



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO DELTA DO PARNAÍBA**

**Ministério da Educação
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar
Campus Ministro Reis Veloso
Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Mestrado Acadêmico)**

Explorando as Emoções Frente à Matemática: Instrumentos e Dimensões
Psicométricas

Alexsandra Santos Sampaio

**Parnaíba, PI
2024**

Alexsandra Santos Sampaio

**Explorando as Emoções Frente à Matemática: Instrumentos e Dimensões
Psicométricas**

Projeto de dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Psicologia.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Diógenes de Medeiros

**Parnaíba, PI
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

S192e Sampaio, Alexsandra Santos

Explorando as emoções frente à matemática: instrumentos e dimensões psicométricas [recurso eletrônico] / Alexsandra Santos Sampaio. – 2024.

71 p.

TCC (Bacharelado em Psicologia) – Universidade Federal do Delta do Parnaíba, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Emerson Diógenes de Medeiros.

1. Emoções. 2. Matemática. 3. Educação empreendedora. 4. Ansiedade matemática. 5. Psicometria. I. Medeiros, Emerson Diógenes de. II. Título.

CDD: 152.4

Elaborada por Adriana Luiza de Sousa Varão CRB-3/1493

ALEXSANDRA SANTOS SAMPAIO

**EXPLORANDO AS EMOÇÕES FRENTE À MATEMÁTICA: INSTRUMENTOS
E DIMENSÕES PSICOMÉTRICAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba como requisito para obtenção do título de mestrado em Psicologia.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Diógenes de Medeiros

BANCA EXAMINADORA

Emerson Diógenes de Medeiros

Prof. Dr. Emerson Diógenes de Medeiros
Orientador

Sandra Elisa de Assis Freire

Profa. Dra. Sandra Elisa de Assis Freire (Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr)

Katia Vione

Profa. Dra. Katia Corrêa Vione (University of Derby - Inglaterra – UoD)

Explorando as Emoções Frente à Matemática: Instrumentos e Dimensões Psicométricas

Resumo

A matemática é um componente relevante da educação e um critério fundamental nos sistemas educacionais em grande parte do mundo. Devido a importância atribuída à matemática compreendeu-se que as emoções são importantes no seu processo de aprendizagem. Particularmente, a ansiedade matemática (AM) é um subtipo de ansiedade, manifesta através de respostas emocionais negativas a situações envolvendo matemática. Níveis elevados de AM podem levar a estresse, comportamento de evitação e baixo desempenho em matemática. Essa pesquisa de caráter exploratório tem como foco de estudo as emoções frente à matemática, especialmente a AM, tendo como objetivo geral: investigar as emoções frente à matemática através da identificação e validação de um instrumento, a fim de compreender suas propriedades psicométricas e as dimensões emocionais associadas à matemática. Como objetivos específicos têm-se: identificar os instrumentos acerca das emoções frente à matemática, realizar uma análise fatorial confirmatória do instrumento AEQ-M para verificar a estrutura de fatores e testar a validade e confiabilidade no contexto brasileiro como instrumento de avaliação das emoções associadas à matemática. Os resultados apontaram uma heterogeneidade entre os instrumentos selecionados, observa-se que a AEQ-M desempenha um papel importante na avaliação de variadas emoções relacionadas à matemática, em diferentes contextos e circunstâncias. Com relação à validação do instrumento para o contexto brasileiro, verificou-se um modelo trifatorial com evidências satisfatórias de consistência interna e confiabilidade.

Palavras-chave: Emoções; Matemática; Ansiedade Matemática; Psicometria

Abstract

Mathematics is a relevant component of education and a fundamental criterion in educational systems in much of the world. Because of the importance assigned to mathematics it was understood that emotions are important in its learning process. Particularly, mathematical anxiety (AM) is a subtype of anxieties, manifested through negative emotional responses to situations involving mathematics. High AM levels can lead to stress, avoidance behavior, and low math performance. This research of an exploratory character focuses on the study of emotions versus mathematics, especially AM, with the general objective: to investigate emotions against mathematical through the identification and validation of an instrument, in order to understand its psychometric properties and the emotional dimensions associated with math. As specific objectives they have: identify the instruments about emotions versus mathematics, conduct a confirmative factor analysis of the instrument AEQ-M to verify the structure of factors and test the validity and reliability in the Brazilian context as an instrument for evaluating the emotions associated with math. The results pointed to a heterogeneity among the selected instruments, it is noted that the AEQ-M plays an important role in the evaluation of various emotions related to mathematics, in different contexts and circumstances. With regard to the validation of the instrument for the Brazilian context, a trifactorial model with satisfactory evidence of internal consistency and reliability was found.

Keywords: Emotions; Mathematics; Math Anxiety; Psychometry

Sumário

Introdução.....	8
Objetivos.....	11
<i>Geral</i>	11
<i>Específicos</i>	11
Aspectos Éticos.....	12
Referências	13
Estudo 1 – Instrumentos de Rastreamento de Emoções Frente à Matemática: Uma Revisão Sistemática.....	18
Introdução.....	20
Método.....	22
Resultados.....	24
Discussão.....	30
Considerações Finais	33
Referências	34
Estudo 2. Questionário de Emoções Acadêmicas – Matemática (AEQ-M): Evidências Psicométricas no Contexto Brasileiro.....	38
Resumo	38
Introdução.....	40
Método.....	44
<i>Participantes</i>	45
<i>Instrumentos</i>	45
<i>Procedimento</i>	45
<i>Análise de Dados</i>	46
Resultados.....	47
Discussão.....	49
Conclusão	51
Referências	53
Considerações Finais.....	61
ANEXOS	65

1. Introdução

A matemática é um componente relevante da educação STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) que representa as áreas da educação ligadas a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Portanto, é um componente escolar comumente presente nos sistemas educacionais em todo mundo, desde as séries elementares até o ensino superior (Wei et al., 2020). Neste primeiro momento, a aquisição de conhecimentos matemáticos permite a execução de atividades funcionais e cotidianas que são necessárias ao longo de toda a vida, além de servirem de base para conteúdos mais complexos que serão importantes em fases mais avançadas na educação escolar (Putwain & Wood, 2023).

Devido a importância atribuída à matemática, têm-se desenvolvido estudos com o intuito de entender o entorno da temática, a exemplo de aspectos psicológicos relacionados a disciplina (Richardson & Suinn, 1972; Curilla & Carmo, 2022). Inicialmente as pesquisas relacionadas à educação matemática tinham como objetivo investigar somente aspectos cognitivos, como o conhecimento (Schukajlow et al., 2023). Hodiernamente, têm-se verificado o interesse científico mais diversificado das pesquisas, de modo que é possível encontrar pesquisas que tenham foco nos aspectos emocionais (Schukajlow et al., 2023), nas diferenças entre gêneros (Yu et al., 2023), associações com motivação (Schukajlow et al., 2023), atitudes (Szczygieł, 2022) e valores (Hill & Seah, 2022). Como resultado deste cenário foi possível compreender que aspectos emocionais e motivacionais são fundamentais no processo de aprendizagem da matemática, considerando que emoções negativas podem impactar no progresso educativo e em consequência disso interfere no rendimento acadêmico (Schukajlow et al., 2023).

Dente as emoções relacionadas ao processo de aprendizagem da matemática, a Ansiedade Matemática (AM; Curilla & Carmo, 2022; Carmo et al., 2019). Esta tem ganhado destaque na literatura e tem sido alvo de estudos no âmbito da educação matemática por ter sido demonstrado seu impacto no desempenho escolar desde os primeiros anos escolares e sem discriminação de gênero (Devine et al., 2012). Considerando que não pode ser reduzida à problemáticas como ansiedade de prova e à ansiedade geral (Kazelskis et al., 2000), a ansiedade matemática configura-se como um construto específico ao contexto do ensino-aprendizagem da matemática (Hartwright et al., 2018).

Portanto, a AM é um subtipo de ansiedade, expressa por meio de respostas emocionais negativas a situações envolvendo matemática (Sheffield & Hunt, 2006). Níveis elevados de AM podem levar ao estresse e comportamentos de evitação (Ashcraft & Riley, 2005), além de baixos níveis de desempenho em matemática (Ma & Xu, 2004). A AM apesar de apresentar características semelhantes, é considerada distinta da ansiedade geral ou ansiedade a provas/testes, podendo ser observada em crianças a partir do ensino fundamental (Cargnelutti et al., 2017; Devine et al., 2012).

Vale ressaltar que a vivência de AM não é inata, ocasionada por questões biológicas ou transtornos, como a discalculia ou acalculia (Ashcraft 2002) estando unicamente relacionada a respostas emocionais desencadeadas por experiências negativas no contexto educacional em relação a matemática (Carmo & Simionato, 2012).

Este desconforto emocional é verificado no sistema de ensino de algumas nações mundiais, a exemplo, os alunos chineses estudantes de séries iniciais apresentam níveis notáveis de estresse no processo de aprendizagem da matemática (Wang, 2021). Considerando tal panorama, destaca-se o Brasil que tem apresentado uma das piores

performances em matemática no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Embora o desempenho de estudantes brasileiros tenha oscilado na durante a última década, no ano de 2015 o Brasil obteve o mais baixo desempenho entre todos os países (Gurria, 2016). Segundo dados do PISA (2015), 70% dos estudantes brasileiros não foram capazes de demonstrar desempenho satisfatório no nível mais básico de eficiência matemática (Gurria, 2016).

