tende a ser vista como uma disciplina difícil, na qual poucas pessoas dominam, o que pode levar a experiências emocionais negativas, em especial, a ansiedade matemática (Dowker, 2005; Dowker *et al.*, 2016; Taylor; Frases, 2013).

De acordo com Cipora e colaboradores (2022) há diferentes compreensões e pontos de vista sobre o conceito de Ansiedade Matemática (AM), sendo que ela pode ser tratada de uma perspectiva clínica, ou, ainda como um construto relacionado a diferenças individuais, neurobiológicas ou sociais. Inicialmente, Dreger e Aiken (1957) utilizaram o termo “Ansiedade a números” ao identificar que estudantes universitários apresentavam um tipo específico de ansiedade direcionada aos números e cálculos. O termo “Ansiedade matemática” se tornou popular com Tobias (1978), tendo em vista que o autor entendia que este sentimento abrangia estudantes de várias idades e anos escolares.

Uma das definições mais utilizadas na literatura é a de Richardson e Suinn (1972), que compreendem AM como “um sentimento de tensão, e ansiedade que interfere na manipulação de quantidades e números, na resolução de problemas nas mais variadas situações cotidianas e na vida acadêmica” (p. 551). Ashcraft (2002) também ressalta que a AM pode ocorrer tanto no contexto escolar (por exemplo, em uma avaliação) quanto em situações do dia-a-dia. AM abrange reações fisiológicas, emocionais, comportamentais e cognitivas que também estão presentes em quadros de ansiedade. Portanto, um estudante com AM pode apresentar taquicardia, dores de estômago e de cabeça, medo, comportamentos de fuga e esquiva e dificuldades de concentração em atividades que envolvam matemática (Caviola; Mammarella; Kovas, 2019; Carmo; Simonato, 2012).

Dowker, Sarkar e Looil (2016) e Cipora e colaboradores (2022) descreveram quais os avanços nos estudos de AM nos últimos 60 e 70 anos, respectivamente. Alguns destes achados serão discutidos na sequência. Um dos consensos entre os pesquisadores compreende que AM é um construto separado de outros tipos de ansiedade (ansiedade ao teste e ansiedade generalizada, por exemplo), e de atitudes voltadas para matemática. Outros destaques são: a) A AM está presente em diferentes anos escolares; b) AM não é um construto unidimensional; c) É observada em diversos contextos culturais e linguísticos; d) Meninas tendem a apresentar

níveis mais altos em AM em comparação aos meninos; e) Existem correlatos neurais, fisiológicos, cognitivos e AM.

Nesse sentido, os estudos têm sugerido que AM é um constructo multidimensional. Entretanto, ainda não há muito consenso sobre quais seriam suas dimensões. Wigfield e Meece (1988) e Liebert e Morris (1967) apontaram que AM seria composta por pelo menos dois fatores: cognitivo e afetivo. Enquanto a dimensão cognitiva está relacionada à preocupação ou medo sobre o desempenho matemático ou de fracasso, a dimensão afetiva estaria relacionada às reações fisiológicas associadas ao medo, tensão ou nervosismo diante de qualquer estímulo envolvendo número (Dowker *et al.*, 2019). Por sua vez, algumas escalas utilizadas para medir a AM, tanto em crianças, quanto em adultos têm encontrado outros dois fatores: 1) Ansiedade para aprender matemática e 2) Ansiedade em avaliação matemática (Hopko *et al.*, 2003; Primi *et al.*, 2020). Outros autores dividem a AM em traço e estado, sendo que a principal diferença consiste no nível de generalização dos sintomas de AM ao longo do tempo (Pekrun, 2006). Tendo isso em vista, verifica-se a necessidade de mais investigação acerca das dimensões da AM, principalmente em diferentes idades, tendo em vista que crianças brasileiras pequenas ainda não são avaliadas de maneira formal em relação a matemática.

Altos níveis de AM podem acarretar consequências negativas tanto na vida escolar, quanto fora dela. No primeiro caso, estudos têm apontado para uma relação bidirecional entre AM e desempenho matemático, ou seja, altos níveis de AM afetam o rendimento matemático, sendo o oposto, também verdadeiro (Ganley; McGraw, 2016; Maloney; Beilock, 2012; Maloney; Ansari; Fugelsang, 2011). Isso pode ocorrer tanto porque alunos com AM passam a evitar qualquer tarefa ou situação que envolva matemática, quanto porque a ansiedade afeta a memória operacional, entendida como uma habilidade imprescindível para a realização de atividades com matemática, tais como, fazer cálculos mentais (Pletzer *et al.* 2015; Ashcraft; Krause, 2007; Krinzinger *et al.*, 2009; Mammarella, *et al.*, 2019; Chinn, 2009; Hembree, 1990). Além disso, alto nível de AM pode influenciar as escolhas de carreiras dos indivíduos, que passam a evitar profissões que pertençam às áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (Beilock; Maloney, 2015).

Ainda se tratando de níveis de AM, Cipora e colaboradores (2022) apontam que há mais pesquisas envolvendo altos níveis de AM, em comparação com baixos níveis. Alguns comportamentos característicos de níveis mais baixos ou ausentes de AM seriam: a) se sentir neutro em relação à matemática; b) ausência de AM, mas presença de outros sentimentos negativos envolvendo a matemática (ex. raiva, desgosto); c) falta de AM, mas sentimento de

desamparo; d) emoções positivas em relação à matemática. Os autores ainda reforçam a importância deste debate, a fim de aprimorar a teoria de AM, por meio da compreensão do seu espectro, bem como dos efeitos de baixos níveis de AM.

A AM pode afetar crianças com diferentes desempenhos matemáticos. Devine e colaboradores (2018) realizaram uma pesquisa buscando compreender a relação entre AM em crianças com e sem diagnóstico de Discalculia, nas faixas etárias entre 8 e 9 anos e 12 a 13 anos de idade. Os resultados apontaram que crianças com discalculia (transtorno de aprendizagem específico da matemática) tinham duas vezes mais chances de ter alto nível de AM. Por outro lado, a maior parte dos alunos sem discalculia e que tinham alta AM (77%) apresentavam desempenho matemático médio ou alto. Portanto, não se deve assumir que o baixo rendimento matemático estará sempre associado com alto nível de AM, ou ainda que uma dificuldade em matemática cause AM.

Zhang e colaboradores (2019) realizaram uma revisão sistemática com meta-análise para levantar a relação entre AM e desempenho matemático em alunos do ensino fundamental e superior em 49 estudos. Os resultados mostraram uma correlação negativa e de pequena magnitude entre as variáveis ($r=-0.35$). Região geográfica, ano escolar, medidas de AM e desempenho matemático adotados atuaram como mediadores desta relação. Por sua vez, não houve diferenças significativas em relação ao sexo. Entretanto, o grupo de alunos do ensino médio ($Q=11.65$, $p=0.02$) apresentou maior relação AM-desempenho, seguido por ensino fundamental II ($r=-0.44$), ensino superior ($r=-0.39$) e ensino fundamental I ($r=-0.27$). Além disso, estudos que utilizaram medidas de cálculo e resolução de problemas tiveram maior relação entre as variáveis ($r=-0.37$).

De forma semelhante, outro estudo de meta-análise realizado por Barroso *et al.* (2021) avaliou a força da relação entre AM e desempenho matemático, a partir de 223 estudos (747 tamanhos de efeito) entre os anos 1992 a 2018. Foi encontrada uma correlação significativa e negativa, porém de pequena magnitude ($r=-0.28$), e o ano escolar atuou como mediador nesta relação, mas não de forma linear. Sendo assim, a relação entre as variáveis foi mais fraca em estudantes do 3º ao 5º anos, em comparação aos demais anos escolares do ensino fundamental. Houve um aumento significativo desta correlação na transição do ensino fundamental para o ensino médio. A relação também é mais fraca no ensino superior. Não foram encontradas diferenças em relação a gênero. Sendo assim, os resultados obtidos pelos autores são semelhantes aos obtidos por Zhang e colaboradores (2019).

Deve-se ressaltar que, tanto fatores genéticos quanto ambientais podem explicar o desenvolvimento de AM. O trabalho de Wang e colaboradores (2014) destaca-se como um dos primeiros a compreender as contribuições da genética sobre AM. Em seu estudo com gêmeos monozigóticos e dizigóticos ($n=514$) com idades de 12 anos, os resultados mostraram que a genética explicou até 40% da variação em AM. Outro estudo (Malanchini *et al.*, 2017) também encontrou uma herdabilidade de 30% a 40% para AM e outras formas de ansiedade (ansiedade geral e espacial). Deve-se ressaltar que, nenhuma diferença de sexo foi encontrada nestes estudos.

Por outro lado, os fatores ambientais também podem conduzir a AM. A própria cultura possui visões equivocadas quanto à matemática, tais como a de que é uma disciplina difícil, desagradável e que apenas pessoas muito inteligentes são capazes de ter um bom desempenho. Outro ponto a ser destacado, trata-se dos estereótipos de gênero relacionados à matemática. Estereótipos de gênero são ideias pré-concebidas e generalizadas sobre diferenças nas habilidades de homens e mulheres (Cimpian *et al.*, 2016; Eccles, 2007; Else-Quest *et al.*, 2010; Nosek *et al.*, 2009). Em se tratando da matemática, as meninas são levadas a acreditar que meninos teriam mais habilidades nesta disciplina. Estas crenças tendem a ser reforçadas por pais e professores, que transmitem estas ideias para as crianças. Como consequência, tais estereótipos podem promover maior nível de ansiedade e estresse em meninas, prejudicando seu desempenho matemático (Beilock *et al.*, 2010; Carmo; Simionato, 2012). Em estudo de Bieg e colaboradores (2015) com alunos alemães ($n=755$; $M_{idade}=15.7$) foi verificado que, meninas que tiveram crenças de estereótipo de gênero reforçadas apresentaram maior nível de AM do tipo traço, porém, o mesmo não foi observado em meninos.

Comportamentos, crenças, atitudes e estereótipos de gênero sobre a matemática, podem ser desenvolvidos por meio das relações com pais e professores, além disso, a AM de pais e professores também podem contribuir para AM de crianças. Alguns estudos têm identificado que, quando pais reconhecem a importância da matemática, tendem a se engajar mais em atividades matemáticas com seus filhos, e estes, por sua vez, apresentam melhor desempenho (Silver; Elliot; Libertus, 2021). Além disso, os pais também podem apresentar ansiedade matemática, e esta pode se relacionar de forma negativa com o desempenho matemático dos filhos (Berkowitz *et al.*, 2015; Maloney *et al.*, 2015). Maloney e colaboradores (2015) identificaram que crianças cujos pais apresentaram níveis baixos de AM, tinham melhores resultados na matemática, inclusive a longo prazo. Quando pais com alta AM auxiliavam mais os filhos em tarefas de matemática, o desempenho matemático daqueles era pior. Por outro

lado, aqueles pais com alta AM e que não ajudavam nas atividades matemáticas, não afetaram o desempenho matemático dos filhos.

Silver, Elliot e Libertus (2021) realizaram um estudo com 114 crianças em idade pré-escolar, a fim de levantar a relação entre crenças e AM de pais sobre a performance matemática dos filhos. Apenas as crenças parentais foram capazes de prever de forma direta os escores em matemática. Contudo, AM fortaleceu as crenças parentais sobre a disciplina. Sendo assim, quando pais com alta AM tinham crenças fortes sobre a importância da matemática, os filhos tinham desempenho acima do esperado na disciplina. Por outro lado, as crenças sobre matemática não se relacionaram com o desempenho, quando pais tinham baixa AM.

Cohen e Rubinstein (2017) avaliaram comportamentos e ansiedade matemática da mãe sobre o desenvolvimento da AM dos filhos do 6º ano ($n=30$). Práticas maternas de pressão ($r=0.35$), nível socioeconômico (NSE) ($r=0.36$) e escolaridade ($r=0.37$) se associaram de forma positiva, porém fraca com AM (medida de forma implícita). Por outro lado, a autoavaliação das mães sobre suas habilidades matemáticas no ensino médio, foram negativamente relacionadas com AM (medida explícita) ($r=-0.33$). O estudo também encontrou uma relação negativa entre AM materna e motivação intrínseca da criança voltada para matemática ($r=-0.33$).

Em outro estudo realizado por Vanbinst, Bellon e Dowker (2020) investigou-se a AM nas relações entre mãe/pai - filho ($n=172$; $M_{idade}= 11$ anos). O estudo encontrou diferenças de gênero em relação à AM, na qual as meninas apresentaram maior ansiedade. O estudo também obteve uma relação entre AM da criança e AM materna, porém, esta é praticamente nula ($r=0.180$, $p=0.018$). O modelo de análise de regressão verificou que apenas a AM materna se relacionou de forma marginalmente significativa ($p<0.053$) com AM da criança. Por sua vez, AM paterna e nível educacional não se associaram.

Em se tratando da relação professor-aluno, Beilock e colaboradores (2010) estudaram a relação entre AM, estereótipos de gênero de professoras do 1º e 2º ano do ensino fundamental, e o desempenho matemático de meninos e meninas. Os resultados mostraram que no início do ano escolar não houve relação entre as variáveis. Porém, no final do ano escolar, a AM da professora (AM - prof) se relacionou com menor rendimento matemático, mas apenas nas meninas ($r=-0.28$). Além disso, as crenças foram capazes de endossar os estereótipos de gênero sobre a matemática ($r=-0,28$, $p= 0,025$). Estes resultados indicam que a AM –prof contribui para reforçar os estereótipos e pode prejudicar o rendimento matemático nas meninas.

Além disso, o nível de experiência dos professores tende a se relacionar com o nível de AM. Aqueles que possuem mais tempo de formação, possuem menores níveis de AM (Carmo; Simionato, 2012; Gresham, 2018). A AM matemática também parece interferir nas expectativas e crenças dos professores em relação aos alunos. Um trabalho realizado por Mizala, Martínez e Martínez (2015), identificou que futuros professores da educação primária (n=208) com níveis mais elevados de AM apresentaram piores expectativas em relação ao desempenho escolar dos alunos, bem como, subestimaram apenas o desempenho acadêmico das meninas, corroborando os resultados de Beilock e colaboradores (2010)

Outros autores (Ramirez; Shaw; Maloney, 2018; Carmo; Simionato, 2012; Gresham, 2018), têm identificado que professores com maior AM criam um ambiente de aprendizagem em que valorizam muito mais as habilidades inatas e de memorização dos conteúdos, do que o esforço, além de utilizarem mais práticas de ensino ineficazes, com pouca flexibilidade e mais métodos punitivos. Tais comportamentos são percebidos pelos alunos, que desenvolvem crenças disfuncionais sobre a matéria e podem desenvolver AM.

Contudo, Szczygieł (2020) ressalta que poucos estudos têm sido realizados, a fim de compreender a relação entre AM nas relações pais - crianças - professores, já que a maior parte das pesquisas se dedica ao estudo de AM com rendimento matemático. Dessa forma, a autora realizou um estudo a fim de compreender a relação entre AM de pais, professores e crianças (n=241) entre o 1º e 3º ano. Os resultados indicaram que o nível de AM das mães não foi capaz de prever a AM dos filhos, porém a AM dos pais predisse a AM de crianças do 1º ano, somente. Também não foi encontrada relação entre AM dos professores e das crianças. O mesmo estudo avaliou a relação de AM e o rendimento matemático, sendo verificado que, o nível de AM das mães e de professores se relacionaram de forma estatisticamente negativa com o desempenho matemático, mas apenas no 3º ano.

Apesar do avanços sobre a compreensão da AM, Cipora e colaboradores (2022) e Dowker, Sarkar e Looil (2016) apontam que existem ainda várias lacunas no estudo de AM, tais como: a) falta de um consenso quanto a definição de AM (clínico, diferenças individuais, neurobiológica, etc.); b) necessidade de caracterizar indivíduos com baixo nível de AM, bem como, quais seus efeitos sobre a aprendizagem; c) identificar as consequências de AM que transcendem o ambiente escolar; d) necessidade de mais estudos longitudinais, a fim de compreender a partir de que idade surge a AM; e) falta de estudos comparativos entre AM e ansiedade em outras disciplinas escolares; f) investigar relações entre diferentes componentes

da matemática (ex. geometria) com AM. O presente trabalho pretende preencher algumas destas entrelinhas.

4. AMBIENTE DE APRENDIZAGEM FAMILIAR E ESCOLAR

As habilidades para aquisição da leitura, escrita e matemática começam a ser desenvolvidas antes da criança entrar na escola. Experiências que a criança vivencia no contexto familiar, bem como, o ambiente de ensino e aprendizagem, têm sido documentadas na literatura como favoráveis para o desempenho escolar (Sénéchal *et al.* 1998; Sénéchal; Lefevre 2002; Reusser, 2000). Apesar de 5% a 15% das crianças em idade escolar possuírem algum Transtorno Específico de Aprendizagem, incluindo matemática (APA, 2014), a maior parte das dificuldades de aprendizagem em matemática decorrem de variáveis pertencente ao ambiente de aprendizagem (Reusser, 2000).

Entretanto, há maior ênfase nas pesquisas envolvendo a relação de habilidades cognitivas sobre a matemática (Taylor; Fraser, 2013). Sendo assim, ainda é necessário entender de que forma e em que condições o ambiente influencia no aprendizado matemático de crianças. Para tanto, este capítulo será dividido em duas partes, na qual a primeira apresentará os conceitos de Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF) e a segunda parte irá tratar do Ambiente de Aprendizagem Escolar (AAE), com ênfase na matemática.

4.1 Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF)

De acordo com Soto-Calvo e colaboradores (2020), AAF¹ é um termo amplo para se referir a comportamentos dos pais e disponibilidade de recursos no ambiente doméstico, direcionados à aprendizagem. Alguns autores reforçam a ideia de que AAF seria ainda um termo guarda-chuva, na qual, além de envolver experiências de aprendizagem entre cuidadores² - crianças, também compreenderia variáveis sociodemográficas, diferenças individuais (crenças, atitudes, etc.) de cuidadores e crianças, diferenças culturais, dentre outros (Buchs *et al.*, 2011; Schmitt; Simpson; Friend, 2011; Hornburg *et al.*, 2021). Esse conceito mais abrangente da AAF será utilizado nesta pesquisa.

A AAF pode ser dividida em: a) Ambiente de Alfabetização Familiar (AAF_alfa), ou seja, atividades voltadas para a alfabetização em leitura e escrita; e b) Ambiente Matemático

¹ Na literatura internacional são encontrados termos como “Home Environments” (Missal, *et al.*, 2015) e “Home Learning Experiences” (Soto-Calvo *et al.*, 2020)

² O termo *cuidador* será utilizado neste trabalho para se referir a cuidadores de crianças no ambiente doméstico, tais como pais, avós ou responsáveis legais, respeitando a mesma terminologia adotada no trabalho de Hornburg *et al.* (2021).

Familiar (AAF_mat), isto é, atividades que envolvem o letramento matemático. A investigação de AAF geralmente é realizada por meio de questionários de autorrelato, nos quais são verificadas a frequência com que cuidadores engajam as crianças em atividades de aprendizagem (Soto-Calvo *et al.*, 2020; Hornburg *et al.*, 2021).

Em se tratando do envolvimento familiar na aprendizagem, este pode ocorrer por meio de duas formas: a) experiências formais (AAF_formal) (também chamadas de diretas ou explícitas) e b) experiências informais (AA_informal) (também denominadas de indiretas ou implícitas). Por experiências formais entende-se o engajamento dos cuidadores em tarefas direcionadas, com o propósito de instruir habilidades de leitura, escrita e/ou matemática, por exemplo, ensinar as letras do alfabeto ou números. Já as experiências informais têm como objetivo principal proporcionar divertimento para a criança, sendo que o aprendizado daquelas habilidades ocorrerá de forma acidental ou indireta (Soto-Calvo *et al.*, 2020; Sénéchal *et al.* 1998; LeFevre *et al.*, 2009; 2010; Skwarchuk *et al.* 2014). Dentre as experiências informais podem-se citar jogos com números ou letras, tais como Banco Imobiliário®, almanaques, jogos de memória, leitura de histórias, etc.

Cada tipo de experiência contribui para o desenvolvimento de determinadas habilidades. Skwarchuk e colaboradores (2014) investigaram se práticas formais e informais em AAF_alfa e AAF_mat poderiam prever habilidades matemáticas em 183 crianças canadenses da educação infantil. Os autores identificaram que AAF_mat (formal) foram capazes de prever o conhecimento do sistema numérico, ao passo que AAF_mat (informal) (exposição a jogos de vídeo game) conseguiu prever desempenho aritmético não-simbólico. Ainda AAF_formal/informal se relacionaram com leitura de palavras e vocabulário, respectivamente. Contudo, são necessárias mais pesquisas visando compreender diferenças entre experiências formais e informais (Sénéchal *et al.*, 1998; Sénéchal; Lefevre, 2002; Manolitsis; Georgiou; Tzirak, 2013).

Em revisão sistemática sem meta-análise feita por Mutaf-Yildiz e colaboradores (2020), foram analisados 37 estudos com o objetivo de compreender a relação entre AAF_mat e habilidades matemáticas (específicas x gerais). De forma geral, a maior parte dos estudos encontraram correlações significativas e positivas entre AAF_alfa/AAF_mat (formal e informal) e habilidades matemáticas. Por sua vez, os resultados foram divergentes ao analisar a relação entre idade, status socioeconômico, tipo de cuidador (mãe x pai) e AAF_mat, o que reforça a necessidade de mais estudos. Outras observações feitas pelos autores se referem a menor quantidade de pesquisas que avaliaram habilidades específicas de matemática e AAF_mat (informal), e que usaram a observação como método de coleta de dados.

Por sua vez, Daucourt e colaboradores (2021) realizaram uma meta-análise com 65 estudos, a fim de investigar as relações entre AAF_mat, desempenho matemático, e seus potenciais moderadores em crianças (educação infantil e ensino fundamental). Os resultados apontaram uma correlação estatisticamente significativa e positiva, porém de pequena magnitude ($r=0.13$; $p<0.001$). Além disso, verificaram que diversos fatores contribuem para a magnitude desta relação, ou seja, diferenças individuais da criança interagem com AAF_mat, afetando o rendimento matemático.

Monolitsis, Georgiou e Tzirak (2013) fizeram um estudo longitudinal no qual avaliaram os efeitos de AAF_alfa e AAF_mat em crianças gregas ($n=88$) do ensino infantil até o 1º ano. Os resultados sugeriram que experiências de AAF_alfa (formal/ informal) e de AAF_mat (formal) conseguiram prever a aquisição da leitura e matemática em alunos do 1º ano, mas de forma indireta, ou seja, por meio das habilidades de conhecimento de letras e consciência fonológica, e contagem verbal, respectivamente. A exposição a livros de literatura também conseguiu prever a leitura fluente, por meio do vocabulário e consciência fonológica. Por sua vez, o nível educacional da mãe se relacionou apenas com a leitura fluente no 1º ano.

Soto-Calvo e colaboradores (2020) também avaliaram a relação entre AAF_alfa, AAF_mat e habilidades matemáticas em pré-escolares do Reino Unido ($N=274$). Foi identificado que AAF_mat se relacionou com habilidades de contagem, cálculos e transcodificação de números. No entanto, a análise do Modelo de Equações Estruturais, indicou que apenas interação a letra-som (AAF_alfa) foi capaz de prever estas habilidades citadas acima, com variância explicada de 14% (contagem), 12% (cálculo) e 11% (transcodificação numérica).

Por sua vez, LeFevre e colaboradores (2009) também pesquisaram a relação entre AAF, (AAF_alfa e AAF_mat) e habilidades numéricas de crianças canadenses ($n=258$) do ensino infantil, 1º e 2º ano. Apenas 146 pais responderam o questionário. A análise de correlação mostrou que a AAF_mat se relacionou de forma positiva com o ano escolar ($r=0.25$) e com AAF_alfa ($r=0.50$). Também foi realizada uma análise de Regressão Hierárquica, no qual o conhecimento matemático foi unicamente explicado (29% de variância) pelas variáveis de controle (ano escolar, sexo, cidade, vocabulário e memória espacial). Por outro lado, a AAF_mat explicou 13% da variância para fluência matemática, enquanto AAF_alfa explicou 8%. Sendo assim, quanto maior a frequência de AAF_mat e AAF_alfa, mais rápida era a execução de atividades numéricas.

Ainda, deve-se levar em consideração o nível socioeconômico (NSE) dos familiares e estudantes. O relatório do PISA de 2010 e 2019 tem identificado que o NSE tem um forte poder

preditivo, explicando 14% da variância no desempenho escolar e 16% em matemática e ciências, tendo em vista que famílias com maior poder aquisitivo, dispõem de um ambiente de aprendizagem mais estimulante. Além disso, alunos que possuem baixo nível socioeconômico têm menos expectativa quanto a terminar o ensino médio, em comparação com alunos em vantagem socioeconômica (OECD, 2010; OCDE, 2023).

Susperreguy e colaboradores (2022) realizaram uma pesquisa a fim de compreender a relação entre AAF_mat, variáveis sociodemográficas (nível socioeconômico das escolas e escolarização dos pais), fluência matemática dos pais e desempenho matemático em estudantes chilenos da educação infantil e primeiros anos do ensino fundamental (1º a 3º ano). O nível socioeconômico da escola se relacionou de forma positiva com o desempenho matemático de crianças em todos os anos. Os mesmos autores (Susperreguy *et al.*, 2022) investigaram se AAF_mat seria capaz de prever o desempenho matemático das crianças. AAF_mat apenas se relacionou com a performance matemática em crianças da educação infantil, mas não em estudantes do 1º a 3º anos. Apesar do estudo ter sido feito de forma transversal, traz importantes contribuições ao tratar de uma amostra com condições mais próximas do Brasil em termos socioeconômicos e educacionais.

Koslinski e colaboradores (2022) ressaltam que a família pode ter mais influência no início do desenvolvimento infantil. Melhuish e colaboradores (2008) investigaram a influência do AAF sobre as habilidades de alfabetização e matemática em crianças na educação infantil. As crianças foram avaliadas com 5 anos e 7 anos. Os resultados indicaram que houve uma diminuição da influência da AAF sobre as habilidades avaliadas aos 7 anos de idade. Isso pode indicar que outras fontes de estimulações passam a influenciar na aquisição de habilidades de leitura, escrita e matemática.

Como pode-se verificar, diversos estudos conduzidos em diferentes países têm encontrado relações entre AAF e o desenvolvimento de habilidades matemáticas iniciais (Susperreguy *et al.*, 2021; LeFevre *et al.*, 2009; Skwarchuk *et al.*, 2014; Manolitsis *et al.*, 2013; Huang *et al.*, 2017). Assim como apontado por Daucourt e colaboradores (2021) e Hornburg e colaboradores (2021), ainda há muitas inconsistências entre os estudos envolvendo tais variáveis, sendo que as principais razões se devem a diferenças conceituais e metodológicas adotadas (ex.: instrumentos, conhecimento matemático avaliado, tipo de estudo, anos escolares, dentre outros). Outra observação importante é que os estudos longitudinais atuais são realizados com estudantes da educação infantil, ou ainda na transição entre pré-escola e 1º ano. Porém, poucos trabalhos acompanharam AAF ao longo dos primeiros anos do ensino fundamental (Manolitsis; Georgiou; Tziraki, 2013; King; Purpura, 2021).

A fim de preencher as lacunas em AAF_mat, Hornburg e colaboradores (2021) elaboraram uma contribuição teórica com cinco questões norteadoras de próximas pesquisas, sendo: 1) Necessidade de um consenso quanto à definição e adequação de instrumentos de medida; 2) Compreender a relação de fatores ligados à criança, família e comunidade (ex. renda familiar, estrutura da comunidade, etc.); 3) Analisar diferenças culturais, a fim de compreender se existem fatores universais ou contextuais na AAF_mat; 4) Investigar a relação de AAF_mat sobre diversas habilidades numéricas e matemáticas (tais como, geometria, habilidade espacial, etc.); 5) Impacto de características afetivas e cognitivas de crianças e seus cuidadores (crenças, autoeficácia, atitudes, ansiedade dentre outras características individuais voltadas para a matemática) (Hornburg *et al.*, 2021). Sendo assim, o presente estudo busca preencher algumas destas questões.

4.2 Ambiente de Aprendizagem Escolar (AAE)

Além da família, a escola e os professores são apontados como sendo um dos principais responsáveis pela aprendizagem dos alunos. Segundo Mortimore (1998), uma escola eficaz permite que o aluno conquiste um elevado desempenho escolar, apesar de variáveis socioeconômicas desfavoráveis. Por outro lado, Muijs e colaboradores (2014) definem um bom ensino como aquele que proporciona bons resultados além da sala de aula, ou seja, quando o aluno é capaz de aplicar o conhecimento aprendido.

Entretanto, sem que a escola apresente condições adequadas de infraestrutura, como, materiais didáticos, equipamentos e espaço físico e boa gestão escolar, o trabalho do professor pode ficar comprometido (Soares Neto *et al.*, 2013). Além disso, a escola deve ser um espaço favorável e acolhedor para o aluno, a fim de possibilitar noções de pertencimento à comunidade, melhorando não apenas a aprendizagem de conteúdos acadêmicos, mas também diminuindo comportamentos de riscos, como uso de substâncias psicoativas e violência (Usaini; Abubakar; Bichi, 2015).

Tais características da escola são denominadas por Piquart (2018) como Ambiente Escolar ³(AAE) e seria composta, por quatro dimensões: a) Clima Escolar (percepções, crenças e atitudes acerca do ensino-aprendizado); b) Relacionamentos entre alunos e professores; c) Segurança Física e Socioemocional; d) Ambiente Institucional (estrutura física da escola,

³Na literatura internacional são encontrados termos como “School environment” (Johnson, 1010; Kidger, 2012; Piquart, 2018)

disponibilidade de recursos) (Pinquart, 2018). Sendo assim, as características do ambiente escolar poderiam influenciar não apenas no desenvolvimento escolar, mas social dos alunos. De forma semelhante, Franco e colaboradores (2007) discutem que as características escolares que se relacionam à eficácia escolar no Brasil são: recursos escolares; organização e gestão da escola; clima acadêmico; formação e salário docente.