Pesquisa recente da Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (OECD, 2013), que inclui dados de diversos países, indicou que 59% dos estudantes, entre 14 e 15 anos, se preocupam com frequência com a dificuldade em matemática. Dentre os países com elevada AM, o Brasil ocupou a terceira posição deste ranking e o Japão apresentou uma das médias mais elevadas. Sendo assim, é possível verificar que existem diferenças transculturais claras em relação à ansiedade matemática em adolescentes.

Tais diferenças transculturais podem ser compreendidas por meio de variáveis psicológicas, de gênero e sociais, por exemplo, Beilock et al. (2010) observaram que os dados da *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) indicam que meninas sofrem mais de AM que meninos (OECD, 2013). Em concordância, Carmo & Ferraz (2012) elucidam diferenças em relação ao gênero e apontam que o sexo feminino vivencia mais dificuldades na matemática e justificam essas diferenças por variáveis culturais.

Em consonância, Chacón (2003) apresentou a importante influência da variável sociocultural no processo de aprendizagem da matemática. Portanto, discursos culturais associados à matemática são reproduzidos para as crianças de maneira declarada ou velada pelos familiares, instituições de ensino e mídias (Curilla & Carmo, 2023). Diante disso, é

valido ressaltar que as nações ocidentais apresentam a matemática aos discentes como algo difícil, pouco acessível e que requer bastante empenho para ser compreendido (Carmo & Simionato, 2012). Essas ideias muitas vezes são apresentadas em casa por pais que cultivam emoções negativas diante da matemática, por conseguinte, são reforçadas no contexto escolar por professores com regras e metodologias inadequadas, influenciados pelo controle aversivo (Dowker et al., 2016).

Por outro lado, em culturas onde os alunos apresentam um bom desempenho, como Finlândia e Suíça, percebe-se forte relação com a satisfação, ademais, relaciona-se negativamente com ansiedade (Pekrun et al., 2005; Dowker et al., 2016). Além disso, Pekrun et al. (2005) verificou que vergonha se relacionou negativamente com desempenho e positivamente com ansiedade. A performance (Ayala & Manzano, 2017) e AM (Kotera et al., 2019) também podem ser explicadas pelo nível de resiliência e motivação.

Não obstante, tais variáveis psicológicas que refletem diferenças individuais estão situadas em um contexto cultural que pode promover ou inibir sua demonstração em indivíduos. Por exemplo, algumas culturas são mais orientadas para o sucesso (e.g. Japão e Reino Unido), incentivando motivação extrínseca (positivamente relacionada à ansiedade matemática); enquanto outros países podem ter uma orientação mais voltada para a qualidade (feminilidade) e motivação intrínseca, como é o caso da Holanda (Engin & McKeown, 2012). Sendo assim, a manifestação de características individuais pode ser influenciada pela cultura que o indivíduo está inserido, sendo importante considerar questões culturais e individuais em um mesmo estudo (Li et al., 2021).

Dado o exposto, percebe-se o crescimento do interesse pela produção de conhecimento acerca das emoções frente à matemática, em especial, a AM. Desse modo, estruturou-se as seguintes questões de pesquisa: Quais são os instrumentos existentes na literatura científica que objetivem-se mensurar as emoções relacionadas à matemática? Qual é a estrutura interna subjacente do instrumento *Academic Emotions Questionnaire–Mathematics* (AEQ-M)?

À vista disso, esta dissertação faz-se relevante socio-academicamente, por um lado, percebe-se que se trata de um construto de amplo alcance global, com impactos que podem influenciar negativamente a vida de estudantes. Por outro lado, academicamente se faz importante, pois os estudos ainda são em maior parte oriundos de contextos estrangeiros, em especial, norte americanos (Mendes, 2012). Assim, podendo vir a ser uma contribuição importante em português, do Brasil, e proporcionar uma compreensão mais aprofundada das emoções frente à matemática e acerca dos contexto em que se manifesta. Além disso, permitirá a identificação de instrumentos válidos e eficazes no processo de mensuração de emoções relacionadas à matemática. Ademais, acarretará na disponibilização de instrumento para investigação de emoções frente à matemática no contexto brasileiro. Por fim, o conhecimento aqui gerado poderá ser importante para viabilizar o desenvolvimento de intervenções e estratégias pedagógicas que possibilitem a associação da matemática com emoções positivas em detrimento das negativas, assim, dirimindo seus prejuízos e transformando o processo de ensino-aprendizagem da matemática menos influenciado negativamente.

Essa dissertação será organizada em dois artigos independentes, mas conectados considerando os objetivos a serem alcançados. Especificamente, o Artigo 1 – *Instrumentos de rastreio de emoções frente à matemática: uma revisão sistemática* expõe uma revisão sistemática da literatura acerca dos instrumentos de mensuração das emoções frente à matemática que permitirá uma compreensão abrangente acerca das ferramentas disponíveis para avaliação das emoções matemáticas. O Artigo 2 – *Questionário de Emoções Acadêmicas – Matemática (AEQ-M): Evidências psicométricas no contexto brasileiro* apresenta um estudo de confiabilidade e validade cujos tem o objetivo de avaliar evidências psicométricas iniciais do instrumento AEQ-M, especificamente validade baseada na estrutura fatorial, consistência interna da medida, confiabilidade, dimensionalidade, reunir evidências de validade convergente, portanto, permitindo desenvolver para o contexto brasileiro um instrumento que represente de maneira precisa as emoções frente à matemática.

A seguir serão descritos os objetivos gerais e específicos que guiarão a execução dos três estudos supracitados. Em seguida, serão descritos a planificação dos artigos propostos, de modo que fiquem claro a possibilidade de se alcançar o proposto.

2. Objetivos

Geral

Adaptar um instrumento que avalie emoções frente à matemática para o português do Brasil avaliando evidências de suas qualidades psicométricas.

Específicos

- Identificar, através de uma revisão sistemática, os instrumentos acerca das emoções frente à matemática;

- Verificar, através de uma análise fatorial confirmatória, a confiabilidade, dimensionalidade do AEQ-M e sua relação com variáveis externas.

3. Aspectos Éticos

Para garantir que a pesquisa cumpra todas as normas éticas possíveis, este estudo foi orientado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Delta do Parnaíba. A aprovação foi concedida sob o parecer número 4.913.680. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios, e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de participarem do estudo.

Referências

- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 315-327). New York, NY, US: Psychology Press.
- Ayala, J. & Manzano, G. (2017). Academic performance of first-year university students: the influence of resilience and engagement. *Higher Education Research and Development*, 37, 1321-1335. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1502258>.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS*, 107, 1860-1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>.
- Carmo, J. S., & Ferraz, A. C. T. (2012). Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: Uma análise da literatura. *Psicologia da Educação*, (35), 53-71.
- Carmo, J. D. S., & Simionato, A. M. (2012). Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17, 317-327. Recuperado em 29 de abril de 2024, de <https://www.scielo.br/j/pe/a/ZwGH7TK7NzdppftKyzW65Xh/>
- Carmo, J. S., Gris, G., & Palombarini, L. S. (2019). Mathematics anxiety: definition, prevention, reversal strategies and school setting inclusion. In D. Kolloche, R. Marconi, M. Knigge, M. G. Pentado & O. Skovsmose (Eds.), *Inclusive Mathematics Education: State-of-the-Art*

Research from Brazil and Germany (pp. 403-418). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-11518-0_24

Cargnelutti, E., Tomasetto, C., & Passolunghi, M. C. (2017). How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children.

Cognition and Emotion, 31(4), 755-764. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>.

Chacón, I. M. (2003). Matemática emocional. *Porto Alegre: Artmed*, 126-132.

Curilla, R. A. T., & Carmo, J. S. (2022). Effectiveness of interventions to reduce mathematical anxiety. *Revista Psicopedagogia*, 40 (121), 46-65. <https://dx.doi.org/10.51207/2179-4057.20230005>

Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety.

Behavioral and Brain Functions, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology*, 7, 164557.

Engin, M., & McKeown, K. (2012). Cultural influences on motivational issues in students and their goals for studying at university. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 9(1), 1-15.

Gurria, A. (2016). PISA 2015 results in focus. *PISA in Focus*, (67), 1.

<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.

Hartwright, C. E., Looi, C. Y., Sella, F., Inuggi, A., Santos, F. H., González-Salinas, C., García Santos, J. M., Kadosh, R. C., & Fuentes, L. J. (2018). The Neurocognitive Architecture of

Individual Differences in Math Anxiety in Typical Children. *Scientific Reports*, 8(1), Artigo

1. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26912-5>

Hill, J. L., & Seah, W. T. (2023). Student values and wellbeing in mathematics education:

Perspectives of Chinese primary students. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 385–398.

<https://doi.org/10.1007/s11858-022-01418-7>

Kazelskis, R., Reeves, C., Kersh, M. E., Bailey, G., Cole, K., Larmon, M., ... & Holliday, D. C.

(2000). Mathematics anxiety and test anxiety: Separate constructs?. *The Journal of*

experimental education, 68(2), 137-146.

Kotera, Y., Green, P., & Sheffield, D. (2019). Roles of positive psychology for mental health in

UK social work students: Self-compassion as a predictor of better mental health.

Manuscript under review. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcz149>

Li, Q., Cho, H., Cosso, J., & Maeda, Y. (2021). Relations between students' mathematics anxiety

and motivation to learn mathematics: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 1-

33.

Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics

achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of adolescence*, 27(2), 165-179.

<https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>.

Mendes, A. C. (2012). *Identificação de graus de ansiedade à matemática em estudantes do*

ensino fundamental e médio: contribuições à validação de uma escala de ansiedade à

matemática. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos).

- OECD (2013), *PISA 2012 Results: Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)*, PISA, OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-III.pdf>.
- Pekrun, R., Goetz, T., & Frenzel, A. C. (2005). *Academic Emotions Questionnaire–Mathematics (AEQ-M): User's manual*. Munich, Germany: University of Munich, Department of Psychology. <https://doi.org/10.1177/0022022107300276>
- Putwain, D. W., & Wood, P. (2023). Anxiety in the mathematics classroom: Reciprocal relations with control and value, and relations with subsequent achievement. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 285–298. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01390-2>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 249–267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>
- Sheffield, D., & Hunt, T. (2006). How does anxiety influence maths performance and what can we do about it?. *MSOR connections*, 6(4), 19. <https://doi.org/10.11120/msor.2006.06040019>
- Szczygieł, M. (2022). The psychometric properties of the Mathematics Attitude Scale for Adults (MASA). *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-02980-9>
- Wang, L. (2021). The analysis of mathematics academic burden for primary school students based on PISA data analysis. *Frontiers in Psychology*, 12(2), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.600348>

Wei, X., Cheng, I.-L., Chen, N.-S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X., & Kinshuk. (2020).

Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students.

Educational Technology Research and Development, 68, 1461–1484.

<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>

Yu, X., Zhou, H., Sheng, P., Ren, B., Wang, Y., Wang, H., & Zhou, X. (2023). Math anxiety is

more closely associated with math performance in female students than in male students.

Current Psychology. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04349-y>

Estudo 1 – Instrumentos de Rastreamento de Emoções Frente à Matemática: Uma Revisão

Sistemática

Resumo

A compreensão do impacto das emoções frente à matemática tem se desenvolvido bastante ao longo dos anos, acarretando a necessidade cada vez maior de instrumentos de medida. Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura a fim de verificar os instrumentos disponíveis que avaliem as emoções relacionadas à matemática. Para isso, foi realizada uma busca nas bases de dados SciELO, Scopus, Web of Science, PubMed, Embase e a Springer. A partir disso, foram analisados artigos que investigavam instrumentos de mensuração de emoções frente à matemática. Então, apenas quatro artigos foram compatíveis com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos e, como resultado, foi possível verificar que os estudos selecionados abordam uma variedade de medidas, em especial, direcionadas aos estudantes do ensino médio. Além disso, nenhum estudo brasileiro foi encontrado. Também, verificou-se que o AEQ-M desempenha um papel importante na avaliação de variadas emoções relacionadas à matemática, em diferentes contextos e circunstâncias. Dado o exposto, este estudo permitiu identificar instrumentos importantes para avaliar as emoções, compreender o impacto delas no processo de aprendizagem, assim como desenvolver estratégias que visem minimizar os impactos dessa problemática.

Palavras-chave: Emoções; Instrumentos; Ansiedade Matemática

Instruments for Tracking Emotions Towards Mathematics: A Systematic Review

Abstract

Over the years, our understanding of the effects of emotions on mathematics has significantly advanced, leading to the development of various measurement tools. In light of this, the objective of this study is to conduct a systematic literature review to identify the available tools for eliciting mathematical emotions. To achieve this, we conducted searches in several databases, including SciELO, Scopus, Web of Science, PubMed, Embase, and Springer, focusing on articles that explore the measurement of emotional responses to mathematics. As a result, only four articles met the predefined criteria for inclusion and exclusion, confirming that these selected studies address a range of issues, particularly with students in middle school. Notably, we did not find any Brazilian research on this topic. Furthermore, our investigation confirmed that the AEQ-M plays a significant role in assessing a variety of emotions related to mathematics in different contexts and situations. Given this exposure, our study facilitated the identification of key tools for evaluating emotions, understanding their impact on learning, and developing strategies to mitigate these effects.

Key Words: Emotions, Instruments, Mathematical Anxiety

Introdução

O ambiente escolar é marcado pela heterogeneidade de indivíduos, portanto, enquanto alguns compreendem a importância e aplicabilidade da matemática no seu cotidiano, outras já vivenciam emoções negativas frente à disciplina acarretando prejuízos relacionados ao desempenho escolar (Campos, 2022). Estes prejuízos se estendem para a esfera cognitiva, de crenças e valores, com isso, compreende-se que tais dificuldades relativas à matemática podem estar relacionadas às emoções negativas, como, tédio e ansiedade (Park et al., 2023).

A emoção têm alcançado notoriedade em estudos científicos, assim, permitindo compreender a emoção como um fator importante no processo de aprendizagem (Silva & Leal, 2019). Diante disso, percebe-se a ansiedade frente à matemática como a emoção mais investigada devido seu impacto considerável no processo de ensino-aprendizagem e desempenho dos alunos (Dowker et al., 2016).

A Ansiedade Matemática (AM) pode ser compreendida como um conjunto de reações negativas, sejam elas físicas, cognitivas ou emocionais, vivenciadas por um indivíduo o qual é submetido a uma situação que envolve matemática, podendo variar de acentuado incômodo até a experiência de pânico (Cargnelutti et al., 2017). Trata-se, portanto, de um fenômeno que está relacionado à sensação de tensão ou medo intenso, sendo capaz de influenciar na performance em matemática (Ashcraft, 2002).

Esta ansiedade impacta em questões como atenção em sala de aula, efetividade do aprendizado, absorção de conteúdos e prejuízos no rendimento acadêmico, entretanto, tais prejuízos influenciam também questões futuras, a exemplo, escolha de uma carreira

profissional, de modo a evitar áreas que requerem bastante o uso da matemática (Scarpello, 2005; Campos, 2022).

A medida em que se percebeu a AM e os desafios empreendidos por ela, surgiram os primeiros interessados em investigar a temática, desse modo, surgindo os primeiros estudos referentes à ansiedade matemática, levados à cabo por Dreger e Aikem, em 1957 e, neste momento, era utilizado a nomenclatura “ansiedade numérica” (Mendes, 2012). Estes estudos iniciais ofereceram grandes contribuições relacionadas ao entendimento da prevalência, características e relacionamento do construto com outros tipos de ansiedade (Campos, 2022).

Desde então, o entendimento acerca do fenômeno tem evoluído em resposta às pesquisas realizadas (Simões & Silva, 2022), abrindo caminho para a importância da elaboração de instrumentos que visem a mensuração de emoções frente a matemática. Neste contexto, deu-se o desenvolvimento do primeiro instrumento de pesquisa, a *Math Anxiety Rating Scale* (MARS; Mendes, 2012).

A contar desse momento, foram desenvolvidos instrumentos para estudos de relatos verbais e investigação de populações específicas, a exemplo da *Math Anxiety Rating for adolescents* (MARS-A) direcionada ao fenômeno em adolescentes, além da *Mathematical Anxiety Rating Scale for elementary school students* (MARAS-E) que investiga o construto em alunos do ensino fundamental (Mendes, 2012). Através do desenvolvimento de instrumentos e aperfeiçoamento dos conhecimentos relacionados à temática, torna-se possível elaborar estratégias metodológicas eficazes no intuito de diminuir os sintomas ansiosos e sanar os efeitos negativos nas variadas instâncias do indivíduo (Giamlourença & Santos, 2019).

A partir do exposto, é possível compreender que instrumentos que avaliem emoções relacionadas à matemática podem auxiliar no progresso de métodos e práticas que contribuirão na compreensão acerca da manifestação de emoções negativas, como a ansiedade, bem como oferecer conhecimento no sentido de capacitar a reconhecer suas características, reações e impactos, como também oferece possibilidades para o desenvolvimento de estratégias e ações por parte dos profissionais e dispositivos educacionais.

Tendo em vista isso, o presente estudo tem como questão norteadora: quais os instrumentos existentes sobre emoções frente à matemática? Diante de tal questionamento, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura acerca das produções científicas, de base empírica, que objetivem avaliar mensurando emoções frente à matemática.

Método

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura acerca dos instrumentos divulgados, nas literaturas, e que tem como finalidade avaliar emoções frente à matemática. Para a execução deste estudo, foram utilizados os critérios do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que se refere a um documento que norteia as etapas a serem seguidas para delinear e desenvolver revisões sistemáticas (Galvão et al., 2015).

A buscas foram realizadas entre os meses de junho e julho de 2023, com os seguintes critérios de inclusão: artigos com instrumentos psicométricos que abordem em seu conteúdo emoções relacionadas à matemática destinados a estudantes. Em contrapartida, foram excluídos do estudo artigos repetidos, pesquisas qualitativas, trabalhos desenvolvidos com

amostra diferentes de estudantes e estudos que não continham pelo menos um dos termos de busca em seus títulos.

É possível identificar que os artigos selecionados estão predominantemente concentrados nos anos de 2019 e 2023, no entanto, ressalta-se que na literatura existem estudos anteriores a 2019 que abordam a temática em questão (Erol, 1989; Hopko et al., 2003; Carey et al., 2017; Pekrun et al., 2005). A ausência desses escritos pode ser justificada devido a disponibilidade de artigo mais antigos, haja vista que eles podem não ser facilmente acessíveis como escritos mais recentes. Também, pode-se inferir que os artigos antigos não possuíam os descritores estabelecidos nesta pesquisa, portanto, reduzindo a pertinência em relação aos objetivos do presente escrito.