Contudo, o termo Clima Escolar também tem sido utilizado como sinônimo de AAE (McGiboney, 2016; Brand *et al.*, 2008; Pinquart, 2018). Moro (2020) esclarece que o conceito de clima diz respeito às percepções que as pessoas possuem em relação a qualquer ambiente (escolar, empresarial, etc.), não se restringindo apenas à estrutura física. O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Moral (GEPEM), que reúne várias universidades brasileiras, aponta oito dimensões pertencentes ao clima escolar:

[...] (1) As relações com o ensino e com a aprendizagem; (2) As relações sociais e os conflitos na escola; (3) As regras, as sanções e a segurança na escola; (4) As situações de intimidação entre alunos; (5) A família, a escola e a comunidade; (6) A infraestrutura e a rede física da escola; (7) As relações com o trabalho; (8) A gestão e a participação (Moro, 2020).

Estas diferentes terminologias podem comprometer tanto um consenso conceitual, busca por artigos sobre a temática, e utilização de diferentes instrumentos não-padronizados para avaliação deste construto. Dessa forma, tendo em vista que este trabalho tem utilizado o conceito de Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF) com base na literatura internacional e nacional, optou-se por manter esta coerência ao utilizar o termo Ambiente de Aprendizagem Escolar (AAE) para se referir a recursos didáticos, estrutura física e comportamentos na relação professor-aluno. Além disso, compreende-se que Clima Escolar tem mais ênfase no relacionamento dos membros da comunidade escolar, e juntamente com os recursos e infraestrutura da escola, englobaria o AAE.

De acordo com McGiboney (2016), quando determinadas características escolares não são atendidas de forma satisfatória, os alunos podem não alcançar seu potencial máximo quanto à aprendizagem, criatividade e interações sociais. No entanto, os pesquisadores têm buscado identificar quais características do AAE são mais capazes de promover aprendizagem (Soares Neto *et al.* 2013). Em se tratando das escolas públicas brasileiras (municipais ou estaduais), estas podem contemplar apenas uma das etapas escolares ou todas (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio). Dessa forma, segundo Duarte, Gomes e Gotelib (2019), um mesmo município ou estado pode possuir escolas com diferentes infraestruturas. A este respeito, Franco e colaboradores (2007) analisaram que 39% da variância em proficiência matemática encontra-se entre escolas, o que indica a desigualdade do sistema educacional brasileiro.

Uma das variáveis que devem ser analisadas, principalmente no contexto brasileiro, trata-se do nível socioeconômico (NSE) da população e da escola (ex. pública x privada). Escolas privadas tendem a ter mais recursos e menos problemas com disciplina (o que impacta na qualidade da aula) e melhor relacionamento entre alunos e professores. Além disso, aspectos relacionados à infraestrutura básica da escola (água, luz, quadras esportivas, laboratórios e bibliotecas), número de livros e acesso a computadores também podem afetar o desempenho dos alunos na educação básica da América Latina (Murillo; Román, 2010). Soares Neto e colaboradores (2013) ressaltam que a questão da desigualdade social é tão relevante para a educação brasileira, que os estudos precisam controlar esta variável, a fim de identificar demais variáveis que impactam no desempenho escolar.

Além disso, o currículo e ensino da matemática nas escolas latinas é outro aspecto que deve ser considerado, tendo em vista que há uma tendência a ter muito conteúdo, porém, de pouca profundidade, não correspondendo ao nível de alfabetização matemática avaliado em provas internacionais (Dorneles, 2020). A formação de professores de matemática também deve ser repensada, tendo em vista que muitos desconhecem conteúdos matemáticos elementares, comprometendo o ensino da disciplina, que fica mais direcionada para memorização de regras e fórmulas, do que na compreensão e sentido da matemática em si (Lautenschlager; Ribeiro, 2014/2017). Portanto, a qualidade do ensino da matemática deve ser pensada muito além do tempo de formação do docente (Archibald, 2006).

Nesse sentido, Franco e colaboradores (2007) avaliaram o efeito de variáveis escolares e do aluno em relação ao desempenho matemático na 4ª série (5º ano atualmente) ($n=57.258$), medido por meio da prova SAEB de 2001. As variáveis escolares investigadas foram: Demanda por tarefa de Casa, Biblioteca em sala de aula, Clima Disciplinar, Existência e Conservação de Equipamentos, Existência de Pessoal e Recursos, Ênfase em Resolução de Problemas, Liderança Colaborativa, NSE médio da escola. A análise de regressão hierárquica indicou um efeito positivo de todos os fatores sobre a proficiência matemática, sendo que NSE médio ($\gamma=15.0$; $p<0.01$), Dever de casa ($\gamma=12.7$; $p<0.01$) e Equipamentos ($\gamma=12.7$; $p<0.01$) apresentaram os maiores efeitos. Além disso, houve uma relação positiva com as variáveis Gênero ($\gamma=4.5$; $p<0.01$) e NSE ($\gamma=7.8$; $p<0.01$) dos estudantes avaliados, sendo que os meninos apresentaram melhor desempenho do que as meninas. Por sua vez, Repetência ($\gamma=-20.4$; $p<0.01$) teve um forte efeito negativo sobre a proficiência matemática.

Além das características da escola, diversos estudos ressaltam que as crenças e autoeficácia dos professores podem afetar o sucesso acadêmico. A teoria de autoeficácia do professor é baseada na Teoria Social Cognitiva de Bandura (1986), e é compreendida como a

autopercepção do professor quanto a sua capacidade de organizar e executar ações necessárias para o ensino (Perera; Calkins; Part, 2019). Elevados níveis de autoeficácia docente estão relacionadas positivamente com maior satisfação do professor com o seu trabalho (ex. menor probabilidade de apresentar *Burnout*), estratégias e abordagens de ensino mais adequadas, maior suporte a aprendizagem dos alunos e, conseqüentemente, melhor desempenho dos alunos (Perera; John, 2020; McGee; Wang, 2014; Zee; Koomen, 2016) .

Corroborando tais achados, Nurlu (2015) verificou a autoeficácia de professores para ensinar matemática nos primeiros anos escolares (n=33). O estudo apontou que professores com elevada autoeficácia demonstraram: maior nível de esforço e persistência com os alunos; estavam mais abertos a novas ideias e métodos de ensino, a fim de atender as necessidades dos estudantes; apresentavam melhores atitudes voltadas para a aprendizagem matemática; e se percebiam mais responsáveis pelas conquistas e sucessos dos seus alunos. Por sua vez, professores com menor autoeficácia, tendem a desistir com mais facilidade de alunos que possuem baixo desempenho escolar. Além disso, Peker (2016) identificou que a ansiedade para ensinar matemática, assim como o conhecimento sobre ensinar matemática tiveram um efeito negativo sobre a autoeficácia para ensino da matemática.

Archibald (2006) também realizou um estudo com a finalidade de investigar o impacto de diversas características dos alunos (baixa renda, sexo feminino, ser de grupo minoritário, educação especial), professores (anos de experiência, desempenho do professor, grau de escolaridade) e escola (investimento por aluno, NSE da escola, tamanho da escola) sobre o desempenho em leitura e matemática de alunos do 3º ao 6º ano escolar (n= 14.000 alunos; n=666 professores; n=60 escolas). Quanto as características dos alunos, todas as variáveis analisadas, exceto sexo feminino, afetaram negativamente o desempenho escolar. Em se tratando dos professores, apenas a avaliação da qualidade do ensino teve um impacto positivo em leitura e matemática ($\beta=0.04$; $p<0.05$). Por fim, todas as variáveis da escola impactaram de forma positiva em leitura, e somente NSE da escola ($\beta=0.17$; $p<0.05$) e tamanho da escola ($\beta=0.07$; $p<0.05$) se relacionaram com matemática.

De forma semelhante às pesquisas com AAF, autores identificaram lacunas da área de AAE são: a) falta de um consenso quanto a definição de AAE; b) pouca compreensão de diferenças culturais, já que a maior parte dos estudos foram realizados nos Estados Unidos e Europa; c) falta de estudos longitudinais e experimentais a fim de avaliar os impactos e as direções de diferentes áreas da AAE; d) pouco controle de variáveis confundidoras, tais como, nível socioeconômico das famílias e da escola (Higgins *et al.*, 2005; Piquart, 2018). Sendo

assim, esta pesquisa busca se aprofundar mais no conhecimento de AAE sobre a aprendizagem de estudantes brasileiros.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivos Gerais

Investigar e analisar a influência do Ambiente de Aprendizado Familiar e Escolar junto à cognição numérica e ansiedade matemática em alunos do 1º ano do Ensino Fundamental.

5.2 Objetivos Específicos

1. Investigar a relação entre as habilidades de cognição numérica e os níveis de ansiedade matemática em estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental I.
2. Verificar se o Ambiente de Aprendizagem Familiar influencia na cognição numérica e ansiedade matemática em crianças do 1º ano do Ensino Fundamental I.
3. Verificar a relação entre Ambiente de Aprendizagem Escolar, cognição numérica e ansiedade matemática em estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental I.

6. ESTUDO 1: COGNIÇÃO NUMÉRICA E ANSIEDADE MATEMÁTICA EM CRIANÇAS DO 1º ANO

6.1 Objetivos

6.1.1 Objetivo geral

Investigar a relação entre cognição numérica e ansiedade matemática, considerando a influência de variáveis como idade, inteligência, desempenho escolar e gênero, em estudantes do 1º ano.

6.1.2 Objetivos específicos

- 1) Levantar as habilidades de cognição numérica e o nível de ansiedade matemática dos estudantes do 1º ano.
- 2) Investigar a influência da idade, inteligência, desempenho escolar e ansiedade matemática sobre a cognição numérica.
- 3) Investigar a influência do gênero, da inteligência, aritmética, desempenho escolar e cognição numérica sobre a ansiedade matemática.

6.2 Método

6.2.1 Participantes

Participaram da pesquisa 232 alunos matriculados no 1º ano da rede pública da cidade de Bauru, São Paulo. A maior parte são do sexo feminino (55,17%) e com média idade de 6,28 (DP=0,55) (Tabela 1).

Tabela 1- Dados sociodemográficos de crianças (n=232). Bauru. 2023

Dados sociodemográficos	f	%
Alunos (n=232)		
<i>Sexo</i>		
Masculino	104	44,82
Feminino	128	55,17
<i>Idade</i>		
5	12	5,17
6	141	60,77
7	79	34,05

Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.2 Local Da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em 10 escolas da rede pública da cidade de Bauru - SP pertencente às regiões Leste e Norte da cidade. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴, a cidade possui 381.706 habitantes (IBGE 2021) e um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,801 (IDHM 2010), considerado muito alto. A cidade possui 255 escolas no total, sendo 82 municipais e 61 estaduais. No 1º ano de 2021 estavam matriculados 1.282 e 1.975 alunos nas redes municipais e estaduais, respectivamente⁵.

A média do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2019 para os Anos Iniciais em Bauru foi de 6.4, sendo que a meta era 6.6. Por sua vez, o IDEB das escolas participantes da pesquisa variou de 6.3 a 7.4 neste mesmo ano de avaliação. Em se tratando da estrutura física das escolas participantes, todas (n=10) possuíam: Sala de Leitura e Quadra de Esportes, nove tinham Laboratório de Informática, e somente duas tinham Biblioteca⁶ e Laboratório de Ciências.

6.2.3 Instrumentos

1. *Bateria Neuropsicológica de Testes de Processamento Numérico e Cálculo para Crianças – ZAREKI-R* (do alemão *Neuropsychologische Testbatterie Für Zahlenarbeitung Und Rechnen Bei Kindern*) (von Aster, Bzufka, Horn, 2009). Avalia a cognição numérica de crianças de 6 a 11 anos por meio de 12 subtestes, organizados em quatro fatores (Senso Numérico, Compreensão Numérica, Produção Numérica e Cálculo) (α de Cronbach =0.87). No Quadro 1 pode ser verificada a descrição de cada subteste do instrumento:

Quadro 1 – Descrição dos subtestes da prova ZAREKI-R.

Subteste	Descrição do subteste
Enumeração de pontos	Contar pontos apresentados em forma linear e não-linear.
Contagem oral em ordem direta e inversa	Contar números de forma oral, em sequência de ordem direta (ex. 1, 2, 3,...) e ordem inversa (ex. 10, 9, 8, ...).

⁴Bauru. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/bauru.html>. Acesso 21 mar 2022.

⁵ <https://novo.qedu.org.br/municipio/3506003-bauru>

⁶ O Inep considera biblioteca como um local com bibliotecário responsável pelo acervo de livros da escola.

Ditado de números	A criança deve escrever números que são apresentados de forma oral pelo avaliador.
Cálculo mental	Realizar cálculos de soma, subtração e multiplicação de forma oral.
Leitura de números	A criança deve ler números que são apresentados de forma escrita.
Posição dos números numa escala vertical.	A criança deve identificar a posição de um número (apresentado de forma oral ou escrita) em uma linha numérica que varia de 0 a 100.
Memória dos algarismos	A criança deve recordar uma sequência de números (ordem direta e indireta) lida pela avaliadora.
Comparação de dois números apresentados oralmente	A avaliadora apresenta dois números, de forma oral. Em seguida, a criança deve identificar qual é o número maior.
Estimativa de quantidade.	São apresentadas para a criança, folhas com quantidades diferentes de elementos (pontos pretos, bolas de tênis e copos). Após alguns segundos, a criança deve estimar a quantidade de objetos presente em cada folha.
Estimativa qualitativa de quantidade no contexto	São apresentadas quantidades diferentes de coisas, em uma determinada situação (ex. Quatro professores numa sala de aula). A criança deve indicar se a quantidade é pouca, média ou bastante para aquele contexto.
Problemas aritméticos apresentados oralmente	A criança deve resolver problemas aritméticos que são apresentados de forma oral.
Comparação de dois números escritos	São apresentados dois números de forma escrita para a criança, e ela deve identificar qual é o número maior.

Fonte: Elaborado pela autora.

2. *Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale* (Primi et al. 2020) (traduzido para o português): Mede a ansiedade matemática de crianças pequenas de 6 e 7 anos, por meio de uma escala *likert* de 5 pontos adaptada para crianças (1=um pouco de ansiedade; 5= muita ansiedade) (α de Cronbach =0.74). Exemplo de item: “Quanta ansiedade você sente quando você vê seu professor resolvendo uma conta de mais (+) na lousa”. A pontuação máxima na escala é 45 pontos.

3. *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven* (Raven, Raven, Court, 2018): seu objetivo é medir a inteligência (fator g). O teste consiste em 36 itens, divididos em conjunto A (completar padrões contínuos), Ab (figuras discretas relacionadas a um todo) e B (fazer analogias). O teste é de uso restrito de psicólogos e possui aprovação do Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) do Conselho Federal de Psicologia.

4. *Subteste Aritmética da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - 4ª edição* (WISC-IV) (Wechsler, 2013): Avalia o raciocínio aritmético, por meio de problemas

matemáticos envolvendo soma, subtração, multiplicação e divisão. Para cada item, a criança resolve um problema mentalmente, que é lido pelo aplicador. A criança deve responder o problema de forma oral, sem auxílio de lápis e papel, e de acordo com o limite de tempo estabelecido. O teste é de uso restrito de psicólogos e possui aprovação do Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) do Conselho Federal de Psicologia.

5. *Teste de Desempenho Escolar 2ª edição – TDE II* (Stein, Giacomini, Fonseca, 2019): avalia o desempenho em leitura, escrita e matemática em crianças do 1º ao 9º ano de escolas públicas e privadas. O teste possui aprovação do Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) do Conselho Federal de Psicologia.

6.2.4 Procedimento de análise e coleta de dados

Inicialmente, foi realizada a tradução e adaptação do questionário de ansiedade matemática para crianças (*Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale*) (Primi *et al.*, 2020), por meio do procedimento de *back-translation*. Tal processo foi realizado pela pesquisadora, um aluno de doutorado, uma aluna de mestrado e a orientadora da pesquisa. Posteriormente, o projeto foi encaminhado para Secretaria Municipal de Educação de Bauru e Diretoria Regional de Ensino de Bauru, a fim de obter a autorização para realização da pesquisa na rede pública de ensino.

Foram consideradas elegíveis para participar da pesquisa as escolas públicas que alcançaram a meta nacional no IDEB de 2019 (ou seja, igual ou acima de 6.0), o que corresponde a uma referência da qualidade educacional de países da OCDE. Destaca-se que as escolas foram convidadas a participar da pesquisa. O período de coleta junto às crianças ocorreu entre março e dezembro de 2022. Destaca-se a coleta foi realizada no período pós-pandemia da COVID-19, após a liberação do governo federal e estadual para que as crianças retornassem às aulas.

A coleta foi realizada na própria escola, em dias e horários acordados com as instituições de ensino, de forma individual e com duração aproximada de 60 minutos. Foram consideradas elegíveis para participar da pesquisa, crianças que apresentavam classificação igual ou superior à média para sua idade correspondente no teste de Matrizes Progressivas de Raven, e que não apresentavam diagnóstico de Transtorno do Neurodesenvolvimento, mediante informações relatadas na Anamnese ou pela própria escola.

Ressalta-se que a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética de Pesquisa envolvendo Seres Humanos (UNESP - Bauru), e somente após a sua aprovação iniciou-se a coleta de dados (Pareceres: 5.181.048 e 5.228.120) (ANEXO 1 e 2). Deve-se ressaltar ainda que, àquela só ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) pelos cuidadores, e concordância das crianças por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B). Para garantir o sigilo de todos os participantes, foi utilizado um código de identificação baseado nos quatro últimos números do telefone disponibilizados pelos cuidadores.

Os dados foram organizados em planilha *Excel*® e submetidos a métodos de análise e estatística descritiva e inferencial a partir dos programas *R* Core Team (versão 4.4) e *jamovi*, versão 2.4.8 (The jamovi Project, 2023). Inicialmente foram extraídas medidas de tendência central e a amostra foi submetida ao teste de normalidade dos dados, por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste identificou que tanto cognição numérica (S-W (228) = 0,833, $p < 0,001$) quanto AM (S-W (228) = 0,985, $p = 0,015$) possuem distribuição anormal dos dados. Para tanto, foi realizado procedimento de *bootstrapping* (1000 re-amostragens; 95% IC BCa), a fim de se obter uma maior confiabilidade dos resultados e corrigir desvios de normalidade nas análises realizadas (Haukoos; Lewis, 2005). A fim de alcançar o primeiro objetivo deste estudo, foi aplicada estatística descritiva dos dados, no qual foram obtidas as médias e desvios-padrões para cada variável. A fim de medir diferenças em relação ao sexo e idade, foram utilizados os testes *t* de *Student* e Análise de Variância (ANOVA- *One Way*), respectivamente. A homogeneidade da variância foi testada por meio do Teste de Levene e para avaliação post-hoc foi usado o teste de Bonferroni.

Para verificar a influência de idade, inteligência, desempenho escolar e ansiedade matemática sobre cognição numérica e suas habilidades subjacentes (sendo numérico, cálculo, produção numérica, compreensão numérica) e aritmética, inicialmente foi utilizado o teste de Correlação de *Pearson*. Em seguida, foram realizados modelos de Regressão Linear Múltipla, sendo este um modelo indicado quando existem várias variáveis preditoras (Field, 2018). No entanto, devido à alta colinearidade obtida nos subtestes do TDE (Escrita, Leitura), foi realizada a Regressão Lasso, a fim de identificar com mais precisão aquelas variáveis que são mais importantes e significativas para cada modelo (Silva, 2018).

Por sua vez, para verificar a influência do gênero, inteligência, aritmética, desempenho escolar e cognição numérica sobre AM, foi elaborado um modelo linear geral (*General Linear Model* – GLM), considerado robusto para dados com diversas distribuições (Blanca *et al.*,

2017). Não foram observados indícios de multicolinearidade entre as variáveis independentes (VIF entre 1,196 e 7,938) utilizadas. Destaca-se que foi necessário retirar o domínio Cálculo, por ferir o princípio de multicolinearidade. A significância do efeito das variáveis independentes foi avaliada com testes F e tamanho do efeito calculado a partir da conversão da estatística F para o coeficiente r (Field, 2018).

6. 3 Resultados

A seguir, serão apresentados os resultados do Estudo 1, de acordo com os objetivos específicos do estudo. O primeiro objetivo visou caracterizar CogNum e AM em alunos do 1º ano. As Tabelas 2 e 3 apresentam as medidas de média e desvio-padrão para CogNum (suas respectivas provas e fatores); AM; Teste de Desempenho Escolar em leitura (TDE-Ler); Teste de Desempenho Escolar em escrita (TDE-Escrita), Teste de Desempenho Escolar em matemática (TDE-Ari) e Teste de Desempenho Escolar – escore total (TDE); subteste Aritmética do WISC-IV (Ari), respectivamente. Os escores do ZAREKI-R (total e dos subtestes) foram convertidos em porcentagem, a fim de avaliar sua prevalência de acordo com a pontuação máxima da escala. Assim, verificou-se que a pontuação da amostra em CogNum foi de 73,18 (31%). Tendo em vista que o instrumento ainda não foi utilizado em estudantes brasileiros com média de idade de 6 anos, foi utilizada como referência os dados de Santos e colaboradores (2012), para idade de 7 anos, no qual tiveram escore total no ZAREKI-R de 85,51.

Ao analisar as pontuações em cada medida de CogNum, verificou-se que a maior pontuação foi na área de Compreensão Numérica (CN) (54,98 %), seguida de Senso Numérico (SN) (42,64%), Produção Numérica (PN) (24,25%) e Cálculo (CA) (11,69%). Em se tratando dos subtestes, a maior pontuação foi em “Comparação de dois números escritos” (89,06%), atividade em que a criança deve identificar o número maior dentre dois números apresentados de forma escrita. Enquanto a menor porcentagem foi obtida na prova “Contagem oral” (4,5%), que consiste em atividades de contagem de números na ordem direta (ex. 1, 2, 3, ...) e inversa (ex. 10, 9, 8, ...).

Em se tratando de AM, os alunos apresentaram média equivalente a 26,99 (DP=7,30), o que corresponde a um percentil de 60% em relação a pontuação máxima do instrumento (45). A média da inteligência (Raven) da amostra foi de 19,21, equivalendo ao percentil 63%

(considerando a média de idade 6,28) e classificação intelectualmente na média (Raven; Raven; Court, 2018). Por sua vez, os resultados do TDE indicaram que a maior parte dos alunos obteve desempenho dentro da média em leitura, escrita (ambos com percentil 70%) e em matemática (percentil 50%), considerando os dados normativos para o primeiro ano escolar do Ensino Fundamental I (escola pública) (Stein; Giacomini; Fonseca, 2019). Por sua vez, em Ari, a média da pontuação ponderada foi de 9,58, indicando habilidades dentro da média nesta habilidade.

Tabela 2 - Estatística descritivas do escore total da Cognição Numérica, e os seus respectivos fatores (Senso numérico, Compreensão numérica, Produção Numérica, Cálculo) (ZAREKI-R).

Medidas de CogNum	M	DP	% de acerto (escore máximo)	IC (95% BCa)	
				Inferior	Superior
Senso Numérico (SN)	5,97	2,52	42,64 (14)	5,66	6,31
Enumeração de pontos	2,46	1,05	61,5 (4)	2,33	2,58
Estimativa visual de quantidades	3,51	2,12	35,1 (10)	3,24	3,79
Compreensão Numérica (CN)	28,59	7,28	54,98 (52)	27,59	29,56
Comparação de números apresentados oralmente	8,82	3,16	55,12 (16)	8,33	9,24
Estimativa qualitativa de quantidades no contexto	5,77	2,69	28,85 (20)	5,45	6,13
Comparação de dois números escritos	14,25	4,06	89,06 (16)	13,70	14,73
Produção Numérica (PN)	8,73	7,91	24,25 (36)	7,76	9,78
Contagem oral	0,18	1,49	4,5 (4)	0,79	1,18
Ditado de números	3,43	2,86	21,43 (16)	3,08	3,79
Leitura de números	4,20	4,29	26,25 (16)	3,68	4,71
Cálculo (CA)	15,20	17,25	11,69 (130)	13,09	17,47

Cálculo mental	3,83	7,00	8,70 (44)	2,97	4,77
Posição dos números	10,04	9,67	41,83 (24)	8,83	11,35
Problemas Aritméticos	0,99	2,11	7,07 (14)	0,75	1,26
Memória dos algarismos	14,89	12,11	31,02 (48)	13,47	16,40
Escore total CogNum (n=228)	73,18	40,02	31,00 (236)	68,22	78,14

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3- Estatística descritivas de Ansiedade Matemática, Teste de Desempenho Escolar, subteste Aritmética e Inteligência (n=229).

Medidas	M	DP	IC (95% BCa)	
			Inferior	Superior
AM	26,99	7,30	26,02	28,01
Desempenho Escolar Total (TDE)	35,52	24,72	32,18	38,59
TDE- Ler	7,62	12,16	6,13	9,09
TDE-Escrita	4,91	7,67	3,96	5,90
TDE-Ari	8,80	2,97	8,38	9,19
Aritmética	9,58	3,81	9,05	10,09
Inteligência	19,21	4,12	18,69	19,70

Fonte: Elaborado pela autora.

O teste *t* de *Student* indicou que somente houve diferenças em relação ao sexo para CogNum (Tabela 4). Sendo assim, os meninos ($M=78,50$; $DP=30,229$ ($t(228) = 2,104$, $p = 0,040$) apresentaram melhor desempenho em comparação às meninas. Entretanto, o tamanho de efeito da diferença foi baixo (d de Cohen = 0,28). Também foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA-One Way) com o objetivo de investigar em que medida os níveis de CogNum e AM variavam de acordo com idade (Tabelas 5). O teste de Levene apontou que CogNum (Levene (2, 227) = 1,209, $p = 0,300$) e AM (Levene (2, 227) = 1,209, $p = 0,30$) apresentavam homogeneidade de variância. O resultado das análises de post-hoc (Bonferroni)

demonstrou que houve diferenças significativas para idade ($F(2, 227) = 11,140, p < 0,001$) em relação a CogNum, mas não para AM, sendo que alunos com 7 anos ($M=84,19$) tiveram maior pontuação em CogNum do que alunos de 5 anos ($M=51,67$) e 6 anos ($M=70,51$).

Tabela 4 - Resultados significativos para Cognição Numérica quanto ao sexo

Escore				Estatística do teste <i>t</i> (Bootstrapping sample)				
		M	DP	<i>t</i>	Valor- <i>p</i>	Diferença de Média	IC da Diferença de Média (95%)	
							Limite inferior	Limite superior
CogNum	Masculino	78,50	30,22	2,10	0,040	7,834	0,176	14,294
	Feminino	70,66	25,17					

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 5- Diferenças significativas para idade em Cognição Numérica

			IC (95% BCa)	
Idade		p	Limite inferior	Limite superior
5	6	0,356	-2,057	5,267
	7	0,039	-0,250	7,379
6	7	0,048	0,006	4,264

Fonte: Elaborado pela autora

O segundo objetivo pretendeu investigar a influência das variáveis da criança (idade, inteligência, desempenho escolar e AM) sobre a CogNum e seus domínios (SN, CN, PN, CA), assim como, sobre aritmética e desempenho matemático. A Tabela 6 indica as correlações de *Pearson* entre CogNum, AM, inteligência, Ari e TDE. Pode-se verificar que, AM se relacionou de forma negativa com todas as medidas avaliadas, sendo que a maior correlação ocorreu com CogNum ($p= 0,000$; $r=-0.330$), sendo considerada de magnitude moderada (Cohen, 1992). Por outro lado, CogNum se relacionou de forma positiva e moderada com TDE – Ari ($p= 0,000$; $r=0.747$), TDE – Ler ($p= 0,000$; $r=0.675$), TDE – Escrita ($p= 0,000$; $r=0.671$) e Ari ($p= 0,000$; $r=0.674$). Também houve uma correlação positiva, de magnitude moderada com inteligência ($p= 0,000$; $r=0.494$).

Tabela 6- Resultados do teste de Correlação de Pearson (n=229)

				1	2	3	4	5	6	7
1. AM	Correlação de Pearson									
	Sig. (2 extremidades)									
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior							
2.CogNum	Correlação de Pearson			-,330**						
	Sig. (2 extremidades)			0,000						
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior	-0,439						
				-0,216						
3.Inteligência	Correlação de Pearson			-,269**	,494**					
	Sig. (2 extremidades)			0,000	0,000					
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior	-0,380	0,395					
				-0,157	0,584					
4.TDE_Ari	Correlação de Pearson			-,222**	,747**	,444**				
	Sig. (2 extremidades)			0,001	0,000	0,000				
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior	-0,350	0,681	0,322				
				-0,090	0,803	0,549				
5.TDE_Escrita	Correlação de Pearson			-,155*	,671**	,327**	,605**			
	Sig. (2 extremidades)			0,019	0,000	0,000	0,000			
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior	-0,294	0,572	0,199	0,519			
				-0,019	0,756	0,446	0,684			
6. TDE_Ler	Correlação de Pearson			-,145*	,675**	,333**	,622**	,929**		
	Sig. (2 extremidades)			0,028	0,000	0,000	0,000	0,000		
	Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo de Confiança	Inferior Superior	-0,263	0,585	0,213	0,554	0,900		
				-0,020	0,746	0,453	0,687	0,952		
Ari	Correlação de Pearson			-,258**	,674**	,455**	,703**	,429**	,474**	
	Sig. (2 extremidades)			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Bootstrap ^c	BCa 95% de Intervalo	Inferior	-0,380	0,604	0,356	0,641	0,280	0,353
	de Confiança	Superior	-0,133	0,738	0,553	0,765	0,554	0,578

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Na sequência, as Tabelas de 7 a 12 indicam os resultados da Regressão Linear Múltipla (método Enter) e Regressão Lasso explicativas para TDE-Ari, Ari e CogNum total, respectivamente. Na Tabela 7 observa-se o resultado da Regressão Linear Múltipla para explicação do TDE-Ari. De forma geral, o modelo explicou 57% do desempenho em aritmética. No entanto, somente as variáveis Inteligência, AM, Cálculo (CA), Senso Numérico (SN) e Produção Numérica (PN) foram significativos para explicar o desempenho escolar matemático (TDE-Ari). Devido à alta colinearidade de TDE-Escrita e TDE-Ler ($VIF > 7$), utilizou-se a Regressão Lasso. A Regressão Lasso indicou que idade, AM, TDE-Escrita e CN poderiam ser retirados do modelo para verificar com mais precisão o quanto ele explica de TDE-Ari e reduzir colinearidade. Sendo assim, o novo modelo (Tabela 8) indicou que Inteligência, TDE-Ler, CA, SN e PN tiveram um efeito positivo e significativo sobre o Desempenho Matemático (TDE-Ari), sendo PN a variável mais explicativa ($B=0.39$), indicando que, para cada desvio-padrão de aumento em PN, há um aumento de 0.39 desvios-padrão em TDE-Ari.

Tabela 7- Modelo de Regressão Linear Múltipla para TDE-Ari

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	.089	.056
Inteligência	.114	.025*
AM	-.002	.958
TDE-Escrita	.046	.702
TDE- Ler	.143	.240
CA	.143	.027*
SN	.117	.014*
CN	-.017	.763
PN	.375	<.001*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.57	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 8- Modelo de Regressão Lasso final para TDE-Ari

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.117	.019*
TDE- Ler	.197	.002*
CA	.130	.041*
SN	.120	.012*

PN	.391	<.001*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.57	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Também foi realizada a Regressão Linear Múltipla para medir a influência de idade, inteligência, ansiedade matemática, TDE-Escrita, TDE-Ler, CA, SN, CN, PN sobre a prova de Ari (Tabela 9). O modelo 1 explicou 43% do desempenho em Ari. Porém, devido à alta colinearidade dos testes TDE-Escrita e TDE-Ler, foi utilizada a Regressão Lasso, que indicou que AM, TDE-Escrita e CN poderiam ser retirados do modelo. Sendo assim, a partir do Modelo 2 (Tabela 10), verificou-se que Idade, Inteligência, TDE-Ler, CA, SN e PN são as variáveis que melhor explicam a variância para Ari, com uma explicação de 43%. Destaca-se que todas as variáveis apresentaram um efeito positivo sobre Ari.

Tabela 9 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Ari

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	p
	Beta	
Idade	.116	.030*
Inteligência	.180	.002*
AM	-.060	.263
TDE-Escrita	-.225	.101
TDE- Ler	.282	.044*
CA	.228	.002*
SN	.158	.004*
CN	.048	.472
PN	.145	.117
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.43	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 10 - Modelo de Regressão Lasso final para Ari

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	p
	Beta	
Idade	.122	.021*
Inteligência	.194	<.001*
TDE- Ler	.074	.307
CA	.233	.002*
SN	.164	.003*
PN	.169	.047*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.43	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Na sequência, foi verificado se a AM explicaria a variância em CogNum, controlando as variáveis de Idade, Inteligência Não-Verbal, TDE-Ler e TDE-Escrita (Tabela 11). O Modelo inicial indicou que Inteligência, AM e TDE-Ler foram significativos para explicar CogNum. Após aplicar a Regressão Lasso, verificou-se que as variáveis AM e Idade deveriam ser excluídas do modelo. Sendo assim, o Modelo 2 (Tabela 12) identificou que Inteligência e TDE-Ler apresentaram um efeito estatisticamente positivo sobre a variância em CogNum. Este modelo alcançou uma variância explicada de 50%.

Tabela 11- Modelo de Regressão Linear Múltipla para CogNum

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	.010	.833
Inteligência	.254	<.001*
AM	-.125	.011*
TDE-Escrita	.224	.076
TDE- Ler	.337	.008*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.51	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 12-Modelo de Regressão Lasso final para CogNum

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.285	<.001*
TDE- Ler	.238	.061
TDE- Escrita	.333	.009*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.50	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Também foi avaliado se AM seria capaz de explicar cada um dos domínios específicos de CogNum (CA, SN, PN, CN), quando controlado idade, inteligência e TDE-Ler (Tabelas 13 a 20). A Tabela 13 corresponde a análise de Regressão Linear Múltipla para Cálculo (CA), indicando que o modelo explicou 41% da variância para CA. Após Regressão Lasso, verificou-se que as variáveis idade e AM poderiam ser retiradas do modelo. Sendo assim, o modelo final da Regressão Lasso indicou que Inteligência, TDE-Leitura foram relevantes para explicar

Cálculo (Tabela 14), sendo que TDE-Ler foi a variável que mais contribuiu com o modelo ($B=.342$). Tais variáveis atuaram de forma positiva sobre CA.

Tabela 13 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Cálculo (CA)

Preditores	<u>Coeficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	-.028	.603
Inteligência	.240	<.001*
AM	-.091	.090
TDE-Escrita	.165	.233
TDE- Ler	.350	.012*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.41	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 14 -Modelo de Regressão Lasso final para Cálculo (CA)

Preditores	<u>Coeficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.260	<.001*
TDE-Escrita	.172	.213
TDE- Ler	.342	.014*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.41	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 15 corresponde a Regressão Linear Múltipla utilizada para compreender o efeito das mesmas variáveis independentes sobre Senso Numérico. Neste modelo, a Inteligência não-verbal foi a única variável relevante. Após Regressão Lasso, verificou-se que, tanto Idade, quanto AM e TDE-Escrita poderiam ser excluídos do modelo. Sendo assim, o modelo final (Tabela 16) indicou que tanto Inteligência, quanto TDE-Ler foram habilidades que contribuíram de forma positiva e significativa para SN, explicando 9% da variância para SN.

Tabela 15-Modelo de Regressão Linear Múltipla para Senso Numérico (SN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	.047	.474
Inteligência	.166	.017*
AM	-.039	.554
TDE-Escrita	-.063	.711
TDE- Ler	.265	.122
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.09	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 16 - Modelo de Regressão Lasso final para Senso Numérico (SN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.178	<.001*
TDE- Ler	.221	.001*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.09	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 17 indica a análise de Regressão Linear Múltipla realizada para compreender as influências das variáveis independentes sobre Compreensão Numérica (CN). Inicialmente, somente Inteligência e AM foram significativos para explicar CN. Após Regressão Lasso, novamente foram excluídas as variáveis de idade e TDE-Ler. Sendo assim, o modelo baseado na Regressão Lasso (Tabela 18) compreendeu Inteligência, AM e TDE-Escrita, tendo uma variância explicada de 27%. Verificou-se ainda que, enquanto TDE-Escrita e Inteligência tiveram um efeito positivo sobre CN, a AM teve um efeito negativo.

Tabela 17 - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Compreensão Numérica (CN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	.111	.061
Inteligência	.189	.002*
AM	-.184	.002*
TDE-Escrita	.281	.067
TDE- Ler	.037	.809
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.27	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 18 - Modelo de Regressão Lasso final para Compreensão Numérica (CN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.192	.002*
AM	-.194	.002*
TDE-Escrita	.341	<.001*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.27	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, foi realizada a Regressão Linear Múltipla para avaliar a influência das variáveis independentes sobre Produção Numérica (PN). A Tabela 19 indica que todas as variáveis incluídas no modelo, com exceção de idade e TDE-Escrita foram relevantes para explicar PN. Após Regressão Lasso, verificou-se a necessidade de tirar idade do modelo, sendo assim, inteligência, AM, TDE-Escrita e TDE-Ler contribuem para explicar 57% da variância de Produção Numérica (Tabela 20). Observa-se ainda que, TDE-Ler é o fator que mais contribuiu par o modelo, e que somente AM teve efeito negativo sobre PN, portanto, para cada aumento de um desvio-padrão em AM, há uma diminuição de 0,13 em PN.

Tabela 19 -Modelo de Regressão Linear Múltipla para Produção Numérica (PN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Idade	.075	.099
Inteligência	.195	<.001*
AM	-.130	.005*
TDE-Escrita	.250	.034
TDE- Ler	.370	.002*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.57	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 20 - Modelo de Regressão Lasso final para Produção Numérica (PN)

Preditores	<u>Coefficientes padronizados</u>	<i>p</i>
	<i>Beta</i>	
Inteligência	.199	<.001*
AM	-.137	.003*
TDE-Escrita	.256	.031*
TDE- Ler	.382	.001*
Estatística do Modelo	R² Ajustado: 0.57	p<0.001

Fonte: Elaborado pela autora

Para atender ao terceiro objetivo, foi elaborado um modelo linear geral (*General Linear Model* – GLM), a fim de verificar a influência do gênero, inteligência, Ari, TDE – Escrita/Ari/Ler, CogNum sobre AM. Os resultados do modelo são apresentados na Tabela 21. Apesar de não terem sido observados efeitos estatisticamente significantes para nenhuma das variáveis independentes do modelo, verificou-se tamanho de efeito pequeno, porém relevante, de Inteligência e Compreensão Numérica (CN). A análise dos coeficientes demonstrou que maiores valores dessas variáveis se associaram a menores valores de AM. As demais variáveis não apresentaram tamanho do efeito relevante.

Tabela 21 - Modelo linear geral para verificação da influência do gênero, Inteligência, ARI, TDE – Escrita, TDE – Aritmética, TDE – Leitura, Senso Numérico, Compreensão Numérica, Produção Numérica e escore total de CogNum sobre AM.

	F	Coeficiente		p	T.E.
		Não-padronizado [IC 95%]	Padronizado [IC 95%]		
Gênero	0,004	0,06 [-1,93, 2,05]	0,02 [-0,26, 0,28]	0,951	0,004
Inteligência	3,658	-0,25 [-0,51, 0,01]	-0,14 [-0,29, 0,01]	0,057	0,128 [†]
Ari	1,757	-0,24 [-0,60, 0,12]	-0,13 [-0,31, 0,06]	0,186	0,089
TDE – Escrita	0,047	-0,04 [-0,36, 0,29]	-0,04 [-0,38, 0,30]	0,829	0,015
TDE – Ari	0,193	0,12 [-0,42, 0,66]	0,05 [-0,17, 0,27]	0,661	0,030
TDE – Ler	0,682	0,09 [-0,12, 0,30]	0,15 [-0,20, 0,50]	0,410	0,056
SN	0,014	0,03 [-0,39, 0,44]	0,01 [-0,13, 0,15]	0,905	0,008
CN	3,657	-0,17 [-0,35, 0,01]	-0,17 [-0,35, 0,01]	0,057	0,128 [†]
PN	1,562	-0,17 [-0,44, 0,10]	-0,18 [-0,48, 0,11]	0,213	0,084
CogNum	0,029	0,04 [-0,05, 0,05]	0,02 [-0,28, 0,28]	0,865	0,012

Legenda: [†]: efeito pequeno; T.E.: tamanho do efeito; IC: intervalo de confiança.

Nota: gl1 = 1, gl2 = 218 para todas as análises.

Fonte: Elaborado pela autora.

6.4. Discussão

A partir dos resultados apresentados anteriormente, esta seção tem por finalidade discutir tais dados, com base na literatura científica. Para tanto, a discussão foi organizada a partir dos objetivos específicos deste estudo. O primeiro objetivo pretendia levantar as habilidades de cognição numérica e o nível de ansiedade matemática dos estudantes do 1º ano. Os resultados sobre CogNum permitiram afirmar que os alunos do 1º ano possuem maior domínio nas habilidades de Compreensão Numérica (CN) e Senso Numérico (SN). Por sua vez, os menores desempenhos foram em Produção Numérica (PN) e Cálculo (CA).

Estes resultados vão na direção do estudo de Santos e colaboradores (2012), que avaliaram as habilidades numéricas por meio do ZAREKI-R em estudantes brasileiros entre 7 e 12 anos. Foi observado que crianças mais novas (7 anos) também apresentaram pior desempenho nas provas de PN e CA (ditado de números, leitura de números cálculo mental e problemas aritméticos). Além disso, estes dados também corroboram o modelo de von Aster e Shalev (2007), tendo em vista que, a última etapa a ser alcançada pelas crianças (por volta dos 8 anos) será a linha numérica mental, ou seja, conseguir elaborar uma imagem espacial dos números ordinais. Para isso, o primeiro passo a ser alcançado será o SN, seguido de processamento numérico e pensamento aritmético.

Em se tratando de AM, a presente amostra teve média de pontuação igual a 26,99 (DP=7,30). Não se tem conhecimento de outros estudos brasileiros que analisaram a AM em crianças desta faixa etária e com o mesmo instrumento, o que destaca o ineditismo da pesquisa e necessidade de maiores investigações para se compreender o perfil da AM em crianças pequenas brasileiras. Ressalta-se que, muitas pesquisas se dedicam ao estudo de AM a partir do 2º ou 3º ano escolar. Contudo, pouco ainda se sabe sobre a presença e as características da AM em crianças no 1º ano. Em estudo de Gunderson e colaboradores (2018) foi verificado que alunos do 2º ano tiveram menos AM do que alunos do 1º ano, porém, com um tamanho de efeito pequeno ($p < 0.001$, $d = -0.29$).

Nesse sentido, Harari, Vukovic e Bailey (2013) encontraram evidência de AM em crianças estadunidenses do 1º ano ($n=106$). Os autores propuseram ainda que a AM em alunos do 1º ano seria diferente das mais velhas. Por exemplo, a ansiedade para prova de matemática não seria uma dimensão válida para esta faixa etária, tendo em vista que, a realização de provas se torna presente a partir do 2º ano escolar. Sua hipótese foi confirmada pela análise fatorial exploratória (AFE), que indicou a presença de apenas duas dimensões de AM nesta idade: Reações negativas e Confiança numérica. Sendo assim, estes dados podem indicar que AM

pode estar presente antes das crianças terem experiências negativas com a matemática. Uma hipótese para este fenômeno pode envolver desde o desconhecimento com a disciplina e crenças negativas parentais e dos professores sobre a matemática. Portanto, devem ser realizadas mais pesquisas para compreender as dimensões e razões da AM em crianças menores.

Além disso, foram encontradas diferenças de idade para CogNum, no qual crianças de 7 anos tiveram maior pontuação em comparação com as de 6 e 5 anos. Esta diferença de idade, mesmo em crianças que estão no mesmo ano escolar, pode ser em detrimento de diferenças no próprio desenvolvimento cognitivo e matemático da criança. Estudos indicam que há um aumento linear das habilidades de memória operacional e funções executivas, atingindo sua maturidade na vida adulta (Hitch; Halliday, 1983; Seabra *et al.*, 2014; Tisser *et al.*, 2017). Estes resultados corroboram os estudos de Amalric (2021) e von Aster e Shalev (2007), no qual compreendem que o desenvolvimento matemático nos seres humanos ocorre de forma piramidal, no qual se parte de uma camada de conhecimento básico que vai aprimorando gradativamente. No entanto, é importante ressaltar que este resultado deve ser olhado com cautela, tendo em vista o número reduzido de participantes de 5 anos.

Notou-se também diferenças de sexo, no qual meninos apresentaram maior pontuação do que meninas em CogNum. Alguns estudos (Baye; Monseur, 2016; Gray, 2019) têm confirmado a existência desta diferença em nível internacional, no qual a variância do desempenho masculino é 12% maior do que as meninas. Contudo, Gray (2019) resalta que esta diferença entre sexo não é homogênea entre os países, o que pode ser consequência de diferentes políticas de igualdade de gênero. Portanto, em países que fazem uso destas políticas de igualdade, as meninas possuem menores variâncias nas áreas de ciência e matemática. Reilly, Neumann e Andrews (2015) também identificaram uma diferença de pequeno efeito de sexo nas áreas de ciência e matemática em estudo de meta-análise, a partir de dados do *National Assessment of Educational Progress*. Possíveis interpretações para estes dados envolvem principalmente estereótipos de gênero (Smeding, 2012). Bem como, maiores incentivos da família para que os meninos se envolvam em atividades STEM, ao passo que meninas são menos estimuladas (Jones *et al.*, 2000; Crowley *et al.* 2001).

Diferentemente do que alguns estudos apontam (Dowker; Sarkar; Looil, 2016; Cipora *et al.*, 2022), esta pesquisa não encontrou diferença, nem efeito de sexo para AM. No entanto, Geary e colaboradores (2019) e Sokolowski, Hawes e Lyons (2019) também indicaram que fatores mediadores (ex. tipo de habilidade matemática avaliada e subfator da escala de AM), podem intervir neste desfecho. Uma outra hipótese a ser levantada é que esta diferença de

gênero para AM possa surgir mais tardiamente, devido ao aumento de práticas de desigualdade e estereótipo de gênero entre alunos, pais e professores.

O segundo objetivo deste estudo visou investigar a influência da inteligência, aritmética, desempenho escolar e ansiedade matemática sobre a CogNum. Inicialmente foi realizado um teste de correlação de *Pearson* que indicou que CogNum se relacionou positivamente com Inteligência, TDE (Ari/ Ler/ Escrita) e Ari, com tamanhos de efeito de moderado a grande. A fim de identificar de forma mais precisa a influência das variáveis da criança sobre TDE – Ari, Ari e CogNum foram realizadas análises de Regressão Linear Múltipla e Regressão Lasso.

Ao analisar o efeito das variáveis individuais sobre a CogNum (total e subfatores), TDE-Ari e Ari, foi verificado que Inteligência esteve presente em todos os modelos, contribuindo de forma significativa e positiva para o desfecho em habilidades e desempenho matemático. Diversos estudos (Gomes; Golino, 2012; Soares *et al.*, 2015; Jesus Junior *et al.* 2020) têm encontrado fortes correlações entre inteligência e sucesso escolar, tendo em vista que a inteligência abrange diversas habilidades, tais como: raciocínio fluído e abstrato, atenção, resolução de problemas, habilidades metacognitivas, dentre outros. Em estudo recente de Jesus Junior e colaboradores (2020), verificou-se que a inteligência fluida (tipo de inteligência encontrado com mais prevalência no teste Raven) foi capaz de predizer o desempenho atual e a taxa de crescimento de desempenho em língua portuguesa e matemática.

No entanto, deve-se ressaltar que a inteligência não deve ser considerada como única variável preditora do desempenho acadêmico. Em revisão de literatura realizada por Valentin e Laros (2014), constatou-se que outras medidas, além da inteligência, também se relacionaram ao desempenho escolar, tais como, características de personalidade, criatividade, memória operacional, funções executivas, motivação, autopercepção, ansiedade, variáveis socioeconômicas e outras ligadas ao ambiente escolar (tempo de permanência na escola, por exemplo). Nessa direção, Figueira e colaboradores (2023) identificaram, por exemplo, que a AM teve um efeito negativo no desempenho aritmético, mesmo em crianças com classificação acima da média ou superior no teste de Inteligência. Portanto, escore em habilidades matemáticas devem ser analisadas de uma perspectiva multidimensional.

Também foi possível constatar que linguagem (Leitura e/ou Escrita) tiveram contribuições significativas e positivas sobre todas as variáveis dependentes analisadas (Aritmética e Cognição Numérica). Bergqvist e Österholm (2010) reforçam a importância de se compreender a relação entre tais habilidades, tendo em vista que a maioria das tarefas que avaliam matemática são atividades que envolvem leitura e escrita. Tarefas de resolução de

problemas, por exemplo precisam que o estudante seja capaz de ler e compreender o problema (Gomez *et al.* 2020). De acordo com Amalric (2021), matemática e linguagem parecem se relacionar principalmente nos conceitos elementares matemáticos, por exemplo, para entender símbolos verbais. Deve-se ressaltar que, um desempenho negativo em uma habilidade não implica, obrigatoriamente, em desempenho ruim em todas as demais habilidades, pois deve-se levar em conta outras variáveis individuais, familiares e escolares.

Algumas pesquisas têm se dedicado a investigar de forma mais aprofundada a relação entre habilidades de leitura, escrita e matemática. Estudos tem indicado que crianças com transtorno de aprendizagem matemática tem duas vezes mais chance de também terem problemas com leitura, em comparação com crianças sem o transtorno (Wagner *et al.*, 2019; Swanson *et al.*, 2009; Landerl; Moll, 2010). Em revisão com meta-análise, Peng e colaboradores (2020) encontraram uma relação moderada entre leitura e matemática ($r=0.42$). Tal relação pode ser, em parte explicada por aspectos fonológicos da linguagem, como consciência fonêmica e fonológica que demonstraram ser importantes para as habilidades de aritmética iniciais.

O sistema fonológico parece ser importante no processo de transcodificação do formato numérico Árabe para o Verbal, sendo empregado, por exemplo, quando a criança utiliza códigos fonológicos para os nomes e contagens dos números (Amland *et al.*, 2021). Além disso, a consciência fonológica demonstrou ser preditora sobre aritmética. Amland e colaboradores (2021) realizaram um estudo longitudinal (educação infantil ao primeiro ano), a fim de verificar a relação entre consciência fonêmica sobre a aritmética. Os resultados indicaram uma relação direta entre tais variáveis no primeiro ano, no entanto, consciência fonêmica na educação infantil não foi capaz de prever o desenvolvimento das habilidades aritméticas no primeiro ano, quando controladas habilidades numéricas e de leitura, habilidades gerais de linguagem e habilidades não-verbais.

Os autores também identificaram que consciência fonêmica se relacionou com habilidade de aritmética verbal (resolver questões de adição e subtração envolvendo um dígito sem limite de tempo), porém não houve efeito sobre a fluência aritmética (Amland *et al.*, 2021). Apesar do presente estudo não ter avaliado a fluência em aritmética, nem a consciência fonológica de forma direta, verificou-se que a habilidade de leitura influencia o conhecimento aritmético e matemático no geral.

De forma mais aprofundada, os resultados indicaram que o modelo contendo Inteligência, TDE-Ler, CA, SN e PN teve um efeito positivo de 57% sobre o desempenho matemático (TDE-Ari). De forma semelhante, as mesmas variáveis individuais acrescentadas

agora de idade, influenciaram 43% em Ari. Tais resultados vão na direção do estudo longitudinal de Spencer e colaboradores (2022), que verificaram que a cognição numérica se relaciona com desempenho posteriores em matemática e leitura. Além disso, cognição numérica mediou os efeitos de velocidade de processamento, memória operacional, cálculo, resolução de problemas em matemática e em leitura.

Um ponto importante a ser destacado é que AM afetou de forma negativa apenas os domínios de processamento numérico (CN e PN) e não teve um efeito sobre as demais habilidades e o desempenho matemático. Tal resultado é importante, pois mostra que a AM não afeta igualmente todas as habilidades matemáticas. Deve-se, no entanto, destacar que a pesquisa foi realizada somente com alunos do 1º ano. Portanto, é possível que haja diferenças da influência da AM sobre as habilidades e desempenho matemático, conforme o ano escolar e idade. Em pesquisa de [Skagerlund](#) e colaboradores (2024), alunos com nível mais alto de AM tiveram pior desempenho em tarefas de processamento de ordinalidade numérica e não numérica. Outros estudos têm identificado que a ansiedade matemática afeta o processamento numérico em adultos (Maloney *et al.*, 2010; Szczygieł; Sari, 2024; Skagerlund *et al.*, 2019). No entanto, são necessários mais estudos para averiguar como AM afeta diferentes habilidades.

O terceiro objetivo visou avaliar a influência do gênero, inteligência, Ari, TDE, e CogNum sobre AM. O teste de correlação de *Pearson* constatou que AM se correlacionou de forma significativa e negativa com inteligência, CogNum, Ari e TDE-Ari. Tais resultados corroboraram os estudos de meta-análise de Zhang e colaboradores (2019) e Barroso e colaboradores (2021), no qual também encontram correlações ($r=-0.35$ e $r=-0.28$, respectivamente) entre AM e desempenho matemático. Por meio do modelo GLM foi possível identificar que, além da inteligência, somente a CN teve um efeito negativo sobre AM, ou seja, maiores escores em inteligência geral e compreensão numérica se relacionaram a menores níveis de AM, porém, ambos com efeito muito pequeno.

Até onde se sabe, este foi o primeiro estudo a investigar o efeito da CogNum e seus domínios sobre a AM. Sendo assim, futuras pesquisas devem ser direcionadas a fim de investigar tais associações, bem como compreender quais competências matemáticas podem ser mais ou menos afetadas pela AM. A maioria dos trabalhos encontrados analisaram a relação de AM com aritmética ou desempenho matemático, no entanto, os dados são contraditórios. Na sequência, serão apresentados alguns destes estudos.

Ashcraft e Faust (1994) apontaram que altos níveis de AM estariam presentes apenas em tarefas matemáticas mais complexas (ex. problemas aritméticos). No entanto, outros estudos têm sugerido que AM também pode ocorrer diante de habilidades numéricas mais elementares,

como em tarefas do senso numérico e de comparação entre números (Maloney et al., 2011; Douglas; LeFevre, 2018). Outras pesquisas apontam que a relação entre desempenho/competência matemática e AM pode ocorrer de forma indireta (o que poderia explicar o baixo efeito). Por exemplo, Skagerlund e colaboradores (2019) identificaram que a AM afeta as habilidades matemáticas em adultos, por meio de três formas: 1) indiretamente através da memória operacional; 2) indiretamente através do processamento numérico; 3) diretamente no desempenho matemático.

Outros pesquisadores (Zhang *et al.*, 2019; Barroso *et al.*, 2021) também sugerem que outras variáveis podem atuar como mediadoras desta relação, tais como: região demográfica, ano escolar, o tipo de teste de AM e de desempenho matemático utilizados. Nessa direção, Dowker, Sarkar e Looi (2016) chamam a atenção para o fato de que AM é composta por, pelo menos, dois componentes (cognitivo e afetivo), e eles atuam de maneira diferente no desempenho matemático. Sorvo e colaboradores (2017), por exemplo, encontraram diferenças dos fatores do teste de AM sobre a matemática. Os resultados indicaram que a ansiedade em situações que envolvem matemática (fator 1) se relacionou mais fortemente com fluência aritmética, em comparação com a ansiedade em relação ao fracasso em matemática (fator 2). Portanto, futuras pesquisas devem levar em consideração a diferença dos componentes em AM.

7. ESTUDO 2: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM FAMILIAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE MATEMÁTICA

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivo Geral

Investigar se há influência do Ambiente de Aprendizagem Familiar nas habilidades e na ansiedade matemática em crianças do 1º ano do Ensino Fundamental I.

7.1.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar o Ambiente de Aprendizagem Familiar dos estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental I.
2. Investigar a influência de Ambiente de Aprendizagem Familiar, da ansiedade matemática dos pais e dos fatores sociodemográficos na CogNum.
3. Investigar a influência do Ambiente de Aprendizagem Familiar, ansiedade matemática dos pais, e aspectos sociodemográficos sobre a ansiedade matemática dos filhos.

7.2 Método

7.2.1 Participantes

Participaram deste estudo 97 crianças ($M_{idade} = 6$ anos) e seus respectivos responsáveis, com média de idade de 34,20 anos. A Tabela 22 contém os dados sociodemográficos dos cuidadores, no qual se observa que a maioria (91,76%) são mulheres e mães biológicas (89,69%), com Ensino Médio completo/Ensino Superior incompleto (46,29%) e casadas (49,48%). Além disso, a maioria trabalha entre 6-8h diárias (40,2%) e possui renda familiar entre 1 e 2 salários mínimos (54,63%).

Tabela 22- Dados sociodemográficos dos cuidadores.

Dados sociodemográficos dos cuidadores (n=97)	f	%
Variáveis		
Sexo		
Masculino	8	8,24
Feminino	89	91,76
Parentesco		
Mãe biológica	87	89,69
Pai biológico	7	7,21
Outros (pais adotivos, avós, etc.)	3	3,09
Estado Civil		
Casado(a)	48	49,48
Divorciado(a)	15	15,46
Solteiro(a)	20	20,61
União Estável	12	12,37
Viúvo(a)	2	2,06
Escolaridade		
Analfabeto/Fund. incompleto	4	4,12
Fund. I completo/ Fund. II incompleto	4	4,12
Fund. Completo/ Médio incompleto	14	14,43
Médio Completo/Superior incompleto	45	46,29
Ensino Superior	17	17,52
Ensino Técnico	8	8,24
Pós-graduação	7	7,21
Jornada de Trabalho/dia		
Até 6 horas	8	8,24
Entre 6-8 horas	39	40,2
Acima de 8 horas	17	17,52
Não trabalha	15	15,46
Trabalha em casa	18	18,55

Renda (em salários mínimos)

Abaixo de 1	10	10,3
1-2	53	54,63
2-3	20	20,61
3-4	12	12,37
4-5	2	2,06

Fonte: Elaborado pela autora

7.2.2 Instrumentos

As crianças responderam os mesmos testes apresentados no Estudo 1, que medem, portanto: inteligência geral, cognição numérica, ansiedade matemática, desempenho escolar e aritmética. Na sequência, serão apresentados os instrumentos respondidos pelos responsáveis:

1. *Anamnese* (adaptado de Santos, 2002): consiste em um roteiro de perguntas para investigar aspectos gerais e específicos do desenvolvimento da criança nas dimensões: social, educacional, psicológica e de saúde;
2. *Critério de Classificação Econômica - Brasil* (Associação Brasileira de Empresa de Pesquisa, 2022-ABEP): avalia a classificação socioeconômica da população, a partir do poder de compra em seu domicílio;
1. *Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7)* (Löwe *et al.*, 2008): Avalia os sintomas de Transtorno de Ansiedade Generalizada na população geral, a partir de uma escala *likert* de 4 pontos, sendo 1= Nenhuma vez e 4 = Quase todos os dias (α de Cronbach = 0.89). O instrumento possui tradução para o português. Exemplo de instrução e item: “Durante as últimas 2 semanas, com que frequência você foi incomodado/a pelos problemas abaixo? (1) Sentir-se nervoso/a, ansioso/a ou muito tenso/a.”
2. *Home Learning Experiences* (Soto-Calvo *et al.*, 2019): Questionário direcionado aos pais, que investiga as experiências de aprendizado da criança no seu ambiente doméstico, a partir de 32 afirmativas dispostas em uma escala *likert* de seis pontos (1=nunca; 6= Várias vezes no dia), distribuído em três fatores: Alfabetização, Matemática e Informal. O Quadro 2 contém alguns itens de exemplo do questionário, e suas respectivas subescalas.

Quadro 2 - Exemplos de item do questionário *Home Learning Experiences* (Soto-Calvo *et al* 2020)

Item	Subescala
É ensinado os nomes, sons das letras ou como as palavras são pronunciadas	Alfabetização
É ensinado os nomes dos numerais (por exemplo, “Este é o número 8”)	Matemática
Brinca com massinha de modelar, argila ou semelhante.	Informal

Fonte: Elaborado pela autora.