Para a investigação, foram utilizados seis bases de dados *on-line*, sendo elas: SciElo, Scopus, Web of Science, PubMed, Embase e a Springer. Para a seleção dos artigos, foram utilizados como descritores “ansiedade matemática”, “math anxiety”, “mathematic”, “scale”, “escala”, “questionnaire”, “questionário”, “emotions”, “emoções”. A vista disso, foram realizados os seguintes cruzamentos com o operador *booleano* “AND”: “ansiedade matemática” AND “escala”, “ansiedade matemática” AND “questionário”, “emoções” AND “questionário” AND “escala”, “math anxiety” AND “scale” AND “questionnaire”, “mathematics” AND “questionnaire” AND “emotions”

Para o processo de seleção dos artigos, foi utilizado o aplicativo *Rayyan* (<https://www.rayyan.ai/>) que permite selecionar artigos de bases de dados e julgá-los a partir dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos (Johnson & Phillips, 2018). Baseado nisso, os artigos que eram compatíveis com os critérios de escolha foram expostos a leitura de seus resumos. Por conseguinte, os artigos considerados aptos após a etapa de leitura dos resumos,

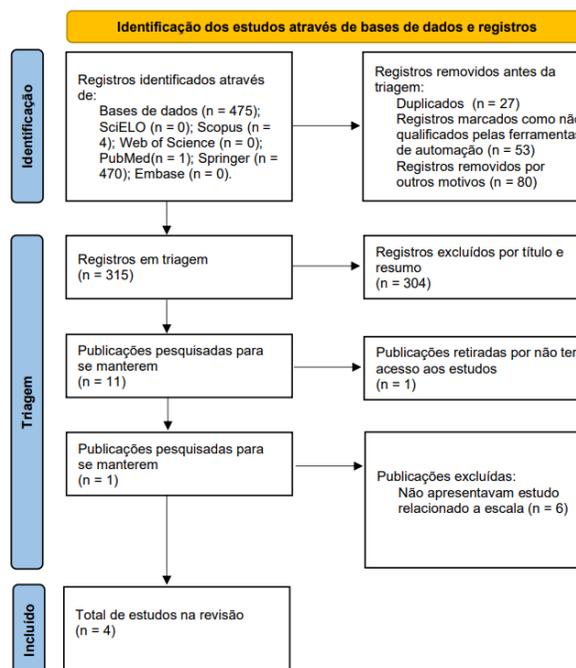
foram lidos de maneira integral e categorizados de acordo com o título, autores, ano de publicação, países, participantes e instrumentos contidos no trabalho.

Resultados

Em seguida a finalização de todas as etapas anteriormente descritas, foram encontrados nas bases de dados 475 artigos, dos quais 449 foram excluídos por não atenderem os critérios de inclusão e exclusão. Entre os artigos excluídos, 27 artigos foram encontrados em mais de uma base de dados. Logo, levando em conta os critérios de inclusão instaurados, apenas 4 artigos foram incluídos na presente revisão, assim, a Figura 1 apresenta o fluxograma com o processo de seleção supracitado.

Figura 1

Fluxograma do processo de seleção e inclusão de artigos



Considerando os quatro estudos selecionados e informações contidas, a Tabela 1 fornece um resumo dos pontos importantes de cada estudo, especificamente o título, autores, ano de publicação, país, participantes, instrumentos utilizados para avaliar as emoções frente a matemática e tipos de estudo.

Tabela 1

Descrição das Pesquisas em Termos de: Título, Autores, Ano, País, Participantes, Instrumentos e Tipos de Estudo

Título	Autores/Ano	País	Participantes	Instrumentos	Tipos de Estudo
Validation of the Math Anxiety Scale with the Rasch Measurement Model.	Ölmez e Ölmez (2019)	Turquia	Ensino médio	Math Anxiety Scale (MANX)	Validação
Adaptation and Psychometric Evaluation of Modified Abbreviated Math Anxiety Scale for Children in Serbia	Milovanović e Branovački (2021)	Sérvia	Ensino fundamental	The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale for Children (mAMAS)	Adaptação e avaliação psicométrica

Factor Structure and Gender Invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Middle School Studentes	Cohen e Limbers (2022)	Texas	Ensino médio	Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)	Estrutura fatorial e invariância de gênero
Measuring emotions in mathematics: the Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics (AEQ-M)	Bieleke et al. (2023)	Alemanha	Ensino médio	Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics (AEQ-M)	Validação

É possível observar que grande parte dos estudos selecionados foram desenvolvidos com o público de estudantes do ensino médio, abordando uma ampla variedade de nacionalidades, assim, sendo possível analisar de maneira mais abrangente o fenômeno em diferentes contextos culturais e educacionais. Por outro lado, ao investigar o panorama nacional, é válido ressaltar a ausência de estudos encontrados que tenham como objetivo estudar o fenômeno no contexto brasileiro, portanto, esta lacuna representa uma possibilidade de enriquecer as discussões e propiciar a formulação de teorias considerando as especificidades educacionais manifestas na conjuntura brasileira.

Como elucidado na Tabela 1, a busca resultou na seleção de 4 artigos que versam sobre medidas de avaliação de emoções frente a matemática. O primeiro artigo selecionado foi o de Ölmez e Ölmez (2019) que é um estudo de validação da *Math Anxiety Scale* (MANX; Erol, 1989) através do modelo de *Rasch*, especificamente o *Rating Scale*. A MANX é uma escala composta por 45 itens, do tipo Likert de 4 pontos que varia de “nunca” a “sempre”. O

estudo em questão contou com a participação de 952 alunos turcos do ensino médio. Então, os dados obtidos foram avaliados a partir do modelo *Rasch*, com isso, a partir de uma análise de componentes principais foi verificando o caráter unidimensional do instrumento, assim, entende-se que um único traço geral é capaz de explicar as respostas dos itens.

Através deste método de análise também foi possível verificar alto valor de confiabilidade de separação, desse modo sendo possível constatar a eficácia da MANX em discriminar discentes com alta e baixa ansiedade matemática. Em suma, foi identificado que a escala é capaz de diferenciar os níveis de ansiedade matemática em diferentes grupos de alunos. Ademais, também foi percebido que a escala tem uma boa confiabilidade de separação dos itens, portanto, concluindo que os itens são sensíveis o suficiente para mensurar níveis distintos de ansiedade matemática.

Com relação a qualidade dos itens, foi percebido que dentre os 45 itens da escala somente 37 são eficazes na medição de ansiedade matemática, desse modo, os 8 restantes foram julgados como desajustados devido ao caráter redundante e ao ajuste dos itens ao modelo. Entretanto, também verificaram que a escala é mais bem qualificada para avaliar níveis moderados de ansiedade matemática, por outro lado, é pouco sensível quando se trata de níveis muito altos e muito baixos de ansiedade matemática.

Por sua vez Milovanović e Branovački (2021) se objetivaram realizar uma adaptação e avaliação psicométrica da *Modified Abbreviated Math Anxiety Scale* (mAMAS; Carey et al., 2017) para crianças na Sérvia. A mAMAS é um instrumento respondido através de uma escala tipo Likert de 5 pontos que varia de “nada nervoso” a “muito nervoso” e é utilizada para avaliação de ansiedade matemática através de duas subescalas. A primeira subescala possui 5 itens e mensura a ansiedade no decurso do estudo da matemática. A segunda, possui

4 itens e tem o intuito de medir ansiedade em períodos de avaliação de conhecimentos relativos à matemática.

A pesquisa foi realizada com 301 alunos do ensino fundamental da Sérvia que estavam entre a 2^o e 4^a série. Em seguida, os dados foram avaliados e indicaram a multidimensionalidade da escala, sendo ela eficaz para a mensuração de ansiedade de avaliação de matemática e ansiedade de aprendizagem de matemática. Ademais, o estudo não evidenciou diferenças entre gêneros, diante de tal achado, os autores atribuem que diferenças entre gêneros tende a intensificar-se somente na adolescência. Dado o exposto, visualiza-se que a escala possui propriedades psicométricas satisfatórias, com isso, sendo eficiente na triagem de ansiedade matemática em crianças.

Por conseguinte, o terceiro estudo selecionado, desenvolvido por Cohen e Limbers (2022) trata-se de uma avaliação da estrutura fatorial da *Abbreviated Math Anxiety Scale* (AMAS; Hopko et al., 2003), bem como a invariância da estrutura fatorial entre meninos e meninas. A AMAS é um instrumento de autorrelato composto por 9 itens que avaliam a ansiedade matemática. Os itens versam sobre situações cotidianas envolvendo matemática no contexto escolar, desse modo, os participantes identificam sua ansiedade a partir de uma escala do tipo Likert de 5 pontos que varia de “baixa ansiedade” a “alta ansiedade”.

Para atingir os objetivos propostos, os autores contaram com uma amostra de 604 estudantes de uma escola de ensino médio do Texas nos Estados Unidos da América (EUA). Foram realizadas análises fatoriais confirmatórias para modelos de um, dois fatores e bi fatores com o intuito de avaliar a estrutura fatorial da AMAS. Com isso, obtiveram como resultado a constatação de que o modelo de dois fatores oferece um ajuste mais adequado, ao contrário do modelo de um fator, assim, sendo eficaz para mensurar a ansiedade matemática

nesse tipo de amostra. Além disso, o modelo de dois fatores é equivalente para meninos e meninas. Em suma, a AMAS demonstra forte invariância fatorial entre meninos e meninas do ensino médio, portanto, podendo ser utilizada para avaliar a ansiedade matemática de modo consistente, sem o viés grupal e podendo comparar os resultados entre diferentes grupos.

O último artigo foi produzido por Bieleke et al. (2023) e objetivou realizar uma análise do instrumento *Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics* (AEQ-M; Pekrun et al., 2005) no intuito de estabelecer a validade estrutural geral do instrumento. Para atingir esse objetivo, os autores dividiram a pesquisa em dois estudos, o primeiro, se propôs verificar a validade externa e o segundo visou desenvolver escalas estendidas de emoções matemáticas centrais, assim, contribuindo para o desenvolvimento da validade global da medida.