3. *Math and Literacy Beliefs and Confidence Questionnaire* (Uscianowski *et al.*, 2020). Questionário que visa levantar as crenças e confiança dos pais sobre aprendizagem matemática e de letramento em relação aos seus filhos, por meio de uma escala *likert* de quatro pontos (1= discordo totalmente; 4= concordo totalmente). Exemplo de item: “Eu gosto de fazer atividades matemáticas com meu filho(a)”.
4. *Parental Mathematical Attitudes* (adaptado por Soto-Calvo *et al.*, 2020). Avalia pensamentos e sentimentos dos pais em relação à matemática, por meio de uma escala *likert* de 5 pontos (1= discordo totalmente; 5= concordo totalmente). Exemplo de item: “Sinto uma sensação de insegurança quando eu uso matemática”.
5. *The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)* (Hopko *et al.* 2003). Avalia de forma breve, a ansiedade matemática em adultos. Os participantes são solicitados a indicar quão ansiosos eles se sentem em cada uma das situações, de acordo com uma escala *likert* de 5 pontos, sendo (1) “pouca ansiedade” e (5) “muita ansiedade”. Exemplo de item: “Ver um professor realizar uma equação algébrica no quadro”.

7.2.3 Procedimento de coleta e análise de dados

A tradução e adaptação das escalas, assim como, aspectos éticos e coleta de dados com as crianças ocorreu mediante procedimento detalhado no Estudo 1. A coleta de dados com os cuidadores foi realizada de forma on-line, por meio do *Google Forms*. O formulário foi enviado via número telefônico disponibilizado pelos pais no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O tempo médio de duração para responder o questionário foi de, aproximadamente, 30-40 minutos. A fim de resguardar o sigilo dos participantes, os contatos

foram salvos respeitando os 4 últimos dígitos de celular. Somente participaram aqueles responsáveis e crianças que assinaram o TCLE (APÊNDICE A) e TALE (APÊNDICE B), respectivamente, e cujas crianças preencheram os critérios de seleção.

Inicialmente, os dados sociodemográficos dos cuidadores foram organizados em uma planilha de *Excel*®, a partir do qual foram estabelecidas as frequências em relação sexo, grau de parentesco, escolaridade e renda. Também foi realizada uma análise da frequência de respostas dos cuidadores em relação aos lugares mais frequentados pela família e a criança, bem como, acesso a estimulação no ambiente doméstico. Posteriormente, foi realizada a estatística descritiva, a partir do programa estatístico IBM SPSS Statistic 27.

Foi utilizado o teste de Correlação de *Pearson*, a fim de avaliar se havia relação entre as variáveis AAF, AM-pais, ansiedade geral (AG), Crenças e Atitudes parentais. Na sequência, foi elaborado um modelo linear misto (*Linear Mixed Model* – LMM) para verificar a influência das variáveis dos pais sobre os domínios da CogNum. Para isso, foram analisados os seguintes aspectos: AAF – mat/alfa/informal; AM-pais, Crenças e Atitudes parentais; Renda e Escolaridade. Da mesma forma como foi explicitado no Estudo 1, optou-se pelo uso do LMM, pois esta técnica consiste em um frequência de análise que admite medidas correlacionadas entre si e a inclusão de efeitos aleatórios no modelo, que podem ser relevantes na compreensão do fenômeno estudado (Field, 2018). Para controlar efeitos decorrentes da diferença de escalas (isto é, pontuação máxima) entre os diferentes domínios da prova ZAREKI-R, optou-se pela conversão dos valores brutos em escores z.

Para controle da variabilidade individual, os indivíduos foram inseridos como efeitos aleatórios dos interceptos do modelo. Foram inseridas como efeitos fixos as variáveis AAF – alfa/ mat/informal, AM-pais, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda, para as quais não foram observados indícios de multicolinearidade (VIF entre 1,03 e 9,42), além de uma variável referente aos domínios do ZAREKI-R. Para investigar o efeito das variáveis independentes para cada domínio do ZAREKI-R foram inseridos fatores de interação entre os Domínios (SN, CN, PN, CA) e as demais variáveis independentes. A significância dos efeitos fixos foi avaliada com testes F com graus de liberdade calculados a partir do método de Kenward-Roger e tamanho do efeito calculado a partir da conversão da estatística F para o coeficiente r (Field, 2018). Os componentes de variância foram estimados por meio da técnica de máxima verossimilhança residual (*Residual Maximum Likelihood* – REML) e assumiu-se estrutura de covariância do tipo “não-estruturada”.

7.3 Resultados

A seguir serão apresentados os resultados do Estudo 2, de acordo com os objetivos específicos. O primeiro objetivo visou caracterizar o Ambiente de Aprendizagem Familiar dos estudantes do 1º ano. A Figura 4 apresenta a distribuição de frequências dos lugares visitados e acesso a recursos tecnológicos pela criança. Observa-se que a maior parte das crianças nunca visitou biblioteca, livraria, teatro e/ou museu. Por sua vez, os lugares frequentados pelas famílias de forma eventual são: parque ecológico, praça, zoológico, cinema, shopping e feiras livres. Também verificou que a maior parte possui acesso “sempre” a televisão e celular com acesso à internet, mas não possui Tablet. Por fim, foi levantada a quantidade de livros infantis que tem disponível na casa da criança, sendo que a maior parte (54%) relatou possuir entre 1 a 10 livros, 30% tem entre 11 a 30 livros e 8% não tem nenhum livro ou possui mais de 30.

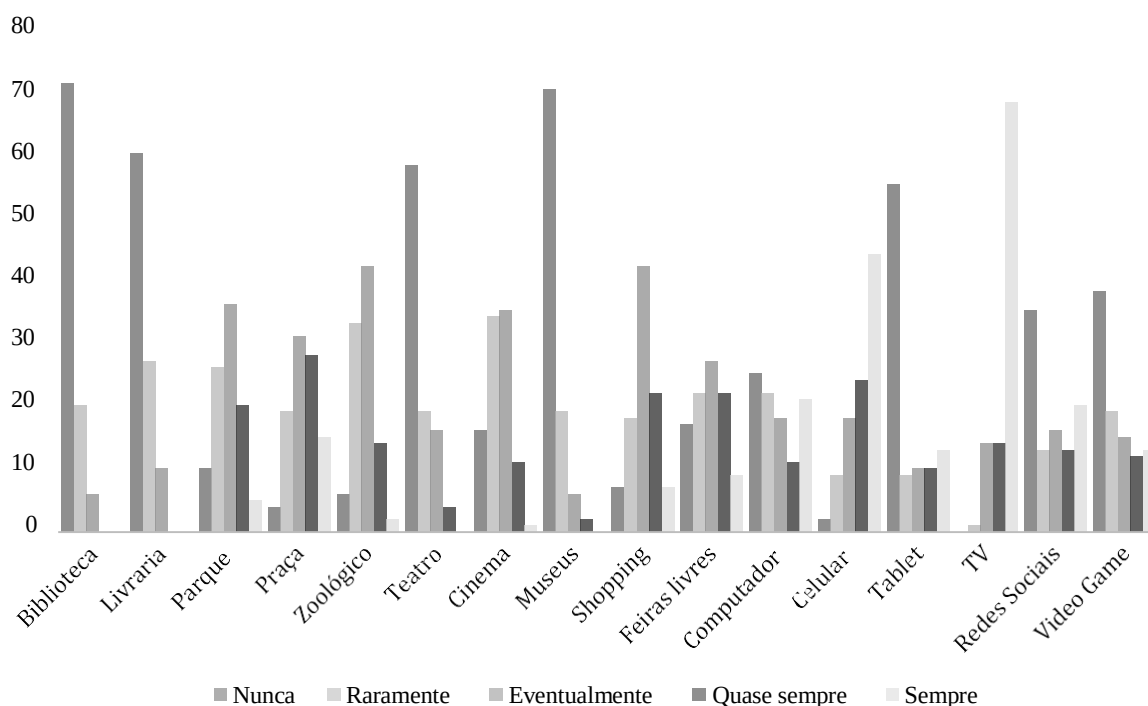


Figura 4 - Relação de lugares e recursos tecnológicos acessados pela criança e seus cuidadores
Fonte: Elaborado pela autora.

Também foi realizada uma análise descritiva das frequências de resposta para AAF_mat, AAF_alfa e AAF_informal (Figuras 5, 6 e 7). Observa-se que a maioria das crianças são frequentemente estimuladas (variando de “várias vezes/semana a “várias vezes no dia”) com recursos que envolvem a matemática, tais como, atividades de nomeação, identificação e escrita de números, falar números em ordem, identificar números em revistas, músicas contendo números e discutir coisas que envolvam quantidades. Da mesma forma, frequentemente as

crianças são estimuladas para a aprendizagem da leitura e escrita, principalmente por meio de nomeação, identificação e escrita de letras, música, por sua vez, há menos inventivo para leitura.

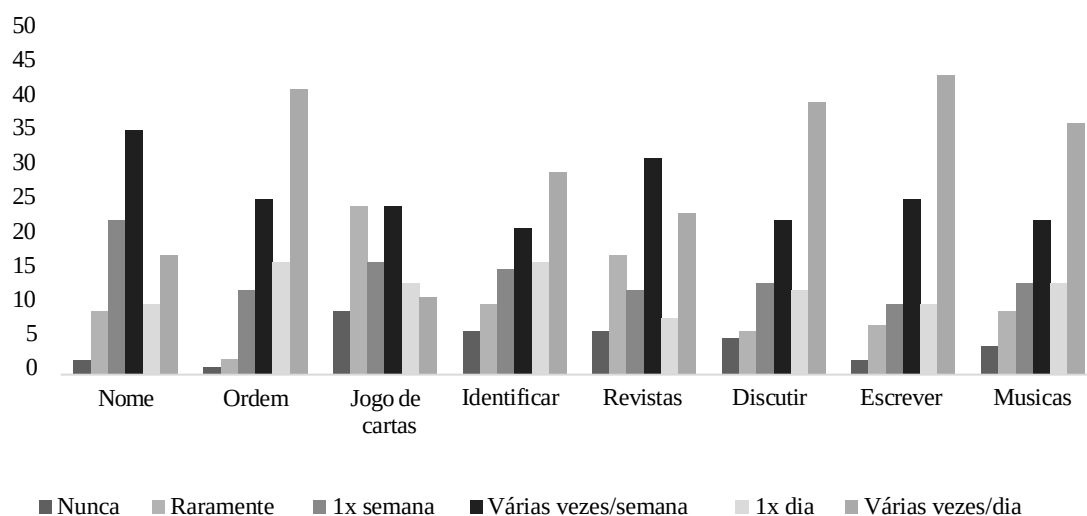


Figura 5- Relação de frequência de estímulos de aprendizagem para matemática.

Legenda: Nome: falar nome dos números; Ordem: falar números em ordem; Jogos de cartas: jogos de carta com números; Identificar: identificar números no ambiente; Revistas: identificar número em revistas, almanaques; Discutir: discutir sobre quantidades; Escrever: escrever números; Músicas: cantar músicas com números.

Fonte: Elaborado pela autora.

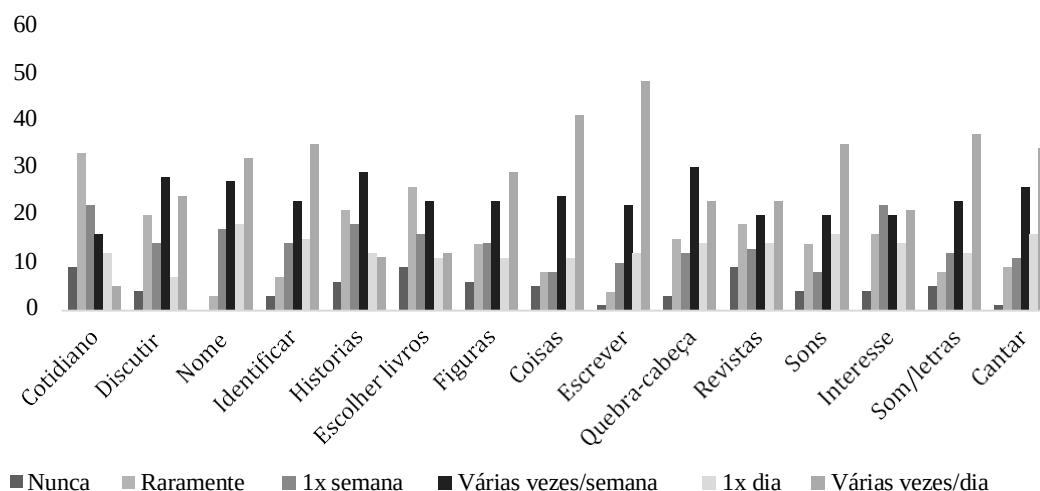


Figura 6- Relação de frequência de estímulos de aprendizagem para alfabetização.

Legenda: Cotidiano: Ler livros de assuntos cotidianos; Discutir: discutir histórias com adulto; Nome: nome/sons das letras; Identificar: identificar letras; Histórias: ler histórias; Escolher livros: incentivar a escolher livros; Figuras: identificar figuras nos livros; Coisas: discute com adultos sobre como as coisas funcionam; Escrever: escreve letras/nome; Quebra-cabeça: jogos/quebra-cabeça com letras; Revistas: faz atividades com letras em revistas/almanaques; Sons: inventa sons; Interesse: incentivado a ler livros do seu interesse; Sons/letras: conversa sobre sons das letras; Cantar: canta ou recita ou alfabeto.

Fonte: Elaborado pela autora.

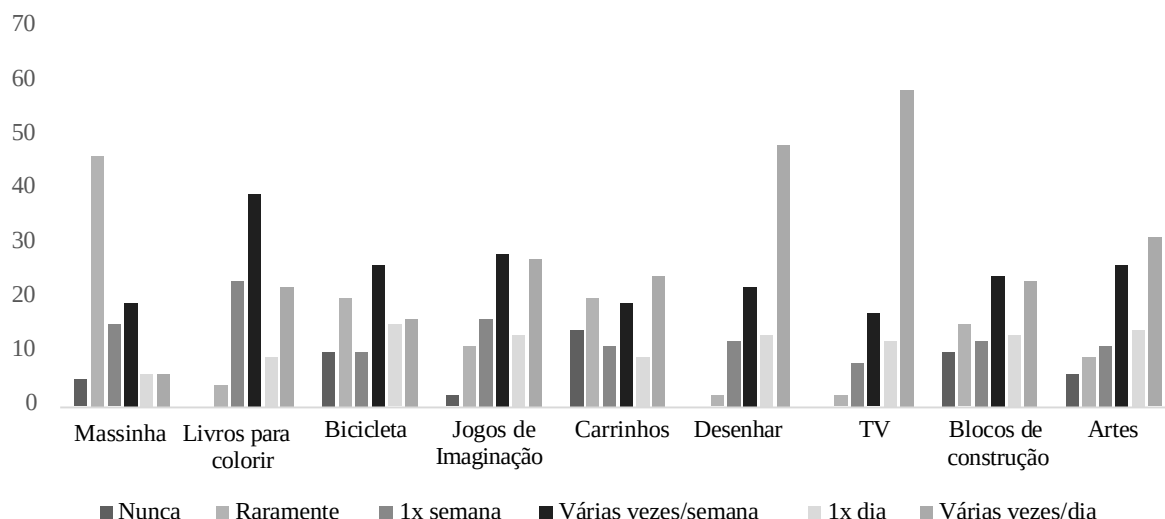


Figura 7- Relação de frequência de estímulos de aprendizagem informal.

Legenda: Massinha: Brincar com massinha de modelar, argila ou semelhante; Livros para colorir: Gosta de livros para colorir ou com adesivos; Bicicleta: Anda de patinete, bicicleta de equilíbrio ou bicicleta; Jogos de imaginação: Envolve-se em jogos de imaginação; Carrinho: Brinca com veículos de brinquedo; Desenhar: Desenha ou pinta; TV: Assiste televisão; Blocos de construção: Brinca com brinquedos de construção; Artes: Atividades artísticas, como colar, cortar, miçangas).

Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência são apresentadas as estatísticas descritivas em relação as variáveis do questionário de Ambiente de Aprendizagem Familiar (AAF) (alfabetização, matemática e informal, escore total), Ansiedade Matemática dos pais (AM-pais), Ansiedade generalizada (AG) Crenças e Atitudes em relação à Matemática (Tabela 23).

Tabela 23- Estatística descritiva das medidas respondidas pelos cuidadores (n=97)

Variáveis	M	DP	Mínimo	Máximo
AAF total	132,68	31,19	64	187
AAF_alfa	37	8,37	18	53
AAF_mat	33,98	8,37	16	48
AAF_informal	61,70	15,67	30	90
AM-pais	16,92	6,35	9	33
Ansiedade Geral	6,20	6,20	0	21
Crenças parentais	25,52	4,83	8	32
Atitudes parentais	63,03	10,59	36	84

Legenda: AAF total – Escore total do questionário Ambiente de Aprendizagem Familiar; AAF-alfa - Ambiente de Aprendizagem de Alfabetização Familiar; AAF- mat - Ambiente Matemático Familiar; AMAS - Escala de ansiedade matemática abreviada.

Fonte: Elaborado pela autora

O segundo objetivo teve por finalidade investigar a influência de AAF, AM-pais e demais variáveis dos cuidadores sobre a CogNum. Inicialmente, foi realizada uma análise de correlação de *Pearson* (Tabela 24) entre AAF, AG, AM-pais, Crenças e Atitudes em relação a aprendizagem matemática. Os resultados indicaram correlações positivas e baixas entre AAF total e Crenças parentais ($r=0.20$), e entre AAF_informal e Crenças ($r=0.20$). Também foram obtidas correlações moderadas entre Crenças e Atitudes parentais ($r=0.45$). Contudo, não foi obtida nenhuma correlação estatisticamente significativa entre AM-pais e demais variáveis.

Foi utilizado modelo linear (LMM) para verificar a influência do AAF (alfabetização, matemática e informal), AM -pais, Crenças, Atitudes, Escolaridade e Renda dos pais sobre CogNum e seus fatores (Senso numérico, Compreensão Numérica, Produção Numérica, Cálculo). Os resultados para o teste dos efeitos fixos do modelo são apresentados na Tabela 25. Os resultados indicaram que houve efeito estatisticamente significativo, de tamanho pequeno, de AAF_mat para CogNum. Também houve efeito de tamanho pequeno, mas sem significância estatística de AAF_informal, Crença, Atitudes e Renda isoladamente sobre CogNum, sendo que esta influência foi independente do domínio da prova. A Tabela 26 apresenta os coeficientes não-padronizados de AAF_mat, Crença e Renda e Atitudes sobre CogNum. Os resultados demonstram que AAF_mat, Crença e Renda, se associaram de forma positiva, sendo que pontuações maiores nessas variáveis se associaram a maiores pontuações nos domínios do ZAREKI- R. No entanto, Atitudes se associou de forma negativa, sendo que pontuações maiores nesta variável se associaram a menores pontuações nos domínios do ZAREKI- R.

Por outro lado, o LMM indicou que a influência dos fatores AAF_alfa, AAF_informal e AM-pais sobre a prova ZAREKI-R foi diferente para cada domínio. Estes efeitos foram de tamanho pequeno e sem significância estatística. Para os demais fatores, não foram observados efeitos estatisticamente significantes ou com tamanho relevante. A Tabela 27, contém os coeficientes não-padronizados das variáveis AAF_alfa, AAF_informal e AM-pais sobre os fatores de CogNum (SN, CN, PN, CA). Para verificar a influência destas variáveis sobre cada domínio do ZAREKI-R separadamente, utilizou-se o teste t de *Student* com correção de Bonferroni para múltiplas comparações. O tamanho do efeito foi calculado a partir da conversão da estatística t para o coeficiente r (Cohen, 1969).

Em relação a AAF_informal, verificou-se associação negativa com efeito pequeno (sem significância estatística) apenas para CN e PN, indicando que maiores valores nestas variáveis se associaram a menores valores de AAF_informal. Por sua vez, não foi possível determinar para quais domínios do ZAREKI-R que a variável AAF_alfa se associou de maneira significativa. Porém, foi encontrado um tamanho do efeito pequeno para CN, sendo que o

coeficiente em questão foi de - 0,03, sugerindo uma associação negativa, e que, portanto, maiores valores de AAF_alfa se associaram a menores valores de CN. Em relação a AM-pais, também não foi possível determinar para quais domínios do ZAREKI-R houve associação significativa, no entanto, verificou-se que o tamanho do efeito foi próximo a 0,1 para SN e PN. A análise dos coeficientes sugere que AM-pais se associou positivamente com SN e negativamente com PN. Deve-se ressaltar que, a falta de significância estatística encontrada entre algumas variáveis, ou ainda baixo tamanho de efeito podem ser consequência do tamanho amostral pequeno, implicando na dificuldade em detectar o efeito com mais confiança.

Para atingir o terceiro objetivo deste estudo, foi utilizado um modelo linear geral (*General Linear Model* – GLM) para verificar a influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AM-pais, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre AM-filhos. A significância do efeito das variáveis independentes foi avaliada com testes F e tamanho do efeito calculado a partir da conversão da estatística F para o coeficiente r (Field, 2018). Os resultados do modelo são apresentados na Tabela 16. Observou-se efeito estatisticamente significativo de tamanho pequeno para a variável Renda, sendo que maiores valores de Renda se associaram a menores pontuações de AM. Além disso, houve efeito pequeno (sem significância estatística) da variável AAF_mat, sendo que maiores valores de AAF_mat se associaram a menores valores de AM.

Tabela 24- Resultados do teste de Correlação de Pearson (n=97)

		1	2	3	4	5	6	7	8
1. AAF Total	Correlação de Pearson	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig. (2 extremidades)								
	Bootstrap ^c BCa 95% de Inferior								
	Intervalo de Superior								
	Confiança								
2.AAF_alfa	Correlação de Pearson	,922**	-	-	-	-	-	-	-
	Sig. (2 extremidades)	0,000							
	Bootstrap ^c BCa 95% de Inferior	0,883							
	Intervalo de Superior	0,952							
	Confiança								
3. AAF_mat	Correlação de Pearson	,964**	,838**	-	-	-	-	-	-
	Sig. (2 extremidades)	0,000	0,000						
	Bootstrap ^c BCa 95% de Inferior	0,945	0,762						
	Intervalo de Superior	0,978	0,902						
	Confiança								
4. AAF_informal	Correlação de Pearson	,983**	,854**	,936**	-	-	-	-	-
	Sig. (2 extremidades)	0,000	0,000	0,000					
	Bootstrap ^c BCa 95% de Inferior	0,976	0,788	0,902					
	Intervalo de Superior	0,988	0,905	0,960					
	Confiança								
5.AG	Correlação de Pearson	-0,117	-0,121	-0,100	-0,169	-	-	-	-
	Sig. (2 extremidades)	0,252	0,236	0,328	0,098				
	Bootstrap ^c BCa 95% de Inferior	-0,330	-0,315	-0,314	-0,355				
	Intervalo de Superior	0,088	0,075	0,128	-0,013				
	Confiança								
6. AM-pais	Correlação de Pearson	0,019	0,014	0,007	0,027	-0,079	0,139	-	-

	Sig. (2 extremidades)			0,851	0,890	0,944	0,793	0,440	0,174		
	Bootstrap ^c	BCa 95% de	Inferior	-0,170	-0,192	-0,175	-0,163	-0,284	-0,078		
		Intervalo de	Superior	0,226	0,227	0,214	0,233	0,061	0,350		
		Confiança									
7.Crença	Correlação de Pearson			,200*	0,175	0,185	,206*	0,061	0,056	-	-
	Sig. (2 extremidades)			0,050	0,087	0,070	0,043	0,555	0,583		
	Bootstrap ^c	BCa 95% de	Inferior	0,005	-0,038	-0,022	0,011	-0,173	-0,082		
		Intervalo de	Superior	0,381	0,366	0,369	0,394	0,348	0,203		
		Confiança									
8.Atitudes	Correlação de Pearson			0,034	-0,008	0,069	0,036	0,029	-0,125	,451**	
	Sig. (2 extremidades)			0,738	0,942	0,502	0,728	0,780	0,223	0,000	
	Bootstrap ^c	BCa 95% de	Inferior	-0,122	-0,170	-0,091	-0,115	-0,151	-0,318	0,252	
		Intervalo de	Superior	0,186	0,149	0,225	0,195	0,194	0,069	0,605	
		Confiança									

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

c. A menos que indicado de outra maneira, os resultados da bootstrap são baseados em 1000 amostras bootstrap

Tabela 25- Teste de efeitos fixos do modelos linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AMAS, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre os domínios da CogNum.

	F	gl1	gl2	p	T.E.
Domínios	0,001	4	355,066	> 0,999	0,003
AAF_alfa	0,071	1	88,937	0,790	0,028
AAF_mat	4,780	1	88,935	0,031*	0,226 [†]
AAF_informal	2,714	1	88,935	0,103	0,172 [†]
AM-pais	0,073	1	89,029	0,788	0,029
Crença	2,071	1	88,964	0,154	0,151[†]
Atitudes	3,782	1	89,085	0,055	0,202[†]
Escolaridade dos pais	0,363	1	89,067	0,548	0,064
Renda	1,271	1	89,194	0,263	0,119[†]
Domínios x AAF_alfa	1,039	4	355,007	0,387	0,108[†]
Domínios x AAF_mat	0,578	4	355,004	0,679	0,080
Domínios x AAF_Informal	1,074	4	355,004	0,369	0,109[†]
Domínios x AM-pais	1,411	4	355,097	0,230	0,125[†]
Domínios x Crença	0,029	4	355,033	0,998	0,018
Domínios x Atitudes	0,241	4	355,151	0,915	0,052
Domínios x Escolaridade dos pais	0,656	4	355,133	0,623	0,086
Domínios x Renda	0,192	4	355,252	0,942	0,046

Legenda: *: valor estatisticamente significativo no nível de 5%; gl = graus de liberdade; [†]: efeito pequeno; T.E.: tamanho do efeito.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 26- Coeficientes não-padronizados dos fatores significativos de maneira isolada do modelo linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AM-pais, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre os domínios da CogNum.

	Coeficiente	EP	IC 95%	
			LI	LS
AAF_mat	0,06	0,03	0,01	0,12
Crenças	0,03	0,01	-0,01	0,07
Atitudes	-0,02	0,01	-0,03	0,00
Renda	0,12	0,10	-0,09	0,32

Legenda: EP: erro padrão; IC: intervalo de confiança; LI: limite inferior; LS: limite superior.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 27 - Coeficientes não-padronizados dos fatores significativos que apresentaram interação com os domínios do ZAREKI-R no modelo linear misto para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AM, Crença, Atitudes, Escolaridade e Renda dos pais

		Coeficiente	EP	IC 95%		t	gl	p	T.E.	
				LI	LS					
Domínios AAF_alfa	x	Cálculo	-0,01	0,02	-0,06	0,04	-0,546	204,478	>0,999	0,038
		Senso Numérico	0,02	0,02	-0,03	0,06	0,680	204,478	>0,999	0,048
		Compreensão Numérica	-0,03	0,02	-0,07	0,02	-1,028	204,478	>0,999	0,072
		Produção Numérica	0,01	0,02	-0,04	0,06	0,302	204,639	>0,999	0,021
		Total	-0,01	0,02	-0,06	0,04	-0,470	204,478	>0,999	0,033
Domínios AAF_informal	x	Cálculo	-0,01	0,02	-0,05	0,03	-0,345	204,478	>0,999	0,024
		Senso Numérico	-0,03	0,02	-0,07	0,01	-1,280	204,478	>0,999	0,089
		Compreensão Numérica	-0,04	0,02	-0,08	0,00	-1,773	204,478	0,390	0,123 [†]
		Produção Numérica	-0,04	0,02	-0,08	0,00	-2,160	204,565	0,160	0,149 [†]
		Total	-0,02	0,02	-0,06	0,02	-0,997	204,478	>0,999	0,070
Domínios x AM-pais		Cálculo	0,00	0,02	-0,03	0,03	-0,013	204,478	>0,999	0,001
		Senso Numérico	-0,02	0,02	-0,05	0,02	-1,028	204,478	>0,999	0,072
		Compreensão Numérica	0,01	0,02	-0,02	0,04	0,757	204,478	>0,999	0,053
		Produção Numérica	0,02	0,02	-0,02	0,05	1,047	207,228	>0,999	0,073
		Total	0,01	0,02	-0,03	0,04	0,306	204,478	>0,999	0,021

Legenda: EP: erro padrão; IC: intervalo de confiança; LI: limite inferior; LS: limite superior; gl: graus de liberdade; T.E.: tamanho do efeito.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 28 - Modelo linear geral para verificação da influência de AAF_alfa, AAF_mat, AAF_informal, AMAS, Crença, Atitudes, Escolaridade dos pais e Renda sobre AM.

	F	Coeficiente		p	T.E.
		Não-padronizado [IC 95%]	Padronizado [IC 95%]		
AAF_alfa	0,001	-0,01 [-0,42, 0,36]	-0,01 [-0,42, 0,36]	0,972	0,003
AAF_mat	1,033	-0,30 [-0,79, 0,15]	-0,30 [-0,80, 0,15]	0,243	0,107 [†]
AAF_informal	0,054	0,04 [-0,27, 0,37]	0,07 [-0,51, 0,70]	0,820	0,025
AM-pais	0,204	0,06 [-0,19, 0,30]	0,05 [-0,15, 0,23]	0,635	0,048
Crença	0,656	0,18 [-0,25, 0,61]	0,09 [-0,13, 0,33]	0,426	0,086
Atitudes	0,778	-0,08 [-0,23, 0,08]	-0,10 [-0,29, 0,10]	0,306	0,093
Escolaridade dos pais	0,446	1,06 [-1,81, 3,65]	0,07 [-0,12, 0,25]	0,516	0,071
Renda	3,851	-2,09 [-4,12, 0,03]	-0,22 [-0,43, 0,00]	0,037*	0,204 [†]

Legenda: [†]: efeito pequeno; T.E.: tamanho do efeito; IC: intervalo de confiança.

Nota: gl1 = 1, gl2 = 89 para todas as análises.

Fonte: Elaborado pela autora.

8.3 Discussão

Esta seção pretende discutir os dados anteriores, com base na literatura científica de acordo com os objetivos específicos deste estudo. O primeiro objetivo visou caracterizar o AAF dos estudantes brasileiros do 1º ano do Ensino Fundamental I. A análise das informações sociodemográficas dos cuidadores permitiu concluir que, a maior parte são mães biológicas, casadas e possuem entre 1 a 2 salários mínimos (até R\$ 2.424,00) de renda mensal. Este resultado permite inferir que, as mães continuam sendo as principais responsáveis por acompanhar a educação escolar dos filhos, mesmo quando casadas e exercendo trabalho remunerado fora de casa (Carvalho, 2004). Estudo realizado por Hsu e colaboradores (2011) também identificaram maior envolvimento materno em diversas atividades, dentre elas: monitorar o progresso escolar e participação de atividades escolares. A participação da mãe também teve maior poder preditivo no desempenho escolar em adolescentes, enquanto que o envolvimento paterno não foi um forte preditor.

Uma análise da frequência de respostas do questionário AAF_mat e AAF_alfa, permitiu identificar que os cuidadores proporcionam experiências formais de aprendizagem para leitura, escrita e matemática com constância. Sobre isso, Zamberlan, Ottoni e Sônego (2005) apontam

que a família tem sido compreendida como um grupo essencial para o desenvolvimento infantil geral, incluindo desempenho escolar, relacionamentos interpessoais e sentimento de segurança e autoconfiança. Portanto, a disponibilidade de recursos e experiências proporcionados em casa podem impactar o desenvolvimento intelectual e emocional da criança.

Em se tratando do AAF_informal, verificou-se que as crianças estão mais expostas a atividades de desenhar, pintar e assistir televisão. Por sua vez, têm menos contato com brincadeiras que envolvem massinha e livros para colorir. Meyers e colaboradores (2013) definem contextos informais de aprendizagem como locais e atividade que ocorrem fora da demarcação da educação formal proporcionada pela escola (espaço físico ou atividades pedagógicas, como tarefas de casa). Sobre isso, este estudo também constatou que a maior parte das famílias raramente ou nunca frequenta espaços como biblioteca, livraria, teatro ou museus. Uma das possíveis explicações para isso pode ser devido à localização mais central destes ambientes culturais e, portanto, distante das casas dos familiares. Zamberlan, Ottoni e Sônego (2005) também apontam que a renda familiar e a carga horária de trabalho podem explicar a maior frequência das famílias em atividades externas com valor mais acessível, tais como, zoológico, praças, parques.

Diante disso, Perucchi (1999) ressalta que, geralmente, a escola pública brasileira acaba sendo a principal responsável em promover e incentivar o acesso a biblioteca, práticas de leitura, pesquisa, visitas a teatros e museus. Também foi constatado que as crianças têm acesso com maior frequência a TV e celular, e com menos frequência a computador e *tablet*, o que corrobora os achados de Santos e colaboradores (2020). Novamente, pode-se levantar a hipótese que a renda familiar se relaciona com maior ou menor acesso a recursos de aprendizagem e tecnológicos.

Também foram levantados os sentimentos de ansiedade geral e matemática, crenças e atitudes dos cuidadores. Os resultados indicaram que a média de pontuação dos cuidadores para AG representou nível bem próximo a leve, segundo o ponto de corte do instrumento (igual 5) (Spitzer *et al.*, 2006; Kroenke *et al.*, 2002;2007), indicando níveis de ansiedade dentro da normalidade. Em se tratando da AM-pais, estes apresentaram nível baixo, conforme referência de Maloney e colaboradores (2010) (no qual, escore abaixo de 20 significa baixa AM, e escore acima de 30 representa alta AM). Portanto, os pais apresentam pouco medo e preocupação em situações envolvendo matemática. O baixo nível de AM-pais pode envolver o pouco uso da matemática, ou ainda, uso de habilidades matemáticas mais elementares (Ex. soma, subtração, regra de três) e menos complexas em atividades cotidianas. Futuras pesquisas podem analisar a diferença entre AM-pais e AM para ensinar matemática aos filhos.

Os cuidadores também apresentaram elevadas crenças e atitudes quanto a aprendizagem de seus filhos, tanto para alfabetização, quanto para matemática. Sendo assim, eles reconhecem a importância da sua participação e habilidades no processo de ensino-aprendizagem dos filhos (Douglas; Zippert; Rittle-Johnson, 2021). Além disso, tendem a utilizar mais comportamentos de incentivo e engajamento em situações que envolvam a matemática e alfabetização (Sarmah; Puri, 2014; Kibrislioglu, 2015).

O segundo objetivo teve por finalidade investigar a influência de AAF, AM-pais e demais variáveis sobre a CogNum. Foram encontradas correlações significativas e positivas entre Crenças, Atitudes e AAF – total/informal, mas não com AAF_mat ou AAF_alfa isolados. Sendo assim, constata-se que, quanto mais os pais reconhecem a importância do seu papel na aprendizagem, maior seu engajamento e tendência a proporcionar experiências de aprendizagem gerais e informais para os filhos. Alguns estudos têm sugerido que, tanto crenças, quanto atitudes parentais estão diretamente relacionadas com AAF_mat (Del Rio *et al.*, 2017; Skwarchuk *et al.*, 2014; Douglas; Zippert; Rittle-Johnson, 2021). Porém, este resultado não foi observado no presente estudo, nem em Soto-Calvo e colaboradores (2020).

Autores (Paris; Hapgood, 2002; Gerber *et al.*, 2001; Relkin *et al.*, 2020) apontam que poucas pesquisas têm sido realizadas sobre a aprendizagem informal, não havendo clareza sobre a forma exata com que ela beneficia os alunos. O estudo realizado por Relkin e colaboradores (2020) avaliou os comportamentos parentais em experiências informais de aprendizagem, por meio de atividades de programação e robótica (5-7 anos). Os resultados indicaram que os pais utilizaram práticas positivas de apoio, principalmente por meio de comportamentos voltados para a compreensão e execução da tarefa, por exemplo, fazendo perguntas ou sugestões, realizando um plano de execução, etc. Sendo assim, é possível que as experiências informais atuem de forma indireta na aprendizagem, por meio das atitudes parentais, o que pode estimular habilidades de resolução de problema e tomada de decisão.

De forma mais específica, foi identificado um efeito pequeno e positivo de AAF_mat, AAF_informal, Crenças e Renda sobre a CogNum como um todo, independente da habilidade (SN, CN, PN, CA). Portanto, maiores escores nas variáveis familiares impactam positivamente a pontuação em CogNum. Estes resultados vão ao encontro da literatura, indicando haver efeito positivo de experiências familiares matemáticas e crenças sobre a aprendizagem matemática (del Río *et al.*, 2017; Susperreguy *et al.*, 2020a; Bernabini *et al.*, 2020; Cai *et al.*, 1999; Soni e Kumari, 2017; Drummond; Stipek, 2004; Sonnenschein *et al.*, 2012; Mathieu *et al.*, 2020). Conforme apontado por Daucourt e colaboradores (2021), estes resultados indicam que tanto o ambiente quanto a qualidade das interações sociais no ambiente familiar, influenciam na

aprendizagem matemática. Curiosamente, Atitudes teve um efeito negativo sobre CogNum, resultado contraditório ao identificado na literatura (Sarmah; Puri, 2014; Kibrislioglu, 2015). Este resultado, deve ser olhado com cautela, tendo em vista que, apesar do efeito pequeno, não foi significativo. Portanto, outras pesquisas envolvendo estas variáveis devem ser realizadas, para analisar corretamente este dado.

No entanto, ao analisar o efeito das variáveis dos cuidadores sobre os domínios específicos da CogNum, verificou-se que AAF_alfa teve uma influência negativa em CN, portanto, quanto maior a estimulação de atividades de alfabetização no ambiente familiar, menor a pontuação em CN. Também foi encontrado um efeito negativo, porém pequeno entre AAF_informal junto a CN e PN. Tais resultados são contrários àqueles observados em outros estudos, em que AAF_alfa, AAF_informal e habilidades linguísticas (ex. gramática) foi capaz de prever as habilidades matemáticas (Manolitsis; Georgiou; Tzirak, 2013; Soto-Calvo *et al.*, 2019; Mutfay-Yildiz *et al.*, 2020; LeFevre *et al.*, 2009; Kleemans *et al.*, 2012).

Uma hipótese para o resultado encontrado neste estudo é que, à medida que os pais utilizam de experiências de aprendizagem informal e de alfabetização, menos ênfase é dada à promoção das habilidades matemáticas, afetando, portanto, a aprendizagem de CN e PN. Em outras pesquisas realizadas com estudantes latinos, apenas AAF_mat se relacionou com matemática (Susperreguy *et al.*, 2020a; 2020b). Susperreguy e colaboradores (2021) afirmam que a maior parte das pesquisas na América Latina se dedicam a apenas um tipo de experiência de aprendizagem (matemática ou de alfabetização), o que pode dificultar a compreensão da relação entre diferenças culturais, AAF e matemática. Sendo assim, mais estudos precisam ser realizados a fim de identificar diferenças de efeito de AAF sobre CogNum.

Também foi identificado um tamanho de efeito pequeno (sem significância estatística) e negativo entre AM-pais e PN, e um efeito positivo entre AM-pais e SN. Portanto, pais com maiores níveis de AM se relacionaram a menor desempenho em PN, e maior pontuação em SN. Ressalta-se que até o momento, não foi encontrado nenhum estudo que avaliou o efeito de AM-pais sobre CogNum, já que a maioria dos estudos tem se dedicado a investigar a relação com desempenho matemático. Por exemplo, Becker e colaboradores (2022) identificaram que AM-pais se relacionou de forma negativa com o desempenho matemático de crianças ainda na educação infantil, indicando que esta associação pode estar presente desde o início escolar, e trazer consequências negativas sobre a aprendizagem matemática. Maloney e colaboradores (2015) também encontraram relação negativa entre AM-pais e desempenho matemático dos filhos no primeiro ano escolar, mas somente quando os cuidadores ajudavam com mais frequência nos deveres de matemática, o que pode se relacionar com o aumento de atitudes

negativas dos pais durante a tarefa escolar. Da mesma forma, a AM das mães explicou o desempenho matemático de crianças polonesas do 3º ano escolar, em estudo de Szczygieł (2020).

Por sua vez, estudo realizado por Figueira, Gusmão e Freitas (2023) com estudantes brasileiros entre 7-10 anos, não identificou correlação entre AM-pais e habilidades aritméticas dos filhos, o mesmo resultado foi encontrado em estudo de Bellon e colaboradores (2022), com crianças da educação infantil. Já em estudo de Soni e Kuamari (2017) com crianças indianas do 5º ao 10º ano escolar, a AM-pais afetou indiretamente o desempenho matemático, por meio das Atitudes e AM dos filhos. Além disso, os resultados obtidos nesta tese podem indicar que AM-pais não afeta igualmente todas as habilidades matemáticas, já que neste estudo, também não foi verificado efeito sobre habilidades aritméticas (CA), mas apenas em PN (contagem oral, ditado de números e leitura de números) e SN (sendo este, de forma positiva). Sendo assim, é importante que sejam analisadas o efeito de AM-pais sobre diferentes habilidades matemáticas, bem como, a direção deste efeito.

Por fim, houve efeito positivo da Renda familiar sobre CogNum como um todo, mas não sobre uma habilidade específica. Martins e Teixeira (2021) destacam que os recursos financeiros da família são determinantes para o investimento dos pais na aprendizagem dos filhos. Estudos brasileiros (Machado *et al.*, 2008; Palermo; Silva; Novellino, 2014; de Paula, 2021) também encontraram um impacto positivo do NSE sobre a proficiência matemática e desempenho escolar de forma geral. Bassetto (2019) também encontrou efeito da renda familiar (até R\$ 4.250,00) nos níveis básico e abaixo do básico em proficiência matemática do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp).

Em revisão sistemática com meta-análise, Liu, Peng e Luo (2020) verificaram que, maior NSE se relacionou a melhor desempenho escolar na população chinesa, principalmente na área da linguagem. Na mesma direção, DeFlorio e Beliakoff (2015) verificaram diferenças de conhecimento matemático (senso numérico, aritmética, geometria, medidas) em crianças na educação infantil de acordo com o NSE. Portanto, crianças com menor NSE apresentaram menor conhecimento matemático. Uma possível explicação para isso, é que pais com maior renda, fornecem mais suporte, tem acesso a melhores escolas e dispõe de mais atividades para estimular o aprendizado matemático. Tais achados são relevantes, pois se constata que o desempenho escolar não deve ser analisado somente a partir das características familiares ou escolares, mas também a partir de um ponto de vista multidimensional, considerando variáveis sociais, culturais e econômicas.

Por fim, o terceiro objetivo pretendeu investigar a influência do AAF, AM-pais, e demais variáveis familiares sobre a AM-filhos. Os resultados indicaram um efeito pequeno e negativo de Renda sobre a AM, portanto, menor Renda se relacionou a maior nível de AM-filhos, o que corrobora outras pesquisas. De acordo com Guzmán e colaboradores (2021), poucos estudos têm investigado a relação entre AM e NSE, indicando mais investigações sobre o tema. Em pesquisa de Baya'a (1990) com estudantes israelenses do ensino médio, foi identificado que aqueles com baixa renda apresentaram maior nível de AM. Adimora e colaboradores (2015) também encontraram diferenças de AM de acordo com a renda familiar em estudantes do Ensino Fundamental I. Por fim, em estudo longitudinal de Guzmán, Rodrigues, Ferreira (2021) com crianças chilenas ($M_{idade}=5$ anos), os autores encontraram um efeito direto de NSE sobre AM, e um efeito mediado por habilidades numéricas básicas. Indicando que, quanto maior a vulnerabilidade socioeconômica, maior a AM durante a educação infantil e segundo ano escolar.

Uma explicação para este fenômeno pode incluir uma semelhança do efeito de NSE sobre transtornos psiquiátricos (Murta *et al.*, 2015). Reiss (2013) realizou uma revisão sistemática em que analisou a relação entre NSE e saúde mental na infância e adolescência. Os estudos indicaram que baixo NSE aumenta entre duas a três vezes o risco do desenvolvimento de doença mental neste público. Outros fatores também atuam em conjunto para este desfecho, tais como, baixa escolaridade dos pais, pouco acesso a serviços de tratamento, histórico de doença mental na família, insegurança alimentar, suporte social, dentre outros. Além disso, menor renda também tem se relacionado a mais problemas de comportamento infantil, principalmente externalizantes (ex. mentir, roubar) (Reiss, 2013; Reiss *et al.*, 2019; Viseu *et al.*, 2018; Murta *et al.*, 2015). Portanto, elevado NSE pode fornecer recursos e ambientes mais seguros para o desenvolvimento infantil (Liu, *et al.*, 2020).

Por fim, AAF_mat também se relacionou de forma negativa com AM-filhos, de forma que, quanto maior a frequência de experiências de aprendizagem voltadas para matemática, menor o nível de AM-filhos. Até onde se sabe, não foi encontrado nenhum estudo que investigou tal relação, sendo a maioria voltada para a análise entre AAF_alfa e habilidades socioemocionais. Baker (2013) destaca que os poucos estudos sobre este tema indicaram efeitos positivos de AAF_alfa em múltiplas áreas do desenvolvimento infantil, incluindo habilidades socioemocionais. As habilidades socioafetivas estão relacionadas a capacidade de identificar e expressar emoções, regular emoções negativas (ex. raiva, ansiedade) e estabelecer um relacionamento saudável e seguro com seus pares (Del Prette; Del Prette, 2005; Leahy; Tirch; Napolitano, 2013).

Uma interpretação para este resultado é que, alta frequência de AAF_{mat} pode se relacionar a práticas parentais positivas, no qual os pais utilizam de comportamentos responsivos, tais como expressão de afeto, atitudes positivas, comportamentos cooperativos, de suporte e encorajamento, além de maior envolvimento em atividades com os filhos (Alvarenga; Webber; Bolsoni-Silva, 2016). Práticas parentais positivas atuam como fatores de proteção, já que proporcionam um ambiente seguro, acolhedor e desenvolvem melhor repertório socioemocional na criança e assim, diminuem o risco de desenvolvimento de problemas internalizantes, externalizantes e transtornos mentais.

Por exemplo, em pesquisa de Baker (2013) com crianças estadunidenses do ensino infantil, verificou-se que o envolvimento positivo de pais em AAF_{alfa} se relacionou a menores problemas de comportamento das crianças. Li, Tang e Zheng (2023) também analisaram o efeito de AAF sobre as competências socioemocionais em crianças chinesas com idade de 3-6 anos. Destaca-se que o conceito de AAF adotado no estudo envolveu: características da estrutura familiar (escolaridade e renda), crenças e interesses parentais e processos educacionais (apoio parental e atividades de aprendizagem). Dessa forma, foi verificado que os processos educacionais atuaram como mediadores entre estrutura familiar, crenças e interesses parentais e as competências socioemocionais. Sendo assim, é possível que a relação entre AAF e AM seja mediada por outros fatores, sendo necessários mais estudos, a fim de compreender estes fenômenos.

9. ESTUDO 3: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM ESCOLAR SOBRE A COGNIÇÃO NUMÉRICA E A ANSIEDADE MATEMÁTICA

9.1 Objetivos

9.1.1 Objetivo Geral

Verificar a relação entre Ambiente de Aprendizagem Escolar, cognição numérica e ansiedade matemática.

9.1.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar o Ambiente de Aprendizagem Escolar de estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental, da rede pública de Bauru – SP.
2. Investigar a influência da autoeficácia para o ensino da matemática, ansiedade generalizada, ansiedade matemática e crenças de estereótipo de gênero das professoras sobre a cognição numérica.
3. Investigar a influência da autoeficácia para o ensino da matemática, ansiedade generalizada, ansiedade matemática e crenças de estereótipo de gênero das professoras sobre a ansiedade matemática dos alunos.

9.2 Método

9.2.1 Participantes

Participaram deste estudo 120 estudantes do 1º ano da rede pública de ensino, e suas respectivas professoras unidocentes ($n=16$; $M_{idade}= 45$ anos). A Tabela 29 apresenta as informações das professoras participantes da pesquisa. Observa-se que todas são mulheres e a maioria possui entre 11 e 15 anos de tempo de serviço, com uma carga de trabalho semanal equivalente a 20 horas.

Tabela 29 - Dados sociodemográficos das professoras (n=16). Bauru, São Paulo.

Professoras (n=16)	<i>f</i>	%
<i>Sexo</i>		
Masculino	0	0
Feminino	16	100
<i>Tempo de serviço (em horas)</i>		
3-10	5	31,25
11-15	6	37,5
16 - 20+	5	31,25
<i>Carga horária de trabalho semanal</i>		
20 horas	9	56,25
40 horas	5	31,25
Outro	2	12,5

Fonte: Elaborado pela autora

9.2.2 Instrumentos

Os instrumentos respondidos pelas crianças, foram os mesmos utilizados no Estudo 1 e 2. Na sequência, serão apresentados os testes respondidos pelas professoras:

1. Dados sociodemográficos: consiste em perguntas sobre informações gerais sobre os professores, tais como, idade, sexo, nível de escolaridade, tempo de atuação como professor (a);
6. *Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7)* (Löwe *et al.*, 2008): Avalia os sintomas de Transtorno de Ansiedade Generalizada na população geral, a partir de uma escala *likert* de 4 pontos, sendo Nenhuma vez a Quase todos os dias (α de Cronbach = 0.89). Exemplo de instrução e item: “Durante as últimas 2 semanas, com que frequência você foi incomodado/a pelos problemas abaixo? (1) Sentir-se nervoso/a, ansioso/a ou muito tenso/a.”
2. *The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)* (Hopko *et al.*, 2003): Os participantes são solicitados a indicar quão ansiosos eles se sentem em cada uma das situações, de acordo com uma escala *likert* de 5 pontos, sendo (1) “pouca ansiedade” e (5) “muita

ansiedade”. Exemplo de item: “Ver um professor realizar uma equação algébrica no quadro” (α de Cronbach = 0.90).

3. *Self-efficacy for Teaching Mathematics Instrument (SETMI) - Elementary Teacher Version* (McGee; Wang, 2014): Avalia a autoeficácia do ensino da matemática de professores do ensino fundamental de acordo com uma escala *likert* de 5 pontos, sendo (1) “Nenhum pouco” e (5) “Muito”. (α de Cronbach = 0.86 e 0.93). Exemplo de item: “Até que ponto você é capaz de motivar os alunos que mostram pouco interesse em matemática?”.
4. *Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scale-Short Form questionnaire (FSMAS-SF)* (Rossi *et al.*, 2022): Avalia o estereótipo de gênero masculino em relação à matemática, por meio da subescala “Male domain” de 9 itens (α de Cronbach = 0.80). Exemplo de item: “Eu confiaria em uma mulher tanto quanto eu confiaria em um homem para resolver cálculos importantes”.

9.2.3 Procedimento de coleta e análise de dados

O processo de tradução e adaptação das escalas, questões éticas e coleta de dados com as crianças ocorreu segundo procedimento discriminado no Estudo 1. Já a coleta de dados com as professoras foi realizada de forma on-line, por meio de *Google Forms*, com duração de 15 minutos, aproximadamente. O questionário foi encaminhado para as participantes por meio das coordenadoras escolares. Somente participaram aquelas professoras que concordaram com o TCLE (APÊNDICE C).

Foi realizada uma análise de estatística descritiva dos dados, por meio dos softwares *Excel* e *SPSS Statistics*, versão 27.0, a fim de levantar a frequência de respostas das professoras quanto aos dados sociodemográficos, avaliação da estrutura escolar e materiais pedagógicos mais utilizados nas aulas de matemática. Foi realizado um modelo linear misto (*Linear Mixed Model* – LMM), a fim de levantar a influência das variáveis AM-prof, ansiedade geral (AG), autoeficácia do ensino da matemática (Autoeficácia) e estereótipo de gênero masculino na matemática (Estereótipo) sobre a CogNum. Para controlar efeitos decorrentes da diferença de escalas (isto é, pontuação máxima) entre os diferentes domínios da prova ZAREKI- R, optou-se pela conversão dos valores brutos em escores z. Para controle da variabilidade individual, os indivíduos foram inseridos como efeitos aleatórios dos interceptos do modelo. Além disso, considerando as diferenças individuais das professoras nas respostas dadas aos questionários, as professoras também foram inseridas como modelos aleatórios dos interceptos do modelo.

Foram inseridas como efeitos fixos as variáveis Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo, para as quais não foram observados indícios de multicolinearidade (VIF entre 1,17 e 1,24), além de uma variável referente aos domínios do ZAREKI-R. Para investigar o efeito das variáveis independentes para cada domínio do ZAREKI-R, foram inseridos fatores de interação entre os Domínios (SN, CN, PN, CA) e as demais variáveis independentes. A significância dos efeitos fixos foi avaliada com testes F com graus de liberdade calculados a partir do método de Kenward-Roger e tamanho do efeito calculado a partir da conversão da estatística F para o coeficiente r (Field, 2018). Os componentes de variância foram estimados por meio da técnica de máxima verossimilhança residual (*Residual Maximum Likelihood – REML*) e assumiu-se estrutura de covariância do tipo “não-estruturada”. Para os modelos lineares mistos, utilizou-se o software *jamovi*, versão 2.4.8 (The jamovi Project, 2023) com o pacote *GAMLj: General analyses for linear models* (Gallucci, 2020) para R versão 4.1 (R Core Team, 2022). A base teórica utilizada para a análise apresentada de forma pormenorizada por Field (2018).

Também foi testado o efeito das variáveis AM-prof, ansiedade geral, autoeficácia do ensino da matemática e estereótipo de gênero na matemática sobre TDE-Aritmética, Aritmética e AM-alunos. Para isso, foi elaborado um modelo misto generalizado hierárquico (*Hierarchical Generalized Mixed Model – HGMM*), uma vez que as variáveis independentes derivam de respostas dadas pelas professoras em relação às condições do ambiente escolar. Em todos os modelos de HGMM foram calculados o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o teste de razão de verossimilhança, para avaliar se a variância entre os interceptos das professoras era significativa. Tendo em vista a natureza da variável dependente, da testagem de diferentes ajustes com base no critério de informação bayesiano (*Bayesian Information Criterion – BIC*) e da avaliação da distribuição dos resíduos dos modelos por meio de histogramas e gráficos Q-Q, obteve-se o melhor ajuste para o modelo considerando uma distribuição normal com função de ligação log.

9.3 Resultados

O primeiro objetivo do estudo pretendeu caracterizar o Ambiente de Aprendizagem Escolar de estudantes do 1º ano escolar. Para isso, foi realizada a estatística descritiva dos dados sociodemográficos e demais escalas respondidas pelas professoras. Levando em consideração o tamanho reduzido da amostra, foi utilizada a mediana como medida de tendência central para análise da Autoeficácia para o ensino na matemática (Autoeficácia), Ansiedade Geral (AG), Ansiedade matemática das professoras (AM-prof) e crenças de Estereótipo de gênero masculino das professoras (Estereótipo) (Tabela 30). Observou-se que a maior parte das professoras apresentou elevado nível de autoeficácia para o ensino da matemática, baixas crenças em estereótipo de gênero, baixa nível de AG e AM-prof (Spitzer *et al.*, 2006; Kroenke *et al.*, 2002/2007; Maloney *et al.*, 2011).

Tabela 30 - Medidas de mediana, mínimo e máximo para Autoeficácia, Ansiedade Geral, AM-prof e Estereótipo de gênero (n=16)

Variável	Mediana	Min-Máx
Autoeficácia	82,50	55-96
AG	2	0-10
AM-prof.	13	9-26
Estereótipo de gênero	9	9-28

Legenda: AG=Ansiedade Generalizada; AM- prof= Ansiedade Matemática das professoras.
Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de analisar a percepção das professoras sobre a adequação do ambiente físico escolar, foi realizada uma análise das frequências das respostas das professoras (Figura 8). De forma geral, observa-se que a maioria considera como “adequado”: mobília da escola, iluminação, limpeza e ventilação da sala de aula, quadra esportiva, refeitório e recursos de acessibilidade. Por sua vez, a maior parte considera como “razoável” os espaços de biblioteca e parque escolar. Já por “inadequado” as professoras identificaram os laboratórios de informática e ciências.

Já a Figura 9 mostra a relação dos recursos didáticos mais utilizados nas aulas de matemática pelas professoras no 1º ano. O uso de livro didático, lousa, caderno e atividades envolvendo problemas matemáticos aparecem sendo utilizados na maioria das aulas. Por sua vez, livros, jogos computadorizados e não computadorizados, atividades em grupo, data show,

música, jornais, atividades artísticas e corporais são “quase nunca” ou “nunca” utilizados. Ao serem questionadas sobre possíveis motivos que levam a pouca utilização destes recursos, a maior parte (43%) apontou “Falta de material ofertado pela escola”.

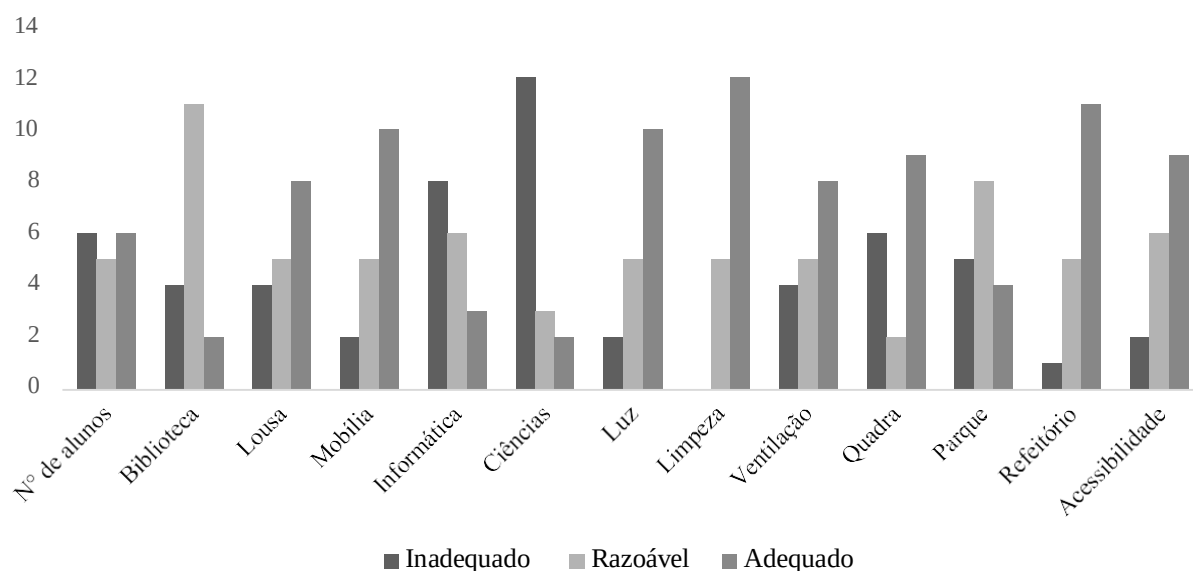


Figura 8- Gráfico de frequência da avaliação da estrutura escolar pelas professoras.

Fonte: Elaborada pela autora.

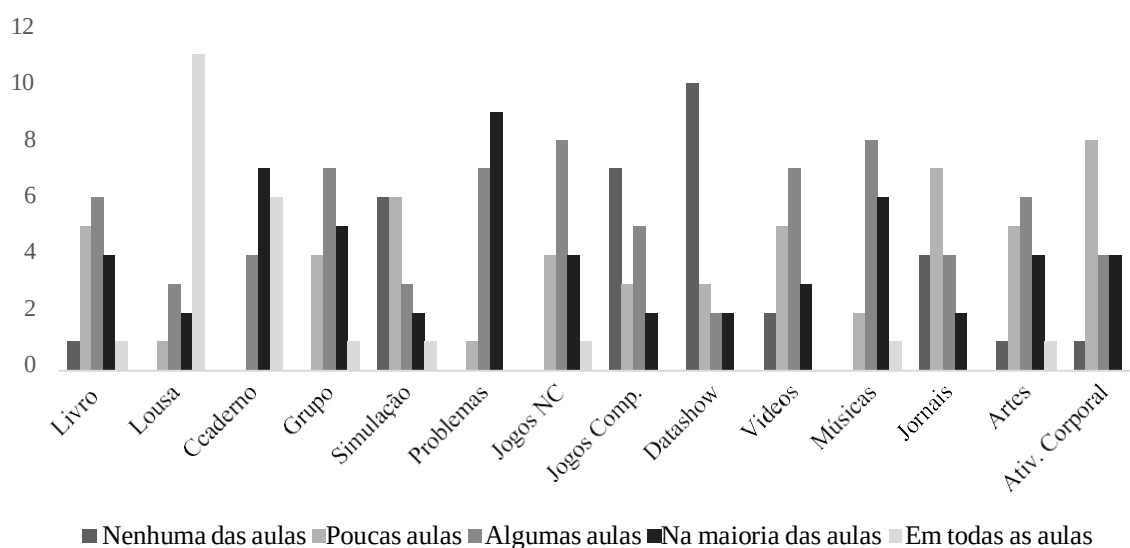


Figura 9 - Gráfico de frequência dos recursos pedagógicos utilizados nas aulas de matemática

Legenda: Jogos NC – Jogos Não computadorizados; Jogos Comp. – Jogos computadorizados.