O AEQ-M é um instrumento composto de 60 itens de autorrelato que avaliam sete emoções (prazer, orgulho, raiva, ansiedade, vergonha, desesperança e tédio) relacionadas à matemática em três diferentes contextos (aula, estudo e teste), durante três momentos (antes, durante e depois) e quatro componentes (afetivo, cognitivo, motivacional e fisiológico). Para a realização da pesquisa, houve a participação de 781 estudantes alemães entre o 5^a e 10^o grau do ensino médio. Os dados coletados foram submetidos a análises fatoriais o que permitiu verificar um modelo aceitável com sete emoções agrupadas em três contexto, também possibilitou inferir que as emoções associadas à matemática são particulares do contexto, ou seja, emoções podem se manifestar de diferentes maneiras em situações distintas.

Por sua vez, o estudo 2 contou com a participação de 699 estudantes alemães do ensino médio entre as 7^a e 9^a série e obtiveram como resultado a verificação de que o AEQ-M possui uma boa confiabilidade haja vista que permite medir emoções em matemática de maneira precisa. Além disso, permitiu acrescentar que as emoções mesuradas no AEQ-M são melhor interpretadas quando levado em consideração processos intrínsecos, como aspectos afetivos, cognitivos, motivacionais e físicos.

Discussão

O entendimento das emoções associadas à matemática é uma temática de grande relevância para o campo educacional e psicológico (Silva e Leal, 2019). Especificamente a ansiedade matemática, tem sido amplamente investigada devido seu impacto significativo em aspectos físicos, cognitivos e psicológicos dos estudantes (Campos, 2022). Entendendo a importância de investigar os fenômenos supracitados, este estudo examinou a existência de instrumentos eficazes para avaliar emoções relativas à matemática, inclusive a ansiedade matemática.

A presente pesquisa comprovou através de seus achados a existência de instrumentos eficazes para avaliar emoções relacionadas à matemática, especialmente a ansiedade matemática. A partir desta investigação foi possível identificar que apesar da baixa quantidade de artigos selecionados, ainda houve uma diversidade de instrumentos, como também uma heterogenia cultural apresentada a partir de diferentes amostras, portanto, sendo possível investigar a complexidade das emoções frente à matemática em variados contextos educacionais.

A primeira investigação relacionada à ansiedade matemática foi desenvolvida por Dreger e Aiken (1957) e seus achados contribuíram para o maior entendimento do fenômeno,

bem como permitiram promover associações com outros construtos, como desempenho escolar, estratégias de intervenção e os impactos da problemática em indivíduos de diferentes gêneros (Mendes, 2016). À vista disso, os quatro instrumentos identificados nesta pesquisa também contribuíram para o avanço de conhecimento relativos às emoções matemáticas, portanto, proporcionando um entendimento mais aprofundado do fenômeno.

Pesquisas anteriores afirmam que a ansiedade matemática, em especial, se manifesta em circunstâncias e momentos variados, a exemplo, desde provas e atividades até estímulos mais sutis como ouvir o nome do professor ou sua presença (Fioraneli, 2017). Em consonância com a literatura, o estudo de Bieleke et al. (2013) permitiu determinar a validade estrutural e confiabilidade do AEQ-M, como também julgá-lo como um importante instrumento para mensurar variadas emoções, ainda, a validade estrutural do instrumento permitiu compreender que as emoções matemáticas são particulares do contexto, a exemplo, o cenário de provas ou de lições de casa. Também, vale destacar a importância da ferramenta mAMAS, utilizada no estudo de Milovanović e Branovački (2021) e que permite compreender o fenômeno da ansiedade matemática em crianças em diferentes conjunturas, como momentos de estudo e de avaliação.

Além disso, os dados aqui identificados relacionados às diferenças entre gêneros também se mostram consoantes com a literatura demonstrando a importância de investigar as variações de ansiedade matemática entre os gêneros feminino e masculino (Souza, 2006). Diante disso, destaca-se a pesquisa de Cohen e Limbers (2022) a qual verificou a forte invariância do instrumento AMAS, portanto capaz de mensurar sem o viés grupal e realizar comparações entre grupos. Com relação a isso, desde os primórdios dos estudos das emoções frente à matemática observa-se a importância de verificar as diferenças dos efeitos negativos

da matemática em meninas e meninos (Wigfield e Meece, 1988; Aiken, 1976; Betz, 1978; Brush, 1980). Por sua vez têm-se a mAMAS, uma versão reduzida da AMAS, validada através do estudo de Milovanović e Branovački (2021) e que demonstrou grande contribuição ao fornecer uma ferramenta breve de autorrelato, somente com nove itens, eficaz para medir a ansiedade matemática em meninas e meninos em situações cotidianas que envolvem a matemática.

Contudo, no contexto brasileiro, depois dos anos 2000 poucos estudos voltaram sua atenção para tais discrepâncias grupais (Mendes, 2012). Em conformidade, isso pôde ser observado durante a investigação proposta pela presente pesquisa e os resultados aqui apresentados, uma vez que nenhum estudo brasileiro surgiu na pesquisa, apesar da inclusão de descritores em português e da identificação das escalas mais conhecidas para avaliação da ansiedade matemática (Mendes, 2016). À vista disso é crucial o desenvolvimento de pesquisas nessa área, em virtude da necessidade de compreender suas implicações, além de implementar e desenvolver estratégias pedagógicas e psicológicas adequadas às dificuldades enfrentadas pelos discentes brasileiros no aprendizado da matemática (Carmo & Simionato, 2012).

Por conseguinte, levando em conta as emoções negativas atribuídas à matemática, faz-se necessário que as intervenções sejam direcionadas para além do aspecto cognitivo, assim, sendo fundamental incluir a perspectiva emocional nos contextos educacionais (Silva & Leal, 2019). Também, transformações no contexto de sala de aula, a exemplo, presença de monitores, atividades grupais, acompanhamento e ensino individual (Mendes, 2016).

Em conclusão, a temática deste estudo foi a relação entre emoções e a matemática. Desse modo, a investigação dessa relação permitiu compreender a importância de

instrumentos que visem mensurar esse fenômeno. Além disso, foi percebido que a ansiedade é a emoção com maior volume de estudos devido à sua complexidade, o que ressalta a necessidade de pesquisas que visem compreender seu caráter multifatorial, causas e impactos.

Considerações Finais

O presente artigo abordou a temática de emoções frente à matemática, em especial a ansiedade matemática, bem como a relevância de desenvolver instrumentos que visem mensurar tais emoções. A revisão sistemática da literatura permitiu identificar quatro importantes artigos que se dedicaram avaliar emoções frente à matemática através de diferentes instrumentos.

Apesar das contribuições desses estudos, é percebido a ausência de pesquisas brasileiras sobre a temática. Assim, revelando a necessidade de desenvolver estudos nacionais a fim de compreender o fenômeno no contexto brasileiro. Em resumo, a presente revisão sistemática da literatura apresentou instrumentos capazes de mensurar as emoções relacionadas à matemática, conseqüentemente, desenvolver estratégias e ações no ambiente escolar.

Em suma, o âmbito das emoções relacionadas à matemática é um tema em ascensão na área da educação e, esta revisão sistemática da literatura contribuiu para a compreensão e identificação de instrumentos de mensuração. Entretanto, é fundamental dar continuidade as pesquisas nessa área, buscando instrumentos ainda mais precisos e adaptados para diferentes faixas etárias, contexto culturais e escolares.

Referências

- Aiken, L. R., Jr (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, 293-311.
<https://doi.org/10.3102/00346543046002293>
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Betz, N. (1978). Prevalence, distribution and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 24, 551-558. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0167.25.5.441>
- Bieleke, M., Goetz, T., Yanagida, T., Botes, E., Frenzel, A. C., & Pekrun, R. (2023). Measuring emotions in mathematics: The Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics (AEQ-M). *ZDM—Mathematics Education*, 55(2), 269–284. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01425-8>
- Brush, L. (1980). Encouraging girls in math. Cambridge, MA: Abt Books.
- Campos, A. M. A. D. (2022). Ansiedade matemática: Fatores cognitivos e afetivos. *Revista Psicopedagogia*, 39(119), 217-228.
- Carmo, J. D. S., & Simionato, A. M. (2012). Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17, 317-327. Recuperado em 07 de novembro de 2023, de <https://www.scielo.br/j/pe/a/ZwGH7TK7NzdppftKyzW65Xh/>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2017). A Abbreviated Math Anxiety Scale modificada: um instrumento válido e confiável para uso com crianças. *Frontiers in Psychology*, 8, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00011>

- Cargnelutti, E., Tomasetto, C., & Passolunghi, M. C. (2017). How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children. *Cognition and Emotion, 31*(4), 755-764. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>
- Cohen, L. A., & Limbers, C. A. (2022). Factor Structure and Gender Invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Middle School Students. *Trends in Psychology, 1*-20. <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00167-6>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology, 7*, 164557.
- Dreger, R. M.; Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology, 48*, 344-351. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0045894>
- Erol, E. (1989). *Prevalence and correlates of math anxiety in Turkish high school students*. [Tese de doutorado, Bogazici University].
- Fioraneli, R. C. (2017). *Reversão de função de estímulos matemáticos com procedimentos de discriminação em escolares com ansiedade à matemática*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos].
- Galvão, T. F., Pansani, T. de S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde, 24*, 335–342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- Giamlourença, P. R. G. D. M., & Santos, L. F. D. (2019). Tradução e adaptação de escala de ansiedade à matemática para Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). *Educação Matemática Em Revista, 24*(65), 109-127. Recuperado em 07 de novembro de 2023, de <http://funes.uniandes.edu.co/24110/>

- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). A escala abreviada de ansiedade matemática (AMAS): construção, validade e confiabilidade. *Avaliação, 10* (2), 178–182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Johnson, N., & Phillips, M. (2018). Rayyan for systematic reviews. *Journal of Electronic Resources Librarianship, 30*(1), 46–48. <https://doi.org/10.1080/1941126X.2018.1444339>
- Mendes, A. C. (2012). *Identificação de graus de ansiedade à matemática em estudantes do ensino fundamental e médio: Contribuições à validação de uma escala de ansiedade à matemática*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos].
- Mendes, A. C. (2016). *Ansiedade à matemática: evidências de validade de ferramentas de avaliação e intervenção* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos].
- Milovanović, I., & Branovački, B. (2021). Adaptation and Psychometric Evaluation of Modified Abbreviated Math Anxiety Scale for Children in Serbia. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19*, 579-598. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10066-w>
- Ölmez, É. B., & Ölmez, SB (2019). Validation of the Math Anxiety Scale with the Rasch Measurement Model. *Mathematics Education Research Journal, 31*, 89-106. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0244-8>
- Scarpello, G. V. (2005). *The effect of mathematics anxiety on the course and career choice of high school vocational-technical education students*. Drexel University.
- Silva, M. A. A., & Leal, A. L. (2019). A emoção e seus reflexos na aprendizagem da Matemática. *Research, Society and Development, 8*(3), 4. Recuperado em 07 de novembro de 2023 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164639>

- Simões, I., & Silva, J. T. (2022). Ansiedade matemática: Uma visão global acerca da sua origem, impacto e possíveis intervenções. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 9(1), 19-38. <https://doi.org/10.17979/reipe.2022.9.1.8691>
- Souza, L. B. D. (2006). *A representação social da matemática em função do sexo e do gênero*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense].
- Park, S. W., Cho, M. H., Lim, S., & Hwang, S. (2023). Predicting students' negative emotions in college remedial mathematics courses. *European Journal of Educational Psychology*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00697-2>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, RP (2002). Emoções acadêmicas na aprendizagem e realização auto-reguladas dos alunos: um programa de pesquisa qualitativa e quantitativa. *Psicólogo educacional*, 37 (2), 91–105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Wigfield, A., & Meece, J. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80, 210-216. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.80.2.210>

Estudo 2 - Questionário de Emoções Acadêmicas – Matemática (AEQ-M): Evidências Psicométricas no Contexto Brasileiro

Resumo

Grande parcela dos estudantes vivencia dificuldades intelectuais e emocionais no tocante conhecimentos e problemas numéricos. Por esse motivo, têm-se intensificado pesquisas na intenção de compreender os fatores que contribuem para estas dificuldades. A compreensão das emoções frente à matemática é importante para identificar e resolver os prejuízos que elas podem vir a acarretar. Entretanto, no Brasil existem poucos instrumentos com a finalidade de mensurar as emoções associadas à matemática. Com isso, o *Academic Emotions Questionnaire–Mathematics* (AEQ-M) propõe-se mensurar as emoções de discentes associadas à matemática. O presente estudo contou com a participação de um total de 426 estudantes de escolas municipais de Parnaíba-PI no intuito de verificar a estrutura interna do instrumento, conhecendo as dimensões emocionais associadas à matemática, bem como verificar as evidências de fidedignidade do instrumento. Os resultados indicaram um modelo trifatorial com evidências satisfatórias de consistência interna e confiabilidade.

Palavras-chave: Emoções; Matemática; Medida; Estudantes.

Questionary of Academic Emotions – Mathematics (AEQ-M): Psychometric Evidence in the Brazilian Context

Abstract

A large proportion of students experience intellectual and emotional difficulties regarding knowledge and numerical problems. For this reason, research has been intensified with the intention of understanding the factors that contribute to these difficulties. Understanding emotions in relation to mathematics is important to identify and resolve the losses they may cause. However, in Brazil there are few instruments designed to measure emotions associated with mathematics. Therefore, the Academic Emotions Questionnaire–Mathematics (AEQ-M) aims to measure students' emotions associated with mathematics. The present study involved the participation of a total of 426 students from municipal schools in Parnaíba-PI in order to verify the internal structure of the instrument, understanding the emotional dimensions associated with mathematics, as well as verifying evidence of the instrument's reliability. The results indicated a three-factor model with satisfactory evidence of internal consistency and reliability.

Key Word: Emotions; Mathematics; Measure; Students

Introdução

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) tem como intuito avaliar, em um contexto internacional, habilidades e competências de alunos em diferentes domínios, sendo eles leitura, matemática e ciências. De acordo com os dados presentes no relatório nacional do PISA de 2018, o último realizado, foi averiguado que 31,8% dos discentes brasileiros atingiram somente o nível básico de proficiência relativa à matemática. Desse modo, é notório que parte substancial dos estudantes brasileiros apresentam um desempenho incipiente em atividades e conhecimentos pertinentes a matemática (Brasil, 2020).

O contexto escolar é marcado pela vivência de diferentes tipos de emoções, como prazer em aprender, esperança, orgulho, raiva, ansiedade, vergonha, desesperança e tédio. Estas têm o poder de impactar a motivação, rendimento, aquisição de conhecimento, saúde física e mental dos discentes (Pekrun et al., 2011), entretanto, a emoção é um construto de difícil definição devido à complexidade em se estabelecer um consenso acerca de seu significado (Zembylas, 2002).

No que diz respeito às emoções acadêmicas, elas são percebidas como emoções associadas a consequências de conquistas (Pekrun, 2006). Quando essas emoções são negativas, como ansiedade, raiva, vergonha, desesperança e tédio, elas influenciam negativamente a disposição e permanência do aluno em tarefas escolares. Por outro lado, as emoções positivas contribuem no processo de motivação e resolução de problemas acadêmicos (Kim & Hodges, 2012).

Este entendimento vem da Teoria de Valor de Controle (TVC) de Perkun (2006) que relata como ambientes sociais induzem as emoções de alunos, assim, modelando seu controle

e avaliações de valor. Além disso, essa teoria apreende a especificidade dos domínios, portanto, ressaltando a importância da investigação de disciplinas de modo particular, assim, verificando suas características e processos singulares (Schukajlow et al., 2023).

Ao compreender que grande parcela dos estudantes vivencia dificuldades intelectuais e emocionais no tocante a conhecimentos e problemas numéricos, têm-se intensificado pesquisas na intenção de compreender os fatores que contribuem para este fenômeno, haja vista que o não desenvolvimento de habilidades relacionadas a matemática impacta no bem estar da criança, como também no desenvolvimento profissional, social e emocional do adulto (Cargnelutti et al., 2017; Chaleta, 2017).

Desse modo, compreende-se que percepção das emoções no âmbito escolar tem ganhado visibilidade nos últimos anos em pesquisas no âmbito da Psicologia, em ambientes educacionais, a julgar pela sua grande influência sobre o comportamento e o processo de ensino-aprendizagem, bem como a relação dessa temática com importantes construtos, como atenção, motivação e aprendizagem (Vigotski, 2001; Tze et al., 2023). A matemática por sua vez, é uma disciplina admitida como fundamental para o sucesso pessoal e de uma nação (Živković et al., 2023), por esse motivo é explanada na maior parte dos centros educacionais de todo o mundo e ocupa um espaço relevante nas investigações por ser conferida como um componente produtor de altos graus de emoções negativas (Bieleke et al., 2023).

Em função disso, tem crescido em interesse no desenvolvimento de pesquisas que objetivam investigar o fenômeno, especialmente, a ansiedade matemática (Radišić et al., 2015). Elas tiveram início na década de 90 no intuito de compreender as reações emocionais negativas frente à matemática a partir de uma perspectiva psicológica e educacional (Caviola et al., 2022). Tais pesquisas comprovaram que emoções negativas frente a situações que

envolvem matemática podem vir a interferir negativamente no desempenho escolar, acarretar reprovações, desencadear abandono e evasão escolar (Ma & Xu, 2004). Posto isto, o fenômeno supracitado é denominado de Ansiedade Matemática (AM) e conceituado como respostas emocionais negativas diante de situações que envolvem matemática, promovendo sensações de estresse, nervosismo e comportamentos de evitação (Cargnelutti et al. 2017).

Em consonância com os estudos supracitados, alguns outros mais recentes permitiram compreender que a ansiedade matemática é caracterizada como um sentimento de desconforto diante de situações que envolvem matemática, inclusive, passível de desenvolvimento de fobias (Finell et al., 2022). Outrossim, para caracterizar a AM é necessário que haja a presença de um conjunto de reações fisiológicas e comportamentais, a exemplo de fuga, esquiva, produção e reprodução de atribuições negativas relativas à matemática (Carmo, 2011).

Portanto, em estudantes que vivenciam dificuldades em relação à matemática, é percebido a evitação em seguir carreiras que envolvem a manipulação de números (Ashcraft, 2002). Nesta perspectiva, pesquisas (McGinley, 2000; Allen, 2001) apresentam evidências de que indivíduos do sexo feminino demonstram ser mais ansiosas frente à matemática em comparação ao sexo oposto. Ainda, dados do PISA confirmam que em matemática os meninos obtêm um desempenho superior às meninas (Brasil, 2020). Portanto, é possível compreender a estatística de somente 35% de estudantes do sexo feminino estarem matriculadas em cursos superiores relacionados as áreas STEM [*Science, Technology, Engineering e Math* (Unesco, 2021)]. Outrossim, somente duas a cada cinco meninas em idade escolar tem o desejo de trabalhar em profissões associadas a áreas STEM (Brasil, 2020).