Fonte: Elaborado pela autora.

O segundo objetivo visou investigar a influência da autoeficácia das professoras para o ensino da matemática, AG, AM-prof e Estereótipo de gênero sobre CogNum. Para isso, foi elaborado um modelo linear misto (*Linear Mixed Model* – LMM). Os resultados para o teste dos efeitos fixos do modelo são apresentados na Tabela 31. Apesar de não ter sido observada significância estatística, verificou-se efeito relevante de tamanho grande para os fatores isolados AG e AM-prof. Não foram observados efeitos estatisticamente significantes ou de tamanho relevante para Autoeficácia e Estereótipo isoladamente ou para a interação entre Domínios e as demais variáveis independentes do modelo. De forma geral, estes resultados indicam que houve influência significativa de AG e AM-prof sobre o desempenho na prova ZAREKI-R. Essa influência foi independente do domínio da prova, sendo similar para todos os domínios.

Tabela 31 - Teste de efeitos fixos do modelos linear misto para verificação da influência de Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo sobre os domínios da prova ZAREKI-R.

	F	gl1	gl2	p	T.E.
Domínios	0,000	4	564,880	> 0,999	0,000
Autoeficácia	0,001	1	10,054	0,974	0,010
AG	5,031	1	8,787	0,052	0,603 ^{†††}
AM-prof	3,709	1	8,001	0,090	0,563 ^{†††}
Estereótipo	0,120	1	20,762	0,732	0,076
Domínios x Autoeficácia	0,874	4	564,880	0,479	0,078
Domínios x AG	0,272	4	564,880	0,896	0,044
Domínios x AM-prof	0,340	4	564,880	0,851	0,049
Domínios x Estereótipo	0,516	4	564,880	0,724	0,060

Legenda: *: valor estatisticamente significativo no nível de 5%; gl = graus de liberdade; ^{†††}: efeito grande; T.E.: tamanho do efeito

Fonte: Elaborado pela autora.

Para explorar mais detalhadamente a influência destes fatores sobre o desempenho na prova ZAREKI-R, são apresentados os coeficientes não-padronizados na Tabela 32. Os resultados demonstram que em relação à variável AM-prof houve associação positiva, sendo que pontuações maiores nessa variável se associaram a maiores pontuações nos domínios do ZAREKI - R. Em relação à variável AG, verificou-se associação negativa, sendo que pontuações maiores na variável AG se associaram a menores pontuações nos domínios do ZAREKI- R.

Tabela 32 - Coeficientes não-padronizados dos fatores estatisticamente significantes do modelo linear misto para verificação da influência de Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo sobre os domínios da prova ZAREKI- R

	Coeficiente	EP	IC 95%	
			LI	LS
AG	-0,05	0,02	-0,09	-0,01
AM-prof	0,03	0,01	0,00	0,05

Legenda: EP: erro padrão; IC: intervalo de confiança; LI: limite inferior; LS: limite superior.

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi realizado um Modelo Misto Generalizado Hierárquico (HGMM) para medir o efeito das mesmas variáveis das professoras sobre TDE-Ari. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o teste de razão de verossimilhança para avaliar se a variância entre os interceptos das professoras era significativa indicaram que não houve variância significativa entre os interceptos ($CCI = 0,088$, $Var = 0,604$, $\chi^2(1) = 1,770$, $p = 0,184$), sugerindo que a variável Professora não representa um efeito aleatório significativo ao modelo. Apesar disso, optou-se por manter a variável Professora como uma variável de efeito aleatório, diante do exposto anteriormente.

A Tabela 33 apresenta o teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo, bem como as estimativas de parâmetro para os efeitos fixos do modelo. Foi verificado que apenas AG exerceu um efeito negativo sobre TDE-Ari, ou seja, quanto maior a ansiedade generalizada das professoras, menor é o desempenho em TDE-Ari. A validade do modelo foi confirmada pela distribuição dos resíduos, que não violou o pressuposto da distribuição normal ($W(118) = 0,990$, $p = 0,564$, teste de normalidade de Shapiro-Wilk).

Tabela 33 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para TDE Aritmética .

Variável dependente	Variáveis independentes	X ²	gl	p	b	EP	IC 95%
	Intercepto	--	--	--	2,09	0,03	[2,03, 2,14]
	Autoeficácia	0,360	1	0,548	0,00	0,00	[-0,01, 0,00]
TDE Ari	AG	4,035	1	0,045*	-0,02	0,01	[-0,04, 0,00]
	AM_prof	2,581	1	0,108	0,01	0,01	[0,00, 0,02]

Estereotipo	0,002	1	0,962	0,00	0,01	[-0,02, 0,02]
-------------	-------	---	-------	------	------	---------------

Fonte: Elaborado pela autora.

Teste X^2 de Wald.

Legenda: gl: graus de liberdade; EP: erro padrão; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; *: valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$).

Também foi investigado o efeito das medidas das professoras sobre o subteste Aritmética do WISC-IV. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o teste de razão de verossimilhança indicaram que houve variância significativa entre os interceptos (CCI = 0,118, Var = 1,590, $\chi^2(1) = 3,830$, $p = 0,050$), demonstrando que a variável Professora representa um efeito aleatório significativo ao modelo. A Tabela 34 apresenta o teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo, bem como as estimativas de parâmetro para os efeitos fixos do modelo. Os resultados indicaram novamente que apenas AG tem um efeito estatisticamente significativo e negativo sobre a pontuação de Ari. A validade do modelo foi confirmada pela distribuição dos resíduos, que não violou o pressuposto da distribuição normal ($W(120) = 0,984$, $p = 0,158$, teste de normalidade de Shapiro-Wilk).

Tabela 34 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para Aritmética.

Variável dependente	Variáveis independentes	X^2	gl	p	b	EP	IC 95%
	Intercepto	--	--	--	2,22	0,04	[2,15, 2,29]
	Autoeficácia	0,031	1	0,859	0,00	0,00	[-0,01, 0,01]
Ari	AG	3,875	1	0,049*	-0,02	0,01	[-0,05, 0,00]
	AM_Prof	2,969	1	0,085	0,01	0,01	[0,00, 0,02]
	Estereotipo	0,533	1	0,465	-0,01	0,01	[-0,02, 0,01]

Fonte: Elaborado pela autora

Teste X^2 de Wald.

Legenda: gl: graus de liberdade; EP: erro padrão; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; *: valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$).

Por fim, o terceiro objetivo visou avaliar o efeito das medidas respondidas pelas professoras sobre a AM- alunos. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o teste de razão de verossimilhança demonstraram que não houve variância significativa entre os interceptos (CCI = 0,000, Var = 0,000, $\chi^2(1) = 0,000$, $p > 0,999$), sugerindo que a variável Professora não representa um efeito aleatório significativo ao modelo. Contudo, novamente optou-se por manter a variável Professora como uma variável de efeito aleatório. Observou-se que o resíduo de um caso apresentou desvio significativo da curva normal. Após a retirada deste caso, houve melhora significativa do ajuste do modelo (BIC com caso *outlier* = 835,40, BIC sem caso *outlier* = 815,60), portanto optou-se por prosseguir com os cálculos do modelo mantendo a exclusão do caso *outlier*. Conforme verifica-se na Tabela 25, não houve efeito estatisticamente significativo de nenhuma variável independente sobre AM-alunos. A validade do modelo foi confirmada pela distribuição dos resíduos, que não violou o pressuposto da distribuição normal ($W(118) = 0,990$, $p = 0,564$, teste de normalidade de Shapiro-Wilk).

Tabela 35 - Teste de efeitos fixos para cada uma das variáveis independentes do modelo para Ansiedade Matemática.

Variável dependente	Variáveis independentes	X ²	gl	p	b	EP	IC 95%
AM	Intercepto	--	--	--	3,32	0,02	3,28, 3,36]
	Autoeficácia	0,057	1	0,812	0,00	0,00	0,00, 0,00]
	AG	1,793	1	0,181	0,01	0,01	0,00, 0,02]
	AM_prof	1,305	1	0,253	-0,01	0,00	-0,01, 0,00]
	Esteretipo	0,052	1	0,819	0,00	0,01	-0,01, 0,01]

Teste X² de Wald.

Legenda: gl: graus de liberdade; EP: erro padrão; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

9.4 Discussão

A seguir, serão discutidos os resultados do primeiro, segundo e terceiro objetivos do Estudo 3, respectivamente. O primeiro objetivo pretendeu caracterizar o Ambiente de Aprendizagem Escolar (ambiente físico escolar, recursos didáticos e características das professoras) de estudantes do 1º ano. Inicialmente, deve-se ter cautela na interpretação destes dados, tendo em vista que o número de professoras participantes foi muito pequeno ($n=16$), o

que dificulta generalizações. Portanto, futuras pesquisas devem avaliar tais variáveis em amostras mais significativas, a fim de confirmar ou refutar tais dados na população brasileira.

De forma geral, as professoras apresentaram baixo nível de AM, segundo critérios de Maloney e colaboradores (2010). Tal como evidenciado por França e Dorneles (2021), poucos estudos brasileiros têm investigado o nível de AM-prof. Os autores realizaram um estudo de revisão de literatura a partir de teses e dissertações brasileiras acerca da AM em professores da educação básica, e verificaram que dentre 11 estudos encontrados, apenas um utilizou o termo ansiedade matemática. Sendo assim, observa-se uma lacuna dos estudos nacionais acerca da AM em professores, e a necessidade de caracterizar esta população. Além disso, as professoras também apresentaram baixo nível em AG (Spitzer *et al.*, 2006; Kroenke *et al.*, 2002/2007), indicando níveis normais de ansiedade geral.

Em se tratando da Autoeficácia sobre o Ensino da Matemática, as docentes apresentaram elevado escore, indicando que elas possuem confiança quanto suas habilidades para ensinar matemática. Crenças de autoeficácia tendem a se relacionar com a escolha de práticas de ensino dos professores, e estas por sua vez, influenciam a aprendizagem e motivação dos alunos. (Kahle, 2008; McGee; Wang, 2014). No entanto, o estudo sobre autoeficácia de professores ainda é escasso no Brasil, conforme indicado por revisão de Iaochite e colaboradores (2016). Da mesma forma, até o momento, não foi encontrado nenhum trabalho sobre a autoeficácia para o ensino da matemática no Brasil. As professoras também apresentaram baixo nível de estereótipo de gênero masculino em matemática, o que significa que elas não acreditam que homens tenham melhor desempenho ou mais capacidade em matemática do que as mulheres (Rossi *et al.*, 2022).

A fim de caracterizar o AAE, foi realizado o levantamento das práticas didáticas usadas nas aulas de matemática. Os dados revelaram que as práticas são, em sua maioria, mais tradicionais (uso de lousa, caderno e exercícios de resolução de problemas). A pouca diversidade de recursos para as aulas de matemática pode ser, em parte explicada pela falta de materiais disponibilizados, bem como, adequação da estrutura física da escola em relação a biblioteca, laboratório de informática e ciências, conforme indicado nas respostas das próprias professoras. Sobre isso, Silva, Sousa e Medeiros (2020) apontam que a maioria das aulas se baseia no uso do livro didático e em práticas pedagógicas que envolvem repetição e memorização de conteúdos. Isto pode gerar desmotivação nos alunos, bem como, dificultar a compreensão da aplicação matemática no cotidiano do aluno.

Nesse sentido, Gatti (2014) afirma que, geralmente cursos de licenciatura tem um enfoque muito mais teórico e de pouca formação em relação a práticas de ensino e

aprendizagem. Portanto, a reforma no currículo da matemática deve passar por mudanças, incluindo nos livros didáticos, menos ênfase na memorização de fatos e regras matemáticas e maior utilização de atividades de resolução de problemas que são significativos para o aluno. Da mesma forma, o uso da tecnologia deve fazer parte do ensino da matemática, desde uso da calculadora com maior frequência, até computadores (Senk; Thompson, 2020). Sobre isso, Trassi, Silva e Santos (*no prelo*) discorrem sobre diferentes atividades que podem estimular o aprendizado da matemática por meio de: atividades artísticas (ex. formas geométricas e números), atividades físicas (contagem de tempo, passo; medidas da quadra, etc.), problemas cotidianos, jogos e recursos tecnológicos (ex. jogos de tabuleiro).

O segundo objetivo visou investigar a influência da AM-prof, AG, Autoeficácia e Estereótipo de gênero sobre as habilidades e desempenho matemático. Os resultados indicaram efeito negativo e de tamanho grande, porém, sem significância estatística de AG para CogNum, independente do fator (SN, PN, CN, CA). A Ansiedade Generalizada das professoras também afetou, de forma significativa e negativa, a habilidade de Aritmética e TDE-Ari. Portanto, quanto maior o nível de ansiedade generalizada das professoras, menor é o desempenho dos alunos nas habilidades e desempenho matemático como um todo. Considera-se este resultado muito relevante, pois, apesar de se considerar que o trabalho docente envolve vários fatores estressantes, poucos estudos têm explorado a relação de variáveis psicológicas sobre o desempenho escolar, inclusive sobre a matemática.

Othman e Sivasubramaniam (2019) apontam que além de dar aula, os professores realizam outras atividades, como: planejamento de aula, correção de tarefa de casa, atividades extracurriculares, atendimento a familiares, dentre outros, o que pode provocar grande exaustão mental, como alta prevalência de sintomas depressivos, ansiedade e estresse. Algumas pesquisas têm buscado compreender a relação entre o bem-estar do professor e efetividade de práticas de ensino, desempenho e motivação escolar (Jennings; Greenberg, 2009). Chama a atenção, o fato de que a maior parte das professoras participantes apresentou nível leve de AG. Portanto, é possível que baixos níveis de AG já sejam suficientes para impactar negativamente na aprendizagem matemática, e ainda que outras variáveis psicológicas da professora (como estresse, depressão), assim como o clima escolar possam estar atuando em conjunto com AG.

Um dos poucos estudos relacionados ao tema foi de Madigan e Kim (2021), que realizaram uma revisão sistemática para avaliar as consequências da Síndrome de Burnout dos professores sobre o desempenho escolar de estudantes ($M_{idade}=11$ anos). Foram analisados 14 estudos, abrangendo 5.311 professores e 50.616 alunos. Os resultados indicaram que piores desempenhos em leitura e matemática se relacionaram a professores com o diagnóstico do

transtorno, sendo o efeito de pequeno a moderado. O estudo também encontrou que professores com Burnout não se associaram com níveis de depressão em alunos. Os autores concluíram que outros fatores podem ser mais contribuintes para tais prejuízos nos estudantes.

Por fim, foi encontrado um efeito positivo de AM-prof sobre a CogNum. Portanto, maiores níveis de ansiedade matemática se relacionaram a melhores escores em cognição numérica. Este resultado é divergente do que seria esperado, tendo em vista que a maior parte das pesquisas encontraram uma relação negativa entre alto nível de AM-prof e desempenho matemático (Ramirez *et al.*, 2018b; Szczygieł, 2020; Beilock *et al.*, 2010; Schaeffer *et al.*, 2020). Este resultado pode ser interpretado a partir da análise dos próprios mecanismos da ansiedade. Atualmente, compreende-se que ansiedade é uma reação emocional inerente ao ser humano, considerada necessária para sua sobrevivência e adaptação, quando em nível normal. Neste caso, a ansiedade pode conduzir ao melhor preparo e enfrentamento de uma situação ameaçadora (Lenhardtk; Calvetti, 2017; Lent, 2010; Carvalho; Campos Junior; Souza, 2019; Esperidião-Antonio, 2008).

Sendo assim, nesta pesquisa as professoras apresentaram nível leve de AM, o que pode representar poucos prejuízos para elas e seus alunos, pois podem desenvolver estratégias e práticas didáticas mais adequadas para a aprendizagem matemática das crianças. Além disso, nas demais pesquisas citadas, o desempenho matemático só foi afetado diante de alto nível de AM (Beilock *et al.*, 2010; Szczygieł, 2020), porém, pouco se sabe sobre o efeito de baixo AM-prof nos alunos. Sobre isso, Cipora e colaboradores (2022) reforçam a necessidade de serem realizadas pesquisas a fim de caracterizar os comportamentos de indivíduos com baixo nível de AM, assim como, analisar seus impactos sobre medidas de matemática.

Por fim, o terceiro objetivo pretendeu investigar a influência da Autoeficácia, AG, AM-prof e Estereótipo de gênero sobre a ansiedade matemática dos alunos. No entanto, não foi verificado efeito de nenhuma das medidas das professoras sobre AM-alunos. Deve-se ressaltar que não foi encontrado nenhum estudo que avaliasse a relação entre tais variáveis. No entanto, diversos estudos tem identificado que crenças de estereótipos de gênero de professores podem afetar as crenças e o desempenho escolar de crianças (Beilock, 2010; Muntoni; Retelsdorf, 2018; McGuire *et al.*, 2021; McCoy *et al.*, 2022). Um estudo de McGuire e colaboradores (2021) comparou o papel do sexo do professor sobre o interesse e estereótipos de gênero sobre as áreas de ciência e matemática em crianças de diferentes faixas etárias (primeira infância, final da infância e adolescência). Os resultados verificaram que as alunas apresentaram mais interesse em matemática quando o professor era do sexo feminino. Além disso, também apresentaram menor estereótipo de gênero masculino sobre a matemática, quando a professora

era mulher. Portanto, verifica-se que é possível que diferenças nos estereótipos de gênero mudem de acordo com o sexo do professor.

Deve ser reforçado que a amostra de professores da presente pesquisa foi composta exclusivamente pelo sexo feminino, correspondendo a uma característica predominante em professores brasileiros unidocentes da primeira etapa do ensino fundamental, o que impossibilitou a comparação a partir do sexo do professor. Além disso, reforça-se que, não foi o objetivo deste estudo avaliar o efeito de crenças de estereótipos de gênero e de autoeficácia sobre as percepções dos alunos sobre a matemática. Portanto, futuras pesquisas devem se dedicar a esta temática e com anos mais avançados (ex. ensino fundamental II e ensino médio) devem se dedicar a investigar tais diferenças.

Além disso, é possível que no primeiro ano escolar, as crenças e o nível de ansiedade das professoras ainda não sejam capazes de influenciar o nível de AM dos alunos. Além disso, os alunos apresentaram nível baixo de AM, correspondendo a menor variabilidade dos escores, o que pode limitar a análise do poder preditivo das variáveis. Portanto, sugere-se a ampliação deste estudo para outros anos escolares, a fim de identificar se há aumento de AM-aluno ao longo da vida escolar, bem como, quais variáveis dos professores podem determinar esta relação. Outros fatores, como ansiedade voltada para o ensino da matemática e práticas de ensino adotadas poderiam ser exploradas a fim de levantar possíveis impactos na AM-alunos.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambientes de aprendizagem familiar e escolar são termos amplos que abrangem recursos disponibilizados para aprendizagem, assim como, comportamentos e atitudes parentais e da equipe pedagógica, respectivamente. A literatura tem encontrado evidências de relação entre o AAF_mat e o desempenho matemática. No entanto, os estudos ainda são escassos sobre a influência do AAF (alfabetização, matemática e informal) e AAE sobre a cognição numérica e ansiedade matemática. Sendo assim, o objetivo principal desta tese foi analisar a influência dos Ambientes de Aprendizagem Familiar e Escolar sobre a cognição numérica e ansiedade matemática em alunos do 1º ano da escola pública.

A partir do primeiro estudo, foi possível identificar que os alunos do 1º ano apresentaram melhores habilidades em Senso Numérico e Compreensão Numérica. Foram constatadas diferenças de acordo com idade e sexo, para CogNum, mas não para AM. Também foi verificado que inteligência geral, desempenho em leitura e habilidades de cognição numérica influenciaram positivamente o desempenho matemático e de aritmética. Além disso, inteligência, leitura e/ou escrita afetaram positivamente habilidades específicas de cognição numérica, como senso numérico, processamento numérico e cálculo. Em relação a AM, foi possível concluir que esta afetou apenas o domínio de processamento numérico de cognição numérica. Até o momento existem poucos estudos que se aprofundaram em averiguar exatamente quais habilidades matemáticas são mais ou menos influenciadas por AM. Também é importante ressaltar que poucos estudos avaliaram a AM em estudantes do 1º ano. Portanto, é imprescindível que outros estudos brasileiros visem avaliar e caracterizar a AM em crianças brasileiras, desde o primeiro ano escolar.

Conforme esperado, foi encontrada uma correlação negativa entre ansiedade matemática e cognição numérica, indicando que esta correlação está presente desde o primeiro ano escolar. Além disso, houve um efeito negativo de inteligência e Compreensão Numérica para AM, sendo que menores pontuações naquelas variáveis se relacionaram a maiores níveis de ansiedade matemática. Este foi o primeiro estudo, que se tem conhecimento até o momento, que investigou a relação entre CogNum e AM, já que outras pesquisas investigaram a relação com desempenho escolar ou habilidades aritméticas.

Já o segundo estudo investigou a influência do ambiente de aprendizagem familiar sobre a CogNum e AM dos seus filhos. De forma geral, os pais proporcionam frequentemente atividades que estimulam as habilidades de leitura, escrita e matemática. Verificou-se que

AAF_mat, Crenças e Renda influenciaram positivamente em CogNum. No entanto, AAF_informal teve um impacto negativo, tanto em Compreensão Numérica, quanto em Produção Numérica, ao passo que AAF_alfa afetou negativamente apenas Compreensão Numérica.

O estudo também verificou que, pais com maiores níveis de ansiedade matemática afetaram de forma negativa o desempenho dos filhos em Produção Numérica, por outro lado, afetaram de forma positiva o Senso Numérico. Este resultado pode indicar que AM dos pais afeta diferentes habilidades matemáticas. No entanto, mais pesquisas são necessárias, a fim de confirmar estes dados. Por sua vez, foi constatado efeito de direção negativa de AAF_mat e Renda dos pais sobre AM dos filhos. Portanto, um ambiente com mais atividades de estimulação a aprendizagem matemática e maiores rendas, se associaram a menor nível de AM dos filhos. No entanto, não foi encontrado nenhum efeito de AM-pais sobre AM dos filhos, o que sugere que, para o primeiro ano escolar, os pais não transferem sua AM para os filhos, e que outras variáveis familiares, escolares e individuais podem ter maior valor de contribuição.

Por fim, o terceiro estudo teve por finalidade avaliar o impacto do ambiente de aprendizagem escolar sobre a CogNum e AM dos alunos. Foi verificado que a ansiedade generalizada das professoras afetou de forma negativa a cognição numérica, o desempenho matemático e a habilidade de aritmética dos alunos do primeiro ano. Por sua vez, diferentemente do que era esperado, a ansiedade matemática das professoras influenciou de forma positiva as habilidades de CogNum dos alunos. Portanto, verifica-se que aspectos emocionais das professoras podem ser capazes de influenciar a aprendizagem matemática dos alunos. Tal resultado necessita de mais investigação, tendo em vista a amostra reduzida de professoras participantes e a falta de estudos nacionais e internacionais sobre o tema.

A partir disso, devem ser ressaltadas algumas limitações desta pesquisa, dentre elas: a) falta de validação de alguns instrumentos para a população brasileira, o que pode limitar a interpretação e generalização dos resultados. Dessa forma, futuros estudos serão direcionados para verificar a adequação dos instrumentos para esta população; b) deve-se ressaltar que, os tamanhos de efeito foram pequenos ou sem significância estatística, em alguns casos. Isso pode ser explicado em decorrência do tamanho amostral o que sugere a necessidade de serem realizadas pesquisas mais representativas, a fim de confirmar ou refutar estes dados; c) a pesquisa foi restrita ao 1º ano escolar, dificultando a compreensão sobre o desenvolvimento da AM em crianças brasileiras, e das influências do AAF e AAE sobre a matemática e ansiedade matemática a longo prazo; d) este estudo não avaliou o efeito de variáveis físicas da escola e didáticas das professoras sobre a aprendizagem e ansiedade matemática dos alunos. Tal análise

pode ajudar a elucidar melhor os efeitos de AAE sobre a aprendizagem; e) por fim, este estudo não utilizou outro instrumento que medisse a ansiedade geral ou ansiedade para aprendizagem nos escolares em outras disciplinas.

De forma geral, acredita-se que esta pesquisa contribuiu de forma significativa para compreender de que forma o AAF (alfabetização, matemática e informal) e o AAE contribuem para os fenômenos da cognição numérica e ansiedade matemática em crianças do 1º ano. Tendo em vista os achados e limitações apontados, futuras pesquisas devem se dedicar a compreender a manifestação da AM em estudantes brasileiros. Para tanto, métodos longitudinais podem auxiliar no entendimento do fenômeno ao longo do desenvolvimento escolar. Próximas pesquisas também devem buscar comparar a ansiedade matemática em estudantes de escolas públicas e privadas, bem como avaliar as percepções estudantis sobre a matemática.

Em se tratando do AAF, destaca-se que a maior parte dos instrumentos abrangem a percepção dos pais sobre o fenômeno estudado. Segundo Hornburg e colaboradores (2021), AAF_mat é um construto complexo e, portanto, futuras pesquisas também devem utilizar outras formas de análise, tais como observação direta, grupos focais, entrevistas e diários de registro de frequência. Outras pesquisas também são necessárias a fim de analisar o efeito de ansiedade matemática de pais e professores sobre diferentes habilidades matemáticas, e não apenas sobre o desempenho escolar. Além disso, também pode ser relevante avaliar o efeito da ansiedade dos pais e professores no ensino da matemática.

Em se tratando do AAE, acredita-se que é necessário ter uma melhor compreensão do conceito, tendo em vista que não há um consenso na literatura sobre o tema. Além disso, sugere-se a elaboração de uma escala para avaliar este constructo de forma mais eficiente. Por fim, nos últimos anos tem-se discutido bastante sobre a saúde mental e qualidade de trabalho dos professores brasileiros. No entanto, não há pesquisas suficientes que avaliem o efeito de variáveis psicológicas sobre o desempenho do aluno e do professor. Dessa forma, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para que família, escola e demais agentes da sociedade compreendam sua relevância na aprendizagem matemática. Assim como, que novas pesquisas sejam feitas para compreender tais fenômenos na população brasileira.

REFERÊNCIAS

- ADIMORA, D. E.; NWOKENNA, E. N.; OMEJE, J. C.; EZE, U. N. Influence of socio-economic status and classroom climate on mathematics anxiety of primary school pupils. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 205, p. 693-701, 2015.
- ALVARENGA, P.A.; WEBER, L.N.D.; BOLSONI-SILVA, A.T.. Cuidados parentais e desenvolvimento socioemocional na infância e na adolescência: uma perspectiva analítico-comportamental. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 18, n.1, p. 4-21, 2016.
- AMALRIC, M. Cerebral underpinning of advanced mathematical activity. In: FIAS, W.; HENIK, A. **Heterogeneous contributions to numerical cognition Learning and Education in Mathematical Cognition**. United Kingdom: Academic Press, 2021.
- AMLAND, T.; LERVÅG, A.; MELBY-LERVÅG, Mo.. Comorbidity between math and reading problems: is phonological processing a mutual factor?. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 14, p. 577304, 2021.
- ANTELL, S. E.; KEATING, D. P.. Perception of numerical invariance in neonates. **Child Development**, v.54, n.3, p. 695-701, 1983.
- APA. **DSM-5 - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. Porto Alegre: Artmed, 5ª ed. 2014.
- ARCHIBALD, S. Narrowing in on Educational Resources That Do Affect Student Achievement. **Peabody Journal of Education**, v. 81, n.4, p.23-42, 2006.
- ASHCRAFT, M. H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. **Current Directions in Psychological Science**, v. 11,181-185, p. 2002.
- ASHCRAFT, M. H.; FAUST, M.W. Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. **Cognition and Emotion**, v. 8, p.97-125, 1994.
- ASHCRAFT, Mark H.; KRAUSE, Jeremy A. Working memory, math performance, and math anxiety. **Psychonomic bulletin & review**, v. 14, p. 243-248, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de classificação econômica Brasil 2022** [recurso eletrônico]. Recuperado de:< <https://www.abep.org/criterio-brasil>>.
- BAKER, C. E. Fathers' and Mothers' Home Literacy Involvement and Children's Cognitive and Social Emotional Development: Implications for Family Literacy Programs. **Applied Developmental Science**, v.17, n. 4, p.184-197, 2013.
- BARROSO, C.; GANLEY, C. M.; MCGRAW, A. L.; GEER, E. A.; HART, S. A.; DAUCOURT, M. C.. A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. **Psychological Bulletin**, v. 147, n. 2, p.134, 2021
- BASSETTO, C. F. *Background* familiar e desempenho escolar: uma abordagem com variáveis binárias a partir dos resultados do Saresp. **Revista Brasileira De Estudos De População**, v. 36, 2019.

BAYA'A, N. F.. Mathematics anxiety, mathematics achievement, gender, and socio-economic status among Arab secondary students in Israel. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v.21, n. 2, p.319–324, 1990.

BAYE, A.; MONSEUR, C. Gender differences in variability and extreme scores in an international context. **Large Scale Assessments in Education**, v.4, p.1–16, 2016.

BECKER, M.; LITKOWSKI, E. C.; DUNCAN, R. J.; SCHMITT, S. A.; ELICKER, J.; PURPURA, D. J. Parents' math anxiety and mathematics performance of pre-kindergarten children. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 214, p. 105302, 2022.

BEILOCK, S. L.; GUNDERSON, E.A.; RAMIREZ, G.; LEVINE, S. Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. **PNAS**, v. 107, n. 5, 2010.

BEILOCK, S. L.; MALONEY, E. A. Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored. **Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences**, v.2, n.1, p.4-12, 2015.

BELLON, Elie; VAN BERGEN, Elsje; DOWKER, Ann Derore. Is Parental Mathematics Anxiety Associated with Young Children's Arithmetical Performance?. **Education Sciences**, v. 12, n. 11, p. 812, 2022.

BEN-ZEEV, T., DUNCAN, S., & FORBES, C. (2005). Stereotypes and math performance. In CAMPBELL, J. I.D. (org.). **Handbook of mathematical cognition**. Nova Iork: Psychology Press, 2005, p. 235–249.

BERGQVIST, E.; ÖSTERHOLM, M. A theoretical model of the connection between the process of reading and the process of solving mathematical tasks. In: **MADIF 7, the 7th Swedish Mathematics Education Research Seminar, Stockholm**. 2010, p. 47-57.

BERKOWITZ T.; SCHAEFFER, M. W.; MALONEY, E. A.; PETERSON, L.; GREGOR, C.; LEVINE, S. C.; BEILOCK, S. L. Math at home adds up to achievement in school. **Science**, v.350, n. 6257, p.196–198, 2015.

BERNABINI, L., TOBIA, V., GUARINI, A., BONIFACCI, P. Predictors of Children's Early Numeracy: Environmental Variables, Intergenerational Pathways, and Children's Cognitive, Linguistic, and Non-symbolic Number Skills. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020.

BIEG, M., GOETZ, T., WOLTER, I., & HALL, N. C.. Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. **Frontiers in psychology**, v. 6, 2015.

BLANCA, M. J.; ALARCÓN, R.; ARNAU, J.; BONO, R.; BENDAYAN, R.. Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? **Psicothema**, v.29, n. 4, p.552–557. 2017 doi: 10.7334/psicothema2016.383

BRAND, A.; FELNER, R. D.; SEITSINGER, A.; BURNS, A.; BOLTON, N. A large scale study of the assessment of the social environment of middle and secondary schools. **Journal of School Psychology**, v. 46, p.507–535, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Nota sobre o Brasil no Pisa 2022**. [recurso eletrônico]. 2023. Recuperado de: <
https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil prt.pdf>.

BRASIL. **Relatório de resultados do SAEB 2019: 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e séries finais do Ensino Médio** [recurso eletrônico]. 2022. Recuperado de: < https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2019_volume_1.pdf > .

BUCHS, E. S.; WELCH, G.; BURT, J.; KNOCH, L. Family engagement in literacy activities: Revised factor structure for *The Familia* – an instrument examining family support for early literacy development. **Early Child Development and Care**, v.181, p.989–1006, 2011.

CAI, J.; MOYER, J. C.; WANG, N. Parental Roles in Students' Learning of Mathematics: An Exploratory Study. **Research in Middle Level Education Quarterly**, v.22, n.3, p.1-18, 1999.

CARDOSO, T.S.G.; MUSZKAT, M. Aspectos neurocientíficos da aprendizagem matemática: explorando as estruturas cognitivas inatas do cérebro. **Rev. Psicopedagogia**, v. 35, n.106, p. 73-81, 2018.

CARMO, J. S.; SIMIONATO, A. M.. Reversão de ansiedade à Matemática: alguns dados da literatura. **Psicologia em Estudo**, v. 17, n. 2, p. 317-327, 2012.

CARVALHO, M.E.P.D.. Modos de educação, gênero e relações escola-família. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, p. 41–58, 2004.

CARVALHO, C.G.; CAMPOS JUNIOR, D.J.; SOUZA, G.A.D.B. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.17, n.1, 2019.

CAVIOLA, S.; MAMMARELLA, I. C.; KOVAS, Y. Math anxiety in children with and without mathematical difficulties: The role of gender and genetic factors. In MAMMARELLA, I. C.; CAVIOLA, S.; DOWKER, A. (org.). **Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood** (pp. 141–155). Routledge/Taylor & Francis Group. 2019

CHINN, Steve. Mathematics anxiety in secondary students in England. **Dyslexia**, v. 15, n. 1, p. 61-68, 2009.

CIMPIAN, J. R.; LUBIENSKI, S. T.; TIMMER, J. D.; MAKOWSKI, M. B.; MILLER, E. K. Have gender gaps in math closed? Achievement, teacher perceptions, and learning behaviors across two ECLS-K cohorts. **AERA Open**, v. 2, n. 4, p. 1-20., 2016. <http://dx.doi.org/10.31827/aeraopen.2016.2.4.1>

CIPORA, Krzysztof *et al.* Mathematics anxiety—where are we and where shall we go? **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1513, n. 1, p. 10-20, 2022

COHEN J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 1st ed. New York: Academic Press; 1969.

COHEN, D.; RUBENSTEIN, L. Mothers, Intrinsic Math Motivation, Arithmetic Skills, and Math Anxiety in Elementary School. **Frontiers in Psychology**, v.8, n.1939, 2017

COHEN, J. Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science*, v.1, n. 3, p. 98-101, 1992.

CROWLEY, K., *et al.* Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking. **Psychological Science**, v.12, p. 258 –261, 2001.

DAUCOURT, M. C.; NAPOLI, A. R.; QUINN, J. M.; WOOD, S. G.; HART, S. A. Supplemental Material for The Home Math Environment and Math Achievement: A Meta-Analysis. **Psychological Bulletin**, v.147, n.6, 2021.

DE PAULA, J. S.. Elementos associados à proficiência em Matemática: um estudo aplicado as escolas públicas em Alagoas. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 1114–1141, 2021.

DE SMEDT, B. Individual differences in arithmetic fact retrieval. In D. B. Berch, D. C. Geary, & K. Mann Koepke (Eds.), **Development of mathematical cognition: Neural substrates and genetic influences** (pp. 219–243). 2016 Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801871-2.00009-5>

DE SMEDT, B. Learning and education in numerical cognition: We do need education. In: FIAS, W.; HENIK, A. (org), **Heterogeneous contributions to numerical cognition: Learning and education in mathematical cognition** (pp. 181–203). Elsevier Academic Press. 2021.

DEFLORIO, L.; BELIAKOFF, A. (2015) Socioeconomic Status and Preschoolers' Mathematical Knowledge: The Contribution of Home Activities and Parent Beliefs, *Early Education and Development*, v. 26, n. 3, p.319-341.

DEHAENE, S. Précis of the number sense. **Mind & Language**, v. 16, p. 16-36. 2001.

DEHAENE, S.; COHEN, L.. Towards an anatomical and functional model of number processing. **Mathematical Cognition**, v.1, n.1, p.83-120, 1995.

DEL PRETTE, Z. A.P; DEL PRETTE, A. **Psicologia das habilidades sociais na infância: teoria e pratica**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2005

DEL RÍO, M. F.; SUSPERREGUY, M. I.; STRASSER, K.; SALINAS, V. Distinct influences of mothers and fathers on kindergartners' numeracy performance: The role of math anxiety, home numeracy practices, and numeracy expectations. **Early Education and Development**, v. 28, n. 8, p. 939-955, 2017.

DEVINE, A.; HILL, F.; CAREY, E.; SZÜCS, D.. Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. **Journal of Educational Psychology**, v.110, n.3, p. 431–444, 2018.

DORNELES, B. Numerical cognition in Brazil: a narrative review of a growing research field. **Studies in Psychology**, v.41, 2020.

DOUGLAS, A.; ZIPPERT, E. L.; RITTLE-JOHNSON, B. Parents' numeracy beliefs and their early numeracy support: A synthesis of the literature. **Advances in Child Development and Behavior**, v. 61, p. 279-316, 2021.

DOUGLAS, H. P.; LEFEVRE, J. A. Exploring the Influence of Basic Cognitive Skills on the Relation Between Math Performance and Math Anxiety. **Journal of Numerical Cognition**, v. 3, n. 3, p. 642-666.2018

DOWKER, A. Early Identification and Intervention for Students with Mathematics Difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, v.38, n. 324, 2005.

DOWKER, A. **Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education**. Nova York: Routledge, 2ªed, 2005.

DOWKER, A.; DE SMEDT, B.; DESOETE, A.. Editorial: Individual Differences in Arithmetical Development. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p.500058, 2019.

DOWKER, A.; NUERK, H.C.. Editorial: Linguistic Influences on Mathematics. **Frontiers in Psychology**, v. 7, 2016.

- DOWKER, A.; SARKAR, A.; LOOI, C.Y. Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? **Frontiers in Psychology**, v. 7, 2016.
- DREGER, R; AIKEN JR, L.R. The identification of number anxiety in a college population. **Journal of Educational psychology**, v. 48, n. 6, p. 344, 1957.
- DRUMMOND, K. V.; STIPEK, D. Low-Income Parents' Beliefs about Their Role in Children's Academic Learning. **The Elementary School Journal**, v. 104, n.3, p.197–213, 2004.
- DUARTE, M.R.T., GOMES, C.A., GOTELIB, L.G.O. Condições de infraestrutura das escolas brasileiras: uma escola pobre para os pobres? **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, v.27, n. 70, 2019.
- DUNCAN, G. J.; DOWSETT, C. J.; CLAESSENS, A.; MAGNUSON, K.; HUSTON, A. C.; KLEBANOV, P.; JAPEL, C. School readiness and later achievement. **Developmental Psychology**, v.43, p.1428 – 1446, 2007.
- ECCLES, J. S. Where are all the women? Gender differences in participation in physical science and engineering. In: CECI, S. J.; WILLIAMS, W. M. (Org.), **Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence** (pp. 199-210). American Psychological Association, 2007.
- ELSE-QUEST, N. M., HYDE, J. S., & LINN, M. C. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. **Psychological Bulletin**, v. 136, n. 1, p. 103-127, 2010.
- ESPERIDIÃO-ANTONIO, V., MAJESKI-COLOMBO, M., TOLEDO-MONTEVERDE, D., MORAES-MARTINS, G., FERNANDES, J.J., ASSIS, M.B.D., SIQUEIRA-BATISTA, R. Neurobiologia das emoções. **Rev. Psiq. Clín**, v.35, n. 2, 2008.
- FIELD, A. **Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics**. 5th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications; 2018.
- FIGUEIRA, P. V. S. T.; GUSMÃO, T. C. R. S.; FREITAS, P. M. Effects of the Math Anxiety of Parents and Teachers on Students. **Psico-USF**, v. 28, p. 1-12, 2023.
- FRANÇA, A. L. B. C.; DORNELES, B. V. Ansiedade Matemática em Professores brasileiros: retratos iniciais da literatura. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, n. 73, p. 132-150, 2021.
- FRANCO, C.; ORTIGÃO, I.; ALBERNAZ, Â.; BONAMINO, A.; AGUIAR, G.; ALVES, F.; SÁTYRO, N. Quality and equality in education: Reconsidering the meaning of "within-school factors". **Ensaio**, v.15, n.5, p.277-295, 2007.
- Gallucci, M. **GAMLj suite for jamovi**. 2020. Recuperado de: <https://github.com/gamlj/gamlj>
- GANLEY, C. M.; MCGRAW, A. L. The development and validation of a revised version of the Math Anxiety Scale for young children. **Frontiers in Psychology**, v. 7, 2016.
- GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista Usp**, n. 100, p. 33-46, 2014.
- GEARY, D. C.; HOARD, M. K.; NUGENT, L.; CHU, F.; SCOFIELD, J. E.; FERGUSON HIBBARD, D. Sex differences in mathematics anxiety and attitudes: Concurrent and longitudinal relations to mathematical competence. **Journal of Educational Psychology**, v. 111, n. 8, p. 1447, 2019.

- GEARY, D.C.; HOARD, M. K.; BYRD-CRAVEN, J.; NUGENT, L.; NUMTEE, C.. COGNITIVE Mechanisms Underlying Achievement Deficits in Children with Mathematical Learning Disability. **Child Development**, v. 78, n.4, p.1343-1359, 2007.
- GERBER, B. L.; CAVALLO, A. M. L; MAREK, E. A. Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 5, p. 535-549, 2001.
- GOMES, C. M. A.; GOLINO, H. F. O que a inteligência prediz: diferenças individuais ou diferenças no desenvolvimento acadêmico? **Psicologia: Teoria e Prática**, v. 14, n. 1, 2012.
- GOMEZ, A. L.; PECINA, E. D.; VILLANUEVA, S. A.; HUBER, T.. The undeniable relationship between reading comprehension and mathematics performance. **Issues in Educational Research**, v. 30, n. 4, 2020.
- GRAY, H.; LYTH, A.; MCKENNA, C.; STOTHARD, S.; TYMMS, P.; COPPING, L. Sex differences in variability across nations in reading, mathematics and science: A meta-analytic extension of Baye and Monseur (2016). **Large-scale Assessments in Education**, v. 7, n. 1, p. 1-29, 2019.
- GRESHAM, G. Preservice to Inservice: Does Mathematics Anxiety Change With Teaching Experience? **Journal of Teacher Education**, v. 69, n. 1, 90-107, 2018.
- GUNDERSON, E. A. *et al.* Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. **Journal of Cognition and Development**, v. 19, n. 1, p. 21-46, 2018.
- GUZMÁN, B; RODRÍGUEZ, C.; FERREIRA, R. A. Longitudinal performance in basic numerical skills mediates the relationship between socio-economic status and mathematics anxiety: Evidence from Chile. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 611395, 2021.
- HAASE, V. G.; WOOD, G.; WIILMES, K. Matemática. In: MALOY- DINIZ, L.F.; FUENTES, D.; MATTOS, P.; ABREU, N. (Org.). **Avaliação Neuropsicológica** (pp.123-132). Porto Alegre: Artmed. 2010
- HAASE, V.G, FRITZ, A., RÄSÄNEN, P. Research on numerical cognition in Latin American countries, **Studies in Psychology**, v.41, n.2, p.217-244, 2020.
- HARARI, R. R.; VUKOVIC, R. K.; BAILEY, S. P. Mathematics Anxiety in Young Children: An Exploratory Study. **The Journal of Experimental Education**, v.81, n. 4, p.538–555, 2013.
- HAUKOOS, J. S.; LEWIS, R. J. Advanced statistics: Bootstrapping confidence intervals for statistics with "difficult" distributions. **Academic Emergency Medicine**, v. 12, n.4, p.360-365, 2005
- HEMBREE, R.. The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 21, n. 1, p.33–46, 1990.
- HIGGINS, S.; HALL, E., WALL, K., WOOLNER, P., & MCCAUGHEY, C. The Impact of School Environments: A literature review. **London: Design Council**, 2005.
- HITCH, G. J.; HALLIDAY, M. S. Working memory in children. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences**, v. 302, n. 1110, p. 325-340, 1983.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182.

HORNBURG, C. B. *et al.* Next directions in measurement of the home mathematics environment: An international and interdisciplinary perspective. **Journal of Numerical Cognition**, v.7, n.2, p.195-220. 2021

HSU, H. Y.; ZHANG, D.; KWOK, O. M.; LI, Y.; JU, S.. Distinguishing the influences of father's and mother's involvement on adolescent academic achievement: Analyses of Taiwan Education Panel Survey data. **The Journal of Early Adolescence**, v. 31, n. 5, p. 694-713, 2011.

HUANG, Q.; ZHANG, X.; LIU, Y.; YANG, W.; SONG, Z. THE contribution of parent-child numeracy activities to young Chinese children's mathematical ability. **British Journal of Educational Psychology**, v.87, n.3, p.328-344, 2017.

IAOCHITE, R.T., COSTA FILHO, R.A.D., MATOS, M.D.M., SACHIMBOMBO, K.M.C., Autoeficácia no campo educacional: revisão das publicações em periódicos brasileiros. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, 45-54, 2016.

JENNINGS, P. A.; GREENBERG, M. T. The Prosocial Classroom: Teacher Social and Emotional Competence in Relation to Student and Classroom Outcomes. **Review of Educational Research**, v.79, n.1, p. 491-525, 2009.

Jesus Junior, A. G; DA SILVA, J. A.; VALENTINI, F.; PRIMI, R. Inteligência fluida como preditora do desempenho acadêmico em Língua Portuguesa e Matemática. **Revista Psicologia em Pesquisa**, v. 14, p. 221-238, 2020.

JOHNSON, Sarah Lindstrom. Improving the school environment to reduce school violence: A review of the literature. **Journal of school health**, v. 79, n. 10, p. 451-465, 2009.

JONES, M. G.; HOWE, A.; RUA, M. J. Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. **Science Education**, v.84, p.180-192, 2000.

KAHLE, D. K.. **How elementary school teachers mathematical self-efficacy and mathematics teaching self-efficacy relate to conceptually and procedurally oriented teaching practices**. 2008. Tese de Doutorado. The Ohio State University.

KIBRISLIOGLU, N. . An Investigation About 6th Grade Students' Attitudes Towards Mathematics. **Procedia -Social and Behavioral Sciences**, v. 186, p.64-69, 2015.

KIDGER, Judi *et al.* The effect of the school environment on the emotional health of adolescents: a systematic review. **Pediatrics**, v. 129, n. 5, p. 925-949, 2012.

KING, Y.A.; PURPURA, D.J. Direct numeracy activities and early math skills: Math language as a mediator. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 54, p.252-259, 2021.

KLEEMANS, T.; PEETERS, M.; SEGERS, E.; VERHOEVEN, L. Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 471-477, 2012.

KOSLINSKI, M.C. *et al.* Ambiente de aprendizagem em casa e o desenvolvimento cognitivo na educação infantil. **Educação & Sociedade**, v. 43, p. e249592, 2022.

KOSLINSKI, M.C.; BARTHOLO, T.L. Desigualdades de oportunidades educacionais no início da trajetória escolar no contexto brasileiro. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, v. 110, p.215-245, 2020.

KRINZINGER, H.; KAUFMANN, L.; WILLMES, K.. Math anxiety and math ability in early primary school years. **Journal of psychoeducational assessment**, v. 27, n. 3, p. 206-225, 2009.

KROENKE K., SPITZER R.L., WILLIAMS J.B.W. The PHQ-15: Validity of a new measure for evaluating somatic symptom severity. **Psychosom Med**, v. 64, p. 58-266, 2002.

KROENKE K.; SPITZER, R. L.; WILLIAMS, J. B.; MONAHAN, P. O.; LÖWE, B. Anxiety disorders in primary care: prevalence, impairment, comorbidity, and detection. **Ann Intern Med**, v.146, p. 317-325, 2007.

LANDERL, Karin; MOLL, Kristina. Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. **Journal of child psychology and psychiatry**, v. 51, n. 3, p. 287-294, 2010.

LAUTENSCHLAGER, E., RIBEIRO, A. J. Formação de professores de matemática e o ensino de polinômios. **Educação Matemática Pesquisa**, v.19, n.2, 2017.

LAUTENSCHLAGER, E., RIBEIRO, A. J. Reflexões acerca do impacto do conhecimento matemático dos professores no ensino: a álgebra da educação básica. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v.7, n.3, 2014.

LEAHY, R. L; TIRCH, D.; NAPOLITANO, L.A. **Regulação emocional em psicoterapia [recurso eletrônico]: um guia para o terapeuta cognitivo-comportamental**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LEFEVRE, J. A.; SKWARCHUK, S. L.; SMITH-CHANT, B. L.; FAST, L.; KAMAWAR, D.; BISANZ, J.. HOME numeracy experiences and children's math performance in the early school years. **Canadian Journal of Behavioural Science**, v. 41, n. 2, p. 55–66, 2009.

LEFEVRE, J.A., POLYZOI, E.; SKWARCHUK, S. L.; FAST, L.; SOWINSKI, C. Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children? **International Journal of Early Years Education**, v. 18, p. 55–70, 2010.

LENHARDTK, G.; CALVETTI, P. Ü.. Quando a ansiedade vira doença? Como tratar transtornos ansiosos sob a perspectiva cognitivo-comportamental. **Aletheia**, v. 50, n. 1 e 2, 2017.

LENT, R. Mentos emocionais, mentes racionais. In_____. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociências**. São Paulo: Editora Atheneu, 2ª ed., 2010

LI, S.; TANG, Y.; ZHENG, Y. How the home learning environment contributes to children's social-emotional competence: A moderated mediation model. **Frontiers in Psychology**, v. 14, p. 1065978, 2023.

LIEBERT, R. M.; MORRIS, L. W. Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. **Psychological Reports**, v. 20, n. 3 (pt. 1), p. 975–978, 1967.

LIU, J.; PENG, P.; LUO, L. The Relation Between Family Socioeconomic Status and Academic Achievement in China: A Meta-analysis. **Educational Psychology Review**, v.32, p. 49–76, 2020.

LÖWE, B.; DECKER, O.; MÜLLER, S.; BRÄHLER, E.; SCHELLBERG, D.; HERZOG, W.; HERZBERG, P. Y. Validation and Standardization of the Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7) in the General Population. **Medical Care**, v. 43, n.3, p.266-274, 2008.

MACHADO, A. F.; MORO, S.; MARTINS, L.; RIOS, J. Qualidade do ensino em matemática: determinantes do desempenho de alunos em escolas públicas estaduais mineiras. **Revista da Anpec**, v.9, n. 1, 2008.

- MADIGAN, D. J.; KIM, L. E. Does teacher burnout affect students? A systematic review of its association with academic achievement and student-reported outcomes. **International journal of educational research**, v. 105, p. 101714, 2021.
- MALANCHINI, M.; RIMFELD, K.; SHAKESHAFT, N.; RODIC, M.; SCHOFIELD, K.; SELZAM, S.; DALE, P.S.; PETRILL, S.A.; KOVAS, Y.. The genetic and environmental aetiology of spatial, mathematics and general anxiety. **Sci Rep**, v. 7, p.42218, 2017.
- MALONEY E.A; BEILOCK S.L. Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. **Trends Cogn Sci**, v.16, n.8, p. 404-6. 2012.
- MALONEY E.A; RAMIREZ, G.; GUNDERSON, E. A.; LEVINE, S. C.; BEILOCK, S. L. Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. **Psychological Science**, v.26, n. 9, p.1480–1488, 2015.
- MALONEY, E. A.; ANSARI, D.; FUGELSANG, J. A.. The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 64, p.10–16, 2011.
- MALONEY, E.A.; RISKO, E.F.; ANSARI, D.; FUGELSANG, J. Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. **Cognition**, v. 114, n. 2, p.293-297. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.09.013>
- MALONEY, Erin A. et al. Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. **Cognition**, v. 114, n. 2, p. 293-297, 2010.
- MAMMARELLA, I.C.; CAVIOLA, S.; DOWKER, A. (org.). **Mathematics anxiety: What is known, and what is still missing**. Routledge, 2019.
- MANOLITSIS, G.; GEORGIU, G. K.; TZIRAKI, N. Examining the effects of home literacy and numeracy environment on early reading and math acquisition. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 28, n. 4, p. 692–703, 2013.
- MARTINS, J. C.; TEIXEIRA, E. C.. As estruturas familiares afetam o desempenho escolar no Brasil? **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 1, p. 65-76, 2021.
- MATHIEU, I.; WALLIS, K.; JAPA, I.; CORDERO, R.; DEVERLIS, A.; STEENHOFF, A.P.; LOWENTHAL, E., 2020. Caregiver Strengths, Attitudes, and Concerns About Reading and Child Development in the Dominican Republic. **Global Pediatric Health**, v. 7, 2020.
- MCCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A.. Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. **Brain and cognition**, v. 4, n. 2, p. 171-196, 1985.
- MCCOY, Selina; BYRNE, Delma; O'CONNOR, Pat. Gender stereotyping in mothers' and teachers' perceptions of boys' and girls' mathematics performance in Ireland. **Oxford Review of Education**, v. 48, n. 3, p. 341-363, 2022.
- MCGEE, J. R.; WANG, C.. Validity-supporting evidence of the self-efficacy for teaching mathematics instrument. **Journal of Psychoeducational Assessment**, v. 32, n. 5, p. 390-403, 2014.
- MCGIBONEY, G. W. **The Psychology of School Climate**. United Kingdom: Cambridge Scholars Publishing, 2016. 258 pp.
- MCGUIRE, Luke et al. Science and math interest and gender stereotypes: The role of educator gender in informal science learning sites. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 503237, 2021

- MELHUISE, E. C.; PHAN, M. B.; SYLVA, K.; SAMMONS, P.; SIRAJ-BLATCHFORD, I.; TAGGART, B. Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. **Journal of Social Issues**, v. 64, n. 1, p. 95-114, 2008.
- MEYERS, E. M.; ERICKSON, I.; SMALL, R. V. Digital literacy and informal learning environments: an introduction, **Learning, Media and Technology**, v.38, n.4, p.355-367, 2013.
- MISSAL, K.; HOJNOSKI, R. L.; CASKIE, G. I.; REPASKY, P. Home Numeracy Environments of Preschoolers: Examining Relations Among Mathematical Activities, Parent Mathematical Beliefs, and Early Mathematical Skills. **Early Education and Development**, v.23, n.3, 2015
- MIZALA, A.; MARTÍNEZ, F.; MARTÍNEZ, S. Pre-service elementary school teachers' expectations about student performance: How their beliefs are affected by their mathematics anxiety and student's gender. *Teaching and Teacher Education* 50 (2015) 70e78
- MOLINA, Juliana et al. Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K. **Temas em Psicologia**, v. 23, n. 1, p. 123-135, 2015.
- MORO, A. **A avaliação do clima escolar no Brasil: construção testagem e validação de questionários avaliativos**. Curitiba: Appris, 2020, pp.443.
- MORTIMORE, Peter. **The Road to Improvement: Reflections on School Effectiveness**. Lisse, Swets & Zeitlinger Publishers, 1998.
- MUIJS, D., KYRIAKIDES, L.; van der WERF, G.; CREEMERS, B.; TIMPERLEY, H.; EARL, L.. State of the art—Teacher effectiveness and professional learning. **School Effectiveness and School Improvement**, v.25, n.2, p.231–256, 2014.
- MUNTONI, Francesca; RETELSDORF, Jan. Gender-specific teacher expectations in reading—The role of teachers' gender stereotypes. **Contemporary Educational Psychology**, v. 54, p. 212-220, 2018.
- MURILLO, F.J., ROMÁN, M. Retos en la evaluación de la calidad de la educación en América latina. **Revista Iberoamericana De Educación**. n. 53, p. 97-120, 2010.
- MURTA, S.G.; LEANDRO-FRANÇA, K.B.S.; POLEJACK, L. Prevenção e promoção em saúde mental: fundamentos, planejamento e Estratégias de intervenção. Novo Hamburgo : Sinopsys, 2015.
- MUTAF-YILDIZ, B.; SASANGUIE, D.; DE SMEDT, B.; REYNVOET, B. Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 18 set. 2020.
- NOSEK, B. A., *et al.* National differences in gender–science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.106, n.26, 2009
- NRDC. **The impact of poor numeracy skills on adults: Research review**. Recuperado de:<https://maths4us.files.wordpress.com/2013/08/nrdc_impacts-of-numeracy-review_june13-m4u.pdf> Acesso em 12 jun 2021.
- NURLU, Ö.. Investigation of teachers' mathematics teaching self-efficacy. **International Electronic Journal of Elementary Education**, v. 8, n. 1, p. 21-40, 2015.

OCDE. **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**, PISA, OECD Publishing, Paris. 2019. Recuperado de: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.

OCDE. **Pisa 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education**. PISA, Paris: OECD Publishing, 2023. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

OECD. **Education at a Glance 2010: OECD Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2010. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED518232.pdf>.

OTHMAN, Z.; SIVASUBRAMANIAM, V. Depression, anxiety, and stress among secondary school teachers in Klang, Malaysia. **International Medical Journal**, v. 26, n. 2, p. 71-74, 2019.

PALERMO, G. A.; SILVA, D. B. N.; NOVELLINO, M. S. F. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, p. 367-394, 2014.

PARIS, S.G.; HAPGOOD, S.E. Children Learning with Objects in Informal Learning Environments. In: PARIS, S.G. (Org.) **Perspectives on Object-Centered Learning in Museums**. Mahwah: Routledge, 2002.

PEKER, Murat. Mathematics teaching anxiety and self-efficacy beliefs toward mathematics teaching: A path analysis. **Educational Research and Reviews**, v. 11, n. 3, p. 97-104, 2016.

PEKRUN, R.. The control-value theory of achievement emotions: assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. **Educ. Psychol. Rev.** v. 18, p.315–341, 2006.

PENG, P., LIN, X., ÜNAL, Z. E., LEE, K., NAMKUNG, J., CHOW, J., et al. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: a metaanalysis. **Psychol. Bull.** v.146, p. 595–634.

PERERA, H. N.; JOHN, J. E. Teachers' self-efficacy beliefs for teaching math: Relations with teacher and student outcomes. **Contemporary Educational Psychology**, v. 61, p. 101842, 2020.

PERERA, Harsha N.; CALKINS, Celeste; PART, Rachel. Teacher self-efficacy profiles: Determinants, outcomes, and generalizability across teaching level. **Contemporary educational psychology**, v. 58, p. 186-203, 2019.

PERUCCHI, V.. A importância da biblioteca nas escolas públicas municipais de Criciúma-Santa Catarina p. 80-97. **Revista ACB**, v. 4, n. 4, p. 80-97, 1999.

PINQUART, M. School Environment. **Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science**. 2018.

PLETZER B.; KRONBICHLER M.; NUERK H.C.; KERSCHBAUM H.H. Mathematics anxiety reduces default mode network deactivation in response to numerical tasks. **Front Hum Neurosci**, v. 9, p.202. 2015

PRIMI, C.; DONATI, M. A.; IZZO, V. A.; GUARDABASSI, V.; O'CONNOR, P. A.; TOMASETTO, C.; MORSANYI, K.. The Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale (the EES-AMAS): A new adapted version of the AMAS to measure math anxiety in young children. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p.1014, 2020.

RAMIREZ, Gerardo et al. Teacher math anxiety relates to adolescent students' math achievement. **AERA open**, v. 4, n. 1, 2018.

RAMIREZ, Gerardo; SHAW, Stacy T.; MALONEY, Erin A. Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. **Educational psychologist**, v. 53, n. 3, p. 145-164, 2018.

RAVEN, J.; RAVEN, J.C.; COURT, J.H. **Matrizes Progressivas Coloridas de Raven**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil. 2018.

REILLY, D., NEUMANN, D. L., ANDREWS, G. Sex differences in mathematics and science achievement: A meta-analysis of National Assessment of Educational Progress assessments. **Journal of Educational Psychology**, v. 107, n.3, p. 645–662, 2015.

REISS F.; MEYROSE A.K.; OTTO C.; LAMPERT T.; KLASSEN F.; RAVENS-SIEBERER U. Socioeconomic status, stressful life situations and mental health problems in children and adolescents: Results of the German BELLA cohort-study. **PLoS One**, v.14, n. 3, 2019

REISS, F. Socioeconomic inequalities and mental health problems in children and adolescents: a systematic review. **Social science & medicine**, v. 90, p. 24-31, 2013.