Desse modo, entende-se que o Brasil apresenta dificuldades relativas ao acesso à educação básica, bem como o desenvolvimento de proficiência em habilidades essenciais esperadas para cada nível (Brasil, 2020). Por outro lado, é importante salientar que apesar dos dados supracitados, existem exemplos positivos que desafiam as estatísticas nacionais. Recentemente o Nordeste, uma das regiões mais pobres do Brasil (IBGE, 2023), concentrou a maior quantidade de estudantes com nota 1 mil no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2023 e o estudante que alcançou a maior nota do Brasil em matemática, além de ser referência em olimpíadas nacionais (OBMEP, 2023), como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM).

Em contrapartida, há uma escassez de medidas com adequadas evidências psicométricas, em português do Brasil, para a avaliação das emoções frente a matemática (Dowker et al., 2016), portanto, limitando a compreensão mais aprofundada dessa temática no contexto brasileiro, além de impedir avanços substanciais acerca de estratégias de enfrentamento do fenômeno em solo brasileiro. Logo, é de suma importância a realização de pesquisas que objetivam avaliar psicometricamente instrumentos que se propõem a mensurar o fenômeno da AM (Pekrun et al., 2002).

Em suma, no Brasil existem uma quantidade ínfima de instrumentos científicos que propõem-se avaliar emoções relativas ao domínio da matemática, o que ficou evidente no Estudo 1 desta dissertação. Entretanto, na literatura encontra-se o *Academic Emotions Questionnaire–Mathematics* (AEQ-M; Pekrun et al., 2005) que permite avaliar diferentes emoções dos discentes em diferentes momentos, como, na aula de matemática, estudando para prova ou realizando avaliações de matemática (Sampaio et al., 2024). Além disso, o

AEQ-M é o único instrumento que mensura as emoções centrais no âmbito da matemática (Bieleke et al., 2023).

Ademais, a julgar pela variedade de emoções que surgem no contato com a matemática, ainda são rudimentares os estudos e instrumentos que tem a proposta de mensurar as emoções centrais no âmbito matemático, com a ressalva do AEQ-M que admite a avaliação de várias emoções positivas e negativas, sendo elas, prazer, orgulho, raiva, ansiedade, vergonha e desesperança e tédio (Bieleke et al., 2023). Estas emoções são avaliadas em três diferentes contextos, sendo elas: frequência às aulas, estudo e realização de provas. Em suma, este instrumento permite compreender de maneira interessante a manifestação de variadas emoções frente à matemática (Pekrun et al., 2005).

Desse modo, levando em conta as dificuldades vivenciadas no contexto brasileiro, bem como a eficácia do AEQ-M, em diferentes contextos culturais, por exemplo na China (Frenzel et al., 2007) e Europa (Moreira et al., 2019), infere-se que a validação desta medida para o contexto brasileiro permitirá conhecer adequadamente a AM de estudantes brasileiros em variados âmbitos e cenários educacionais (Hutz et al., 2015). Ainda, os dados originais deste instrumento não foram publicados, portanto, sua validação contribui para o desenvolvimento de maiores evidências psicométricas.

À vista da carência de instrumentos no contexto brasileiro que avaliem emoções relacionadas à matemática, justifica-se os esforços aqui empreendido no intuito de verificar evidências de validade baseada na estrutura interna e fidedignidade baseada na consistência interna do AEQ-M, ancorando-se na relevância da medida no processo de compreensão do fenômeno sobredito.

Método

Participantes

A pesquisa contou com a participação de 426 estudantes de escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio do estado do Piauí cursado entre o 3º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio. Os participantes em sua maioria nasceram no ano de 2007 (n= 121), variando os anos de nascimento de 2003 a 2016 (M=2007,26; DP= 1,592), ou seja, a idade dos participantes variou de 8 a 20 anos. A amostra em sua maioria é do sexo masculino (51,7%) e afirmam não ter professor particular de matemática ou fazer curso extracurricular de matemática, a exemplo, Kumon (95,5%).

Instrumentos

Academic Emotions Questionnaire–Mathematics (AEQ-M; Pekrun et al., 2005). Instrumento original é composto por 60 itens de autorrelato, todavia, para o propósito deste estudo, foram selecionados 33 itens que abordam três dimensões emocionais (prazer, ansiedade e vergonha que são respondidos a partir de uma escala do tipo Likert de cinco pontos (1 = discordo totalmente / 5 Concordo Totalmente).

A decisão por usar uma versão reduzida da escala se baseou na importância teórica dos itens escolhidos e na conformidade aos objetivos desta pesquisa. É válido ressaltar que esta decisão foi amparada pela literatura pelo estudo de Bieleke (2021) que apresenta uma versão curta do *Achievement Emotions Questionnaire* e parâmetros de qualidade métrica da versão *Modified Achievement Emotions Questionnaire* (Pekrun et al., 2011) que permite atestar bons parâmetros de validade e confiabilidade da versão deste estudo.

Procedimento

Após a autorização da Secretaria de Educação de uma cidade do litoral do estado do Piauí/Brasil, os estudantes de escolas municipais foram convidados a participar de modo

voluntario, foram enviados aos pais e responsáveis o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) para que aqueles autorizassem a participação dos estudantes na presente pesquisa. Após a autorização de pais e responsáveis, os estudantes foram convidados a participar da pesquisa após orientações e assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), na oportunidade foram informados quanto aos aspectos éticos e caráter voluntário da pesquisa fundamentados pela Resolução nº 466/1 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. A coleta aconteceu em ambiente coletivo de sala de aula em dia e horários marcados previamente, mas respondidos individualmente, e em média a coleta durou 30 minutos.

Análise de Dados

Inicialmente, foi utilizado o *IBM SPSS*, versão 25, para desenvolver análises descritivas (média e desvio padrão) utilizadas para a caracterização da amostra.

Para análises inferenciais e multivariadas foi utilizado o *software JASP (Just Another Statistical Program)*, versão 18. Especificamente foram implementadas: Análise Fatorial Confirmatória (AFC) para verificar a plausibilidade da estrutura multifatorial do instrumento *Academic Emotions Questionnaire–Mathematics* (AEQ-M; Pekrun et al., 2005), adotando o estimador *Weighted Least Squares Mean and Variance-Adjusted* (WLSMV; Muthén & Muthén, 2014) na matriz de correlações policóricas. Tal estimador é recomendado para dados ordinais que não seguem distribuição normal (Asún et al., 2015; Holgado-Tello et al., 2010), características dos dados utilizados nesta pesquisa. Para avaliar a adequação do modelo, foram usados como índices de ajuste: Comparative Fit Index (CFI) que se trata de um índice comparativo, cujos valores a partir de 0,90 são referências de ajuste; Tucker-Lewis Index (TLI) que caracteriza-se como uma medida de parcimônia entre os índices do modelo

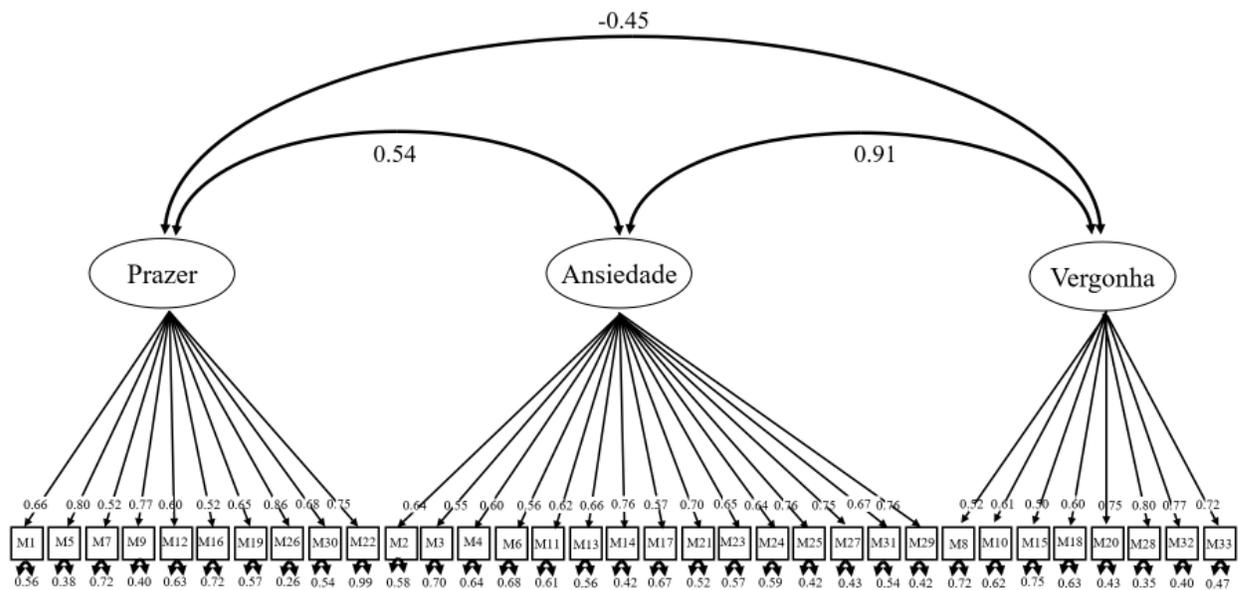
proposto e nulo, variando de zero a um, com valores aceitáveis acima de 0,90; e Root-Mean-Square Error of Approximation (RMSEA) e seu intervalo de confiança de 90% (IC90%), sugerindo-se valores entre 0,05 e 0,08, indo até 0,10 (Byrne, 2010; Hair et al., 2019; Sun, 2005; Tabachnick & Fidell, 2019). Além disso, a precisão da medida foi calculada por meio do alfa de *Cronbach* (α) padronizado e Ômega de *McDonald* (ω), ambos implementados em correlações policóricas.