RELKIN, E.; GOVIND, M.; TSIANG, J.; BERS, M.. How Parents Support Children’s Informal Learning Experiences with Robots. **Journal of Research in STEM Education**, v. 6, n. 1, p.39–51, 2020.

REUSSER, K. Success and failure in school mathematics: Effects of instruction and school environment. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v.9, n, p. 17-26. 2000

REYNVOET, B.; SMETS, K.; SASANGUIE, D.. “Number sense”: What’s in a name and why should we bother? In: HENIK, A. (Org.), **Continuous issues in numerical cognition: How many or how much** (pp. 195–214). Elsevier Academic Press, 2016.

RICHARDSON, F. C.; SUINN, R. M. The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. **Journal of counseling Psychology**, v. 19, n. 6, p. 551-554, 1972

ROSSI, S.; XENIDOU-DERVOU, I.; SIMSEK, E.; ARTEMENKO, C.; DAROCZY, G.; NUERK, H. C.; CIPORA, K. Mathematics–gender stereotype endorsement influences mathematics anxiety, self-concept, and performance differently in men and women. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1513, n.1, p.121-139, 2022.

ROTTA, N. T. Introdução. In: ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.S. (Orgs). **Transtorno da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2ª ed., 2016, p.3-8.

SANTOS, F. H.; KIKUCHI, R. S.; RIBEIRO, F. S. **Atualidade em discalculia do desenvolvimento: atualização em transtornos de aprendizagem**. São Paulo: Artes Médicas, 2009.

SANTOS, F. H.; RIBEIRO, F. S.; SILVA, P. A.; KIKUCHI, R. S.; MOLINA, J.; TONOLI, M. C. Cognição Numérica: Contribuições à Pesquisa Clínica. In: PRADO, P. S. T.; CARMO, J. S. (Org.). **Diálogos sobre ensino-aprendizagem da matemática. Abordagens pedagógica e neuropsicológica**. São Paulo. Cultura Acadêmica, p .63-91, 2016.

SANTOS, F.H.; DA SILVA, P.A.; RIBEIRO, F.S.; DIAS, A.L.R.P., FRIGÉRIO, M.C., DELLATOLAS, G., VON ASTER, M. Number Processing and Calculation in Brazilian Children Aged 7-12 Years. **The Spanish Journal of Psychology**, v.15, p. 513–525, 2012.

SANTOS, T.A.S., REZENDE, K.T.A., SANTOS, I.F., TONHOM, S.F.D.R.. A influência da tecnologia no desenvolvimento da criança pré-escolar e escolar. **Investigação Qualitativa em Saúde: Avanços e Desafios**. v.3, 2020, p. 592–608.

SARMAH, A.; PURI, P. Attitude towards mathematics of the students studying in diploma engineering institute (polytechnic) of Sikkim. **Journal of Research & Method in Education**, v. 4, n. 6, p. 06-10, 2014.

SCHAEFFER, Marjorie W. et al. Elementary school teachers' math anxiety and students' math learning: A large-scale replication. **Developmental science**, v. 24, n. 4, p. e13080, 2021.

SCHMITT, S. A.; SIMPSON, A. M.; FRIEND, M.. A longitudinal assessment of the home literacy environment and early language. **Infant and Child Development**, v.20, p.409–431, 2011

SEABRA, A.G.; REPPOLD, C.T.; DIAS, N. M.; PEDRON, A.C. Modelo de Funções executivas. In: SEABRA, A.G.; LAROS, J.A.; MACEDO, E.C.; ABREU, N.. **Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para avaliação neuropsicológica**. São Paulo: Memmon, 2014. pp.39-50.

SELLA, F.; HARTWRIGHT, C.; COHEN KADOSH, R. The neurocognitive bases of numerical cognition. **Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience**, v. 3, p. 1-47, 2018.

SÉNÉCHAL, M.; LEFEVRE, J. A. Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. **Child development**, v. 73, n. 2, p. 445-460, 2002.

SÉNÉCHAL, M.; LEFEVRE, J. A.; THOMAS, E. M.; DALEY, K. E. Differential effects of home literacy experiences on the development of oral and written language. **Reading research quarterly**, v. 33, n. 1, p. 96-116, 1998.

SENK, S. L.; THOMPSON, D. R. School mathematics curricula: Recommendations and issues. In: **Standards-based school mathematics curricula**. Routledge, 2020. p. 3-28.

SILVA, A.G.S.; SOUSA, F. J.F.; MEDEIROS, J. L. O ensino da matemática: aspectos históricos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

SILVA, Carina Brunehilde Pinto da. **A técnica LASSO e suas potencialidades na seleção de variáveis para modelos lineares**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Estatística, Fortaleza, 2017. 2018.

SILVER, A. M.; ELLIOTT, L.; LIBERTUS, M. E. When beliefs matter most: Examining children's math achievement in the context of parental math anxiety. **Journal of experimental child psychology**, v. 201, p. 104992, 2021.

SKAGERLUND K.; ÖSTERGREN R., VASTFJÄLL D., TRÄFF U. How does mathematics anxiety impair mathematical abilities? Investigating the link between math anxiety, working memory, and number processing. **PLoS ONE**, v. 14, n. 1, 2019.

SKAGERLUND, Kenny; SKAGENHOLT, Mikael; TRÄFF, Ulf. EXPRESS: Mathematics anxiety and number processing: The link between executive functions, cardinality, and ordinality. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, p. 17470218241234041, 2024.

SKWARCHUK, S. L.; SOWINSKI, C.; LEFEVRE, J. A. Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home

numeracy model. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 121, n. 1, p. 63–84, maio 2014.

SMEDING, A. Women in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): An investigation of their implicit gender stereotypes and stereotypes' connectedness to math performance. **Sex roles**, v. 67, p. 617-629, 2012.

SOARES NETO, J.J.; KARINO, C. A.; JESUS, G. R. D.; ANDRADE, D. F. D. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. **Revista do Serviço Público Brasília**, v. 64, n. 3, p.377-391, 2013.

SOARES, D. L.; LEMOS, G. C.; PRIMI, R.; ALMEIDA, L. S. . The relationship between intelligence and academic achievement throughout middle school: The role of students' prior academic performance. **Learning and Individual differences**, v. 41, p. 73-78, 2015.

SOKOLOWSKI, H. Moriah; HAWES, Zachary; LYONS, Ian M. What explains sex differences in math anxiety? A closer look at the role of spatial processing. **Cognition**, v. 182, p. 193-212, 2019.

SONI, A.; KUMARI, S.. The Role of Parental Math Anxiety and Math Attitude in Their Children's Math Achievement. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 15, p.331–347, 2017.

SONNENSCHIN, S.; GALINDO, C.; METZGER, S. R.; THOMPSON, J. A.; HUANG, H. C.; LEWIS, H. Parents' beliefs about children's math development and children's participation in math activities. **Child Development Research**, 2012.

SORVO, Riikka et al. Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. **British Journal of Educational Psychology**, v. 87, n. 3, p. 309-327, 2017.

SOTO-CALVO E., SIMMONS, F.R.; ADAMS, A.M.; FRANCIS, H.N.; GIOFRÉ, D. Pre-Schoolers' Home Numeracy and Home Literacy Experiences and Their Relationships with Early Number Skills: Evidence from a UK Study. **Early Education and Development**, v.31, n. 1. 2020

SPENCER, Mercedes et al. Connections between mathematics and reading development: Numerical cognition mediates relations between foundational competencies and later academic outcomes. **Journal of educational psychology**, v. 114, n. 2, p. 273, 2022.

SPITZER R.L.; KROENKE, K.; WILLIAMS, J. B.; LÖWE, B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. **Arch Intern Med**, v. 66, p.1092-1097, 2006.

STEIN, L. M.; GIACOMONI, C. H.; FONSECA, R. P. **TDE II – Teste de Desempenho Escolar II**. São Paulo: Vetor Editora, 2019.

SUSPERREGUY, M. I., DI LONARDO, BURR, S., XU, C., DOUGLAS, H., AND LEFEVRE, J.A.. Children's home numeracy environment predicts growth of their early mathematical skills in kindergarten. *Child Dev.* 91, 1663–1680. 2020a

SUSPERREGUY, M. I.; BURR, S. D. L.; DOUGLAS, H.; XU, C.; LEFEVRE, J. A.; DEL RÍO, M. F.; SALINAS, V. Home mathematics environment and math performance of Chilean students in kindergarten and Grades 1 to 3. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 59, p. 84–95, 1 abr. 2022.

SUSPERREGUY, M. I.; DOUGLAS, H.; XU, C.; MOLINA-ROJAS, N.; LEFEVRE, J. A. Expanding the Home Numeracy Model to Chilean children: relations among parental expectations, attitudes, activities, and children's mathematical outcomes. **Early Child. Res. Q.** v.50, p.16–28. 2020b

SUSPERREGUY, M.I.; JIMENEZ LIRA, C.; XU, C., LEFEVRE, J. A.; BLANCO VEGA, H.; BENAVIDES PANDO, E. V.; ORNELAS CONTRERAS, M. Home Learning Environments of Children in Mexico in Relation to Socioeconomic Status. **Frontiers in Psychology**, v. 12. 2021

SWANSON, H. Lee; ZHENG, Xinhua; JERMAN, Olga. Working memory, short-term memory, and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. **Journal of learning disabilities**, v. 42, n. 3, p. 260-287, 2009.

SZCZYGIEL, M. When does math anxiety in parents and teachers predict math anxiety and math achievement in elementary school children? The role of gender and grade year. **Social Psychology of Education**, v. 23, n. 4, p. 1023-1054, 2020.

SZCZYGIEL, Monika; SARI, Mehmet Hayri. The relationship between numerical magnitude processing and math anxiety, and their joint effect on adult math performance, varied by indicators of numerical tasks. **Cognitive Processing**, p. 1-22, 2024.

TAYLOR, B.A.; FRASER, B. J. Relationships between learning environment and mathematics anxiety. **Learning Environ Res**, v. 16, p.297-313. 2013.

TISSER, L.; COSTA, D.I.; BAUERMANN, M.; MALLOY-DINIZ, F. Avaliação Neuropsicológica das funções executivas na infância. In: TISSER, L. (Org.). **Avaliação Neuropsicológica Infantil**. Novo Hamburgo: Sinopsys, 2017.pp. 87-110.

TOBIAS, S. Managing Math Anxiety: A New Look At An Old Problem. **Children Today**, v.7, n.5, p.7-9, 1978.

TRASSI, A.P.; SILVA, E.R.; SANTOS, F.H. Reflexões sobre a aprendizagem matemática: Precariedade, Vulnerabilidade e Transtorno Específico de Aprendizagem. In: ALVES, L. M., CHAVES, T., SOARES, A.M. **Educação para todos**. Editora: Wak (*no prelo*).

USAINI, M.I.; ABUBAKAR, N.B.; BICHI, A.A. Influence of school environment on academic performance of secondary school students in kuala Terengganu, Malaysia. **The American Journal of Innovative Research and Applied Sciences**, v. 1, n.6, p.203-209. 2015

USCIANOWSKI, C.; ALMEDA, M. V.; GINSBURG, H. P.. Differences in the complexity of math and literacy questions parents pose during storybook reading. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 50(Part 3), p. 40–50, 2020.

VALENTINI, F.; LAROS, J. A. Inteligência e desempenho acadêmico: revisão de literatura. **Temas em Psicologia**, v. 22, n. 2, 2014.

VANBINST, K., BELLON, E., DOWKER, A. Mathematics Anxiety: An Intergenerational Approach. **Frontiers in Psychology**, v.11, 2020.

WISEU, J.; LEAL, R.; DE JESUS, S. N.; PINTO, P.; PECHORRO, P.; GREENGLASS, E. Relationship between economic stress factors and stress, anxiety, and depression: Moderating role of social support. **Psychiatry research**, v. 268, p. 102-107, 2018.

VON ASTER M.G.; BZUFKA M.; HORN R. **ZAREKI-K: Die Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern, Kindergarten Version.** Frankfurt: Pearson 2009

VON ASTER, Michael G.; SHALEV, Ruth S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental medicine & child neurology**, v. 49, n. 11, p. 868-873, 2007.

WAGNER, Richard K. et al. Reading-related phonological processing in English and other written languages. **Reading development and difficulties: Bridging the gap between research and practice**, p. 19-37, 2019.

WANG, M.T. YE, F.; DEGOL, J. L. Who chooses STEM careers? Using a relative cognitive strength and interest model to predict careers in science, technology, engineering, and mathematics. **Journal of youth and adolescence**, v. 46, p. 1805-1820, 2017.

WANG, Z.; HART, S. A.; KOVAS, Y.; LUKOWSKI, S.; SODEN, B.; THOMPSON, L. A.; PLOMIN, R., MCLOUGHLIN, G., BARTLETT, C.W., LYONS, I.M.; PETRILL, S. A. Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v.55, p.1056–1064, 2014.

WECHSLER, D. **Escala Wechsler de inteligência para crianças: WISC - IV: manual de instruções para aplicação e avaliação.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013

WIGFIELD, A.; MEECE, J. L.. Math anxiety in elementary and secondary school students. **Journal of Educational Psychology**, v. 80, n. 2, p.210–216, 1998.

WYNN, K.. Addition and subtraction by human infants. **Nature**, v. 358, n. 6389, p. 749–750, 1992.

ZAMBERLAN, M. A. T.; OTTONI, T. P. M. E.; SÔNEGO, R. Vi. Situações e recursos de aprendizagem em famílias de crianças escolares. **Aletheia**, n. 22, p. 71-78, 2005.

ZEE, M.; KOOMEN, H. M. Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. **Review of Educational Research**, v. 86, p. 981–1015, 2016.

ZHANG, J.; ZHAO, N.; KONG, Q. P. The relationship between math anxiety and math performance: A meta-analytic investigation. **Frontiers in psychology**, v. 10, p. 1613, 2019.

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA (Projeto 1)

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE MATEMÁTICO FAMILIAR NAS HABILIDADES E NA ANSIEDADE MATEMÁTICAS

Pesquisador: Angélica Polvani Trassi

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53078321.6.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.181.048

Apresentação do Projeto:

DESENHO:

Trata-se de pesquisa de doutorado que propõe analisar a influência do ambiente matemático familiar nas habilidades e na ansiedade matemáticas.

INTRODUÇÃO:

O projeto de pesquisa baseia-se no problema: os alunos brasileiros não têm conseguido obter o nível mínimo em proficiência matemática em avaliações de larga escala nacional e internacional. Diversas podem ser as causas das dificuldades de ansiedade matemática é um conjunto de reações negativas de tensão, preocupação e medo, direcionados a atividades matemáticas, tais como manipulação de números e resolução de problemas matemáticos.

HIPÓTESE:

Diversas podem ser as suas causas, como fatores genéticos, cognitivos, culturais e ambientais, incluindo influências do ambiente parental. Contudo, poucas pesquisas brasileiras têm se dedicado a estudar o desenvolvimento da ansiedade matemática a partir do relacionamento entre pais e filhos.

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.181.048

Objetivo da Pesquisa:

Seus objetivos são:

Objetivo Geral:

Investigar e analisar, por meio de um estudo longitudinal, a relação entre o Ambiente de Aprendizado Familiar, junto às habilidades e ansiedade matemáticas em alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental.

Objetivos Específicos:

Analisar a evolução do desempenho e da ansiedade matemática dos alunos, por três anos consecutivos (do 1º ano até o 3º ano do ensino fundamental);

Compreender quais aspectos do Ambiente de Aprendizagem Familiar se relacionam com melhores desempenhos e ansiedade matemática;

Verificar se a ansiedade matemática dos pais se relaciona com a ansiedade matemática dos filhos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

A participação envolvida nesta pesquisa envolve risco mínimo, como por exemplo, você ou ainda a criança se sentirem cansados ou um pouco desconfortáveis em ter que responder alguma pergunta. Caso isso aconteça, a pesquisadora poderá fazer pausas entre as perguntas ou atividades, ou ainda agendar o término das tarefas da criança para outro dia, caso seja necessário.

BENEFÍCIOS:

Há expectativa que o presente estudo possa contribuir para compreender de que forma o ambiente familiar pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e ansiedade matemática.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto adequado às exigências acadêmicas.

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.181.048

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme as normas e padrões apontados pela CONEP em suas Resoluções. Está bem redigido e adequado à proposta da pesquisa, bem como aos seus sujeitos.

Já o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido está adequado ao público que se destina, com várias imagens e informações objetivas.

Recomendações:

Sugiro apenas que no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido todas as informações tenham a mesma tipologia de escrita em caixa alta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Apenas como sugestão a padronização da tipologia de escrita no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Lembramos que é dever do pesquisador responsável, ao término da pesquisa e conforme o cronograma informado à Plataforma Brasil, apresentar o relatório final da mesma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1790470.pdf	25/10/2021 11:29:51		Aceito
Outros	AutorEDU1.pdf	25/10/2021 11:27:22	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Outros	AutorEDU2.pdf	25/10/2021 11:27:01	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDoutorado.pdf	25/10/2021 11:16:44	Angélica Polvani Trassi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_FINAL.pdf	25/10/2021 11:01:36	Angélica Polvani Trassi	Aceito

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.181.048

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_FINAL.docx	25/10/2021 11:00:58	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_ASS.pdf	25/10/2021 10:31:11	Angélica Polvani Trassi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 21 de Dezembro de 2021

Assinado por:
Mário Lázaro Camargo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA (Projeto 2)

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DO AMBIENTE ESCOLAR MATEMÁTICO SOBRE AS HABILIDADES E ANSIEDADE MATEMÁTICAS

Pesquisador: Angélica Polvani Trassi

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53771821.2.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.228.120

Apresentação do Projeto:

Como informado pelo pesquisador responsável no Projeto de Pesquisa e Documento de Informações Básicas, gerado por meio dos dados fornecidos no ato do preenchimento da Plataforma Brasil: "Deve-se ressaltar que, devido a dificuldade em encontrar instrumentos nacionais com propriedades psicométricas adequadas e que atendam os objetivos desta pesquisa, serão utilizados alguns instrumentos oriundos de estudos internacionais. Para tanto, inicialmente, os instrumentos The Abbreviated Math Anxiety Scale; Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scale-Short Form questionnaire (FSMAS-SF); Generalized Anxiety

Disorder Screener (GAD-7); Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale, e Self-efficacy for Teaching Mathematics Instrument (SETMI) - Elementary Teacher Version passarão por um processo de tradução e adaptação para a amostra brasileira. Também será realizado um estudo piloto com seus respectivos públicos-alvos, a fim de avaliar a adequação dos mesmos para nossa realidade cultural. Somente após este processo, será dado início às demais etapas. Esta pesquisa será dividida em dois estudos, no qual o Estudo 1 irá investigar o nível de ansiedade matemática e as habilidades matemáticas de uma amostra de alunos da primeira etapa do Ensino Fundamental, por três anos consecutivos. Nesta etapa, o mesmo grupo de alunos será avaliado no 1º, 2º ano e 3º ano, com intervalos de um ano entre as avaliações. Serão aplicados o teste RAVEN, TDE II, Early Elementary School

Abbreviated Math Anxiety Scale, o Zareki-R e o subteste de Aritmética do WISC-IV. A avaliação

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.228.120

será realizada de forma individual nas próprias escolas em que os alunos estiverem matriculados, em horário regular de aula, e de acordo com a disponibilidade da instituição. O tempo de duração da avaliação será de no máximo de 60 minutos, podendo haver intervalos entre as aplicações, caso haja necessidade. Por sua vez, o Estudo 2 terá por objetivo levantar o Ambiente Escolar e o nível de Ansiedade Matemática dos respectivos professores(as) de matemática da amostra de alunos em questão. Para tanto, os(as) professores(as) responderão os seguintes instrumentos: questionário sociodemográfico; questionário de Ambiente Escolar; Escala de Auto-eficácia matemática; Escala de Ansiedade Geral; Escala de Ansiedade Matemática e Estereótipo de gênero em relação à matemática. O tempo de duração para responder tais instrumentos é de aproximadamente 25 minutos, e será respondido via formulário online do Google Forms elaborado pela pesquisadora e enviado aos professores(as) via e-mail. O projeto será encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP (Bauru) e somente após a sua aprovação, é que ele terá início. A coleta de dados iniciará após os professores(as) de matemática, bem como pais/responsáveis e alunos assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), respectivamente. Ressalta-se que tanto as escolas, quanto professores e alunos terão seus dados mantidos sob sigilo. Além disso, todos os custos oriundos desta pesquisa são de inteira responsabilidade da pesquisadora principal (Angélica Polvani Trassi). Portanto, nem o Município de Bauru, nem as instituições escolares irão arcar com nenhum valor para o desenvolvimento do projeto. Deve ser ressaltado que esta pesquisa faz parte de outro estudo (já submetido ao Comitê de ética), que também irá investigar o ambiente familiar matemático e sua influência nas habilidades e ansiedade matemática. Sendo assim, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (versão pais/responsáveis) foi elaborado para atender as duas pesquisas (diáde pais-filhos e diáde professor-aluno). Após o fim da pesquisa, a pesquisadora se compromete a entregar uma cópia da sua tese junto a Secretaria da Educação de Bauru, no qual irá constar o referencial teórico adotado, procedimentos e análise dos resultados. Além da entrega da cópia da tese, a doutoranda poderá realizar uma apresentação com os resultados obtidos da pesquisa, junto a Secretaria e as unidades escolares participantes, mediante disponibilidade das mesmas".

Objetivo da Pesquisa:

Como informado pelo pesquisador responsável no Projeto de Pesquisa e Documento de Informações Básicas, gerado por meio dos dados fornecidos no ato do preenchimento da Plataforma Brasil: "Objetivo Primário: Identificar se o Ambiente Escolar e as percepções dos professores de matemática influenciam nas habilidades e no nível de ansiedade matemática dos

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.228.120

alunos do Ensino Fundamental I. Objetivo Secundário:

1. Verificar quais aspectos do Ambiente Escolar se relacionam com melhores habilidades matemáticas dos alunos;
2. Verificar se existe relação entre Ansiedade Matemática dos professores e Ansiedade Matemática dos alunos;
3. Verificar se existe relação entre Ambiente Escolar e Ansiedade Matemática dos alunos.”.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Como informado pelo pesquisador responsável no Projeto de Pesquisa e Documento de Informações Básicas, gerado por meio dos dados fornecidos no ato do preenchimento da Plataforma Brasil: “Os riscos envolvidos nesta pesquisa são mínimos e podem envolver cansaço ou desconforto por parte dos participantes em responder alguma pergunta. Caso isso aconteça com as crianças, será realizada uma pausa buscando tranquilizá-la ou ainda fazendo-a descansar alguns minutos. [...] Não há benefícios financeiros em relação a participação nesta pesquisa, porém, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para educadores compreendam de que forma o ambiente escolar pode contribuir para melhores habilidades matemáticas e ansiedade matemáticas em crianças no início do Ensino Fundamental I no contexto brasileiro”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa se mostra relevante social e cientificamente, além de apresentada por meio do projeto de forma coerente em relação aos aspectos éticos, ou seja, em conformidade com as resoluções vigentes, a saber: 466/12 e 510/16, do CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado “aprovado” por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Lembramos que é dever do pesquisador responsável, ao término da pesquisa e conforme o cronograma informado à Plataforma Brasil, apresentar o relatório final da mesma.

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO**



Continuação do Parecer: 5.228.120

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1848628.pdf	26/11/2021 09:04:52		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_FINAL.pdf	26/11/2021 09:03:25	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Outros	secretaria_educacao.pdf	26/11/2021 08:52:24	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDOC_PROF.pdf	26/11/2021 08:50:59	Angélica Polvani Trassi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_FINAL.pdf	29/10/2021 14:37:11	Angélica Polvani Trassi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PROF.pdf	29/10/2021 14:36:06	Angélica Polvani Trassi	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Professores.pdf	29/10/2021 14:33:19	Angélica Polvani Trassi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 07 de Fevereiro de 2022

Assinado por:
Mário Lázaro Camargo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Versão pais/responsáveis)

Título da Pesquisa: Influência do Ambiente Matemático Familiar sobre as Habilidades e a Ansiedade Matemáticas

1. Da natureza da pesquisa: Você está sendo convidado a participar como voluntário (a) desta pesquisa, que tem como finalidade de investigar a influência do ambiente de aprendizagem familiar sobre as habilidades e ansiedade matemáticas, de crianças do início do Ensino Fundamental I.

2. Participantes da pesquisa: Participarão aproximadamente, 300 estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, da rede pública de ensino, da cidade de Bauru (São Paulo), e seus respectivos pais ou responsáveis.

3. Envolvimento na pesquisa: Ao aceitar participar deste estudo você será solicitado (a) a responder algumas perguntas com duração aproximada de 50 minutos, sobre seus dados demográficos, pensamentos e sentimentos em relação à matemática, educação matemática de forma geral e desenvolvimento da criança. As perguntas poderão ser respondidas através de um *link* via questionário do *Google Forms* enviado ao seu e-mail, ou ainda por meio de uma entrevista on-line ou presencial, em horário a ser combinado com você. Você ainda será convidado (a) a responder mais algumas perguntas nos próximos dois anos, com um tempo de duração de, aproximadamente, 30 minutos. Somente serão enviados e-mails exclusivos sobre sua participação na pesquisa.

Além disso, seu filho(a) também será convidado(a) a responder algumas perguntas e realizar atividades sobre seus sentimentos, habilidades matemáticas, desempenho escolar e raciocínio não-verbal, nos próximos três anos, com duração aproximada de 60 minutos. Tais atividades serão realizadas de forma individual na própria escola em que ele(a) estiver matriculado(a), em horário regular de aula, e de acordo com a disponibilidade da instituição, a fim de interferir o mínimo possível na rotina da criança e do professor.

4. Riscos e desconforto: a participação envolvida nesta pesquisa envolve risco mínimo, como por exemplo, você ou ainda a criança se sentirem cansados ou um pouco desconfortáveis em ter que responder alguma pergunta. Caso isso aconteça, a pesquisadora poderá fazer pausas entre as perguntas ou atividades, ou ainda agendar o término das tarefas da criança para outro dia, caso seja necessário.

5. Benefícios: Você não terá quaisquer benefícios financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Porém, esperamos que o presente estudo possa contribuir para compreender de que forma o ambiente familiar pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e ansiedade matemática.

6. Confidencialidade: Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas.

Destaca-se que, você tem liberdade para recusar a participação, ou ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase desta pesquisa, sem qualquer prejuízo para você ou

seu filho(a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre esta pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário, por meio do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifestomeu consentimento em participar da pesquisa:

() Concordo em fazer parte desta pesquisa.

() Não concordo em fazer parte desta pesquisa.

Nome da pesquisadora responsável: Angélica Polvani Trassi

Contato: ap.trassi@unesp.br

(14) 98182-6601

Orientadora: Flávia Heloisa Santos

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP -

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências– UNESP Bauru

Fone: (14) 3103-9400 / E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Você quer participar de uma pesquisa?



Nós queremos saber se as atividades que você faz com sua família podem ajudar você a aprender melhor a matemática.



Na pesquisa, você fará atividades de leitura, escrita e matemática. Elas não valem nota, e nem seus pais ou professores vão ver o que você fez.

Quando você vai participar desta pesquisa?

1ºANO 2º ANO 3ºANO



Você vai fazer responder a pesquisa em um dia do seu período de aula, no 1º, 2º e 3º ano.



Se você se sentir um pouco cansado(a) ...



...vamos fazer uma pausa, e conversar sobre o que você está sentindo, e depois terminamos de fazer a pesquisa.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Uma coisa legal da pesquisa é você conhecer melhor o que sente e pensa sobre a matemática.



Se você não quiser participar, não tem problema nenhum. Você também poderá desistir a qualquer momento da pesquisa.

Mas se quiser participar, você só precisa fazer um X no sinal de positivo (mão verde), e escrever seu nome logo aqui abaixo.



Você quer fazer parte da nossa pesquisa?

 ()  ()

MEU NOME

Pesquisadora responsável:
Angélica Polvani Trassi

Orientadora:
Flávia Heloisa Santos

Contato: (14) 98182-6601
E-mail: ap.trassi@unesp.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você pode consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências– UNESP Bauru
Fone: (14) (14) 3103-9400
E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br

APÊNDICE C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Versão Professor (a))

Título da Pesquisa: Influência do Ambiente Escolar Matemático sobre as habilidades e ansiedade matemática

1. **Da natureza da pesquisa:** Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) desta pesquisa, que tem como finalidade investigar a influência do ambiente escolar matemático sobre as habilidades e a ansiedade matemáticas, de crianças do início do Ensino Fundamental I.
2. **Participantes da pesquisa:** Participarão aproximadamente, 300 estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, da rede pública de ensino, da cidade de Bauru (São Paulo), e seus respectivos professores (as) de matemática.
3. **Envolvimento na pesquisa:** Ao aceitar participar deste estudo você será solicitado (a) a responder algumas perguntas com duração aproximada de 25 minutos, sobre seus dados demográficos, Ambiente Escolar, pensamentos e sentimentos em relação à matemática. As perguntas serão respondidas através de um *link* do questionário do Google Forms enviado ao seu e-mail.
4. **Riscos e desconforto:** a participação envolvida nesta pesquisa envolve risco mínimo, como por exemplo, você pode se sentir cansado (a, ou um pouco desconfortável em ter que responder alguma pergunta. Caso isso aconteça, você poderá entrar em contato com a pesquisadora.
5. **Benefícios:** Você não terá quaisquer benefícios financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Porém, esperamos que o presente estudo possa contribuir para compreender de que forma o ambiente escolar pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e ansiedade matemática em crianças no início do Ensino Fundamental I.
6. **Confidencialidade:** Todas as informações fornecidas por você e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas.

Destaca-se que, você tem liberdade para recusar a participação, ou ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase desta pesquisa, sem qualquer prejuízo para você.. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre esta pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário, por meio do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

() Concordo em fazer parte desta pesquisa.

() Não concordo em fazer parte desta pesquisa.

Nome da pesquisadora responsável: Angélica Polvani Trassi

Orientadora: Flávia Heloisa Santos

Contato: ap.trassi@unesp.br

(14) 98182-6601

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP

- Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências– UNESP Bauru

Fone: (14) 3103-9400 / E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br