Resultados

Inicialmente, foi implementada uma AFC com método de estimação WLSMV, resultando em ajuste aos dados considerados aceitáveis: CFI = 0,990; TLI = 0,989 e RMSEA = 0,036 (IC90% = 0,030/ 0,042). Ademais, 26 itens manifestaram padrão de cargas cruzadas, entretanto, uma grande quantidade (13 itens) apresentaram valores negativos e os demais carga cruzada inferior a carga fatorial. Por essas questões, foi optado por permanecer com os itens de acordo com o modelo pré-estabelecido (Hair et al., 2021). Detalhes podem ser visualizados na Figura 1, a seguir.

Figura 1

Estrutura trifatorial do Academic Emotions Questionnaire–Mathematics



Fonte: Elaboração própria.

Ademais, o modelo apresentou cargas fatoriais adequadas e elevadas em seus respectivos fatores, ainda se observou que todas as saturações se mantiveram dentro do intervalo esperado (0 a 1) e estatisticamente diferentes de zero ($t \geq 1,96$, $p < 0,05$) com exceção do item 22 ($\lambda = 0,075$; $t = 0,96$; $p > 0,01$). Por esta razão, na versão aqui validada recomenda-se a exclusão do item 22, assim, resultando em um modelo mais ajustado. No fator 1 (prazer), as cargas fatoriais variaram entre 0.524 a 0.858, já no fator 2 (ansiedade) as cargas se apresentaram entre 0.550 e 0.763, por fim, no fator 3 (vergonha) as cargas fatoriais variaram de 0.503 a 0.806.

A partir da estrutura fatorial estabelecida, verificou-se a consistência interna e a confiabilidade dos fatores através dos coeficiente de alfa de *Cronbach* (α) e $\hat{\Omega}$ de *McDonald* (ω) que se apresentaram todos como satisfatórios ($>0,70$; Pasquali, 2020), sendo: Prazer ($\alpha = 0,871$ e $\omega = 0,876$), Ansiedade ($\alpha = 0,921$ e $\omega = 0,923$) e Vergonha ($\alpha = 0,863$ e

$\omega = 0,867$). A saber, a Figura 1 representa a estrutura de três fatores que foi considerada nesta pesquisa.

Discussão

Pesquisas sobre as emoções frente à matemática tem sido alvo de interesse desde a década de 90, portanto, têm-se percebido as reações emocionais que essa disciplina pode desencadear. Assim, sendo permitido inferir seu significativo potencial de impacto na aprendizagem, desempenho e percepção dos indivíduos em relação a essa matéria (Meyer et al., 2024). A partir disso, foi possível compreender que os prejuízos desse fenômeno vão para além do aspecto fisiológico (Carmo & Ferraz, 2012), podendo impactar na escolha futura de profissão (Carmo e Simionato, 2012), impedir a ascensão em carreiras e cargos profissionais (Mendes & Carmo, 2011) e prejudicar a aprendizagem de conhecimentos secundários, a exemplo, o cálculo de um troco (Geary, 2001).

Nesse sentido, a investigação desse construto de modo mais aprofundado tem possibilitado aplicar estratégias e recursos que podem ser acionados para mitigar ou inibir os efeitos deletérios deste fenômeno (Figueira & Freitas, 2020). A vista disso, percebe-se a importância de desenvolver instrumentos de boa qualidade psicométrica adaptados ao contexto nacional. Entretanto, os estudos recentes são em sua grande maioria de origem estrangeira e não priorizam a educação como foco principal (Campo, 2022).

Tendo em vista isto, este estudo teve como objetivo adaptar para o contexto brasileiro uma medida que avalie emoções em relação a matemática, como também, fornecer evidências de validade fatorial e de consistência interna do instrumento. No presente estudo foi avaliado a adequação do instrumento AEQ-M ao português e com amostra brasileira. O AEQ-M foi o instrumento precursor de pesquisas relacionadas a emoções em contextos

acadêmicos, portanto, é uma valorosa e popular ferramenta para mensurar diferentes emoções em uma variedade de contextos, portanto, sendo um relevante instrumento para compreensão da temática (Bieleke et al., 2021; Bieleke et al., 2023).

Para alcançar o objetivo sobredito, foi realizado uma análise fatorial confirmatória com um modelo trifatorial, a fim de investigar características psicométricas da escala e o ajuste desse modelo a amostra. Diante disso, levando em conta o objetivo proposto, é possível afirmar que os resultados apontam que as propriedades psicométricas do AEQ-M demonstraram índices de ajuste e estimativas de confiabilidade adequadas (Hair et al., 2019; Tabachnick & Fidell, 2019). No que diz respeito ao índice de consistência interna, é válido apontar que foram verificados valores acima de 0,70, demonstrando ser uma medida com indicadores de fidegnidade, baseado na consistência interna, superiores ao recomendado na literatura (Morôco, 2014; Pasquali, 2020).

Essas evidências corroboram com pesquisas anteriores que avaliam a estrutura das emoções em variados contextos de aprendizagem (Pekrun et al., 2011), como também estudos realizados em diferentes contextos geográficos, a exemplo, um estudo transcultural desenvolvido com estudantes alemães e chineses que evidenciou um modelo de seis variáveis (Frenzel et al., 2007), enquanto um estudo turco admitiu um modelo com sete fatores (Çalik & Aydın, 2019), ambos com a versão completa do instrumento (60 itens).

Ademais, o estudo aqui descrito assemelha-se com resultados de uma pesquisa desenvolvida na Sérvia (Micić et al., 2024), na qual foi realizada uma AFC utilizando a escala integral de 60 itens. Neste estudo, 10 itens foram excluídos por possuírem uma baixa carga fatorial e 14 por apresentarem carga cruzada, portanto, resultando em uma versão reduzida, contendo 36 itens. Desse modo, essas conclusões aproximam-se dos resultados obtidos no

presente estudo, ou seja, um modelo com 33 itens, na busca por obter um instrumento refinado, preciso e com características psicométricas satisfatórias (Tabachnick & Fidell, 2019). Além disso, o dados obtidos estão em consonância com pesquisas antecedentes, como a de Pekrun et al. (2011) que demonstram um padrão de relacionamento positivo entre variáveis que avaliam aspectos de valência semelhantes, a exemplo, vergonha e ansiedade. Por outro lado, observa-se relações negativas entre emoções de valência dispares, como ansiedade e prazer.

Todavia, apesar dos resultados oportunos do AEQ-M para o contexto brasileiro, essa pesquisa possui limitações. Dessa forma, destaca-se a amostra constituída exclusivamente por estudantes de instituições públicas de ensino do estado do Piauí, desta maneira, sendo impossível a generalização dos resultados para outros contextos geográficos e de ensino. Ademais, os resultados não levam em conta variáveis contextuais importantes, como a adequação ao ambiente de sala de aula e o modelo de ensino dos professores.

Portanto, é de suma importância que futuras pesquisas acadêmicas atentem-se a validade externa do instrumento, investigando sua eficácia em outros ambientes acadêmicos e populações. Assim, possibilitando um entendimento mais fundamentado das emoções frente à matemática.

Conclusão

O presente estudo permite desenvolver reflexões sobre a importância de investigar e compreender as emoções de estudantes em relação à matemática, sobretudo levando em considerações seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos apontam qualidades métricas do instrumento AEQ-M dentro dos padrões de aceitabilidade psicométricos (Marôco, 2018; Pasquali, 2017), o que permite recomendar seu uso quando

pesquisadores ou profissionais tiverem interesse em avaliar antecedentes e consequentes das emoções associadas a matemática.

Ademais, o presente estudo permite inferir a importância do desenvolvimento de ferramentas psicométricas específicas para a matemática, assim, possibilitando a identificação precisa de emoções e dificuldades vivenciadas pelos discentes. A partir disso, favorecer o planejamento de ações e intervenções eficazes para combater os efeitos negativos, assim, resultando em um espaço de aprendizagem mais positivos, acolhedor e incentivador. Desse modo, observa-se que a utilização de ferramentas psicométricas é crucial para desenvolver estratégias de ensino que atendam as necessidades emocionais e cognitivas dos alunos, portanto, contribuindo para fomentar o desempenho e interesse pela matemática.

Por fim, é relevante que pesquisadores admitam a replicação deste estudo em diferentes regiões do Brasil, com amostras mais representativas, no intuito de aprofundar a compreensão acerca das emoções dos discentes em relação a matemáticas em diferentes ambientes. Essa contribuição permitirá o aperfeiçoamento de instrumentos psicométricos que se atentem as especificidades da matemática e desenvolvam estratégias considerando essas particularidades.

Referências

- Allen, D. S. (2001). *Mathematics experience: Contributing factors to the math anxiety and avoidance behaviors of female elementary school pre-service teachers*. Texas Tech University.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Asún, R. A., Rdz-Navarro, K., & Alvarado, J. M. (2015). Developing multidimensional likert scales using item factor analysis: The case of four-point items. *Sociological Methods & Research*, 45, 109–133. <https://doi.org/10.1177/0049124114566716>
- Bhansali, A., & Sharma, M. D. (2019). The Achievement Emotions Questionnaire: Validation and implementation for undergraduate physics practicals. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(9). <https://doi.org/10.30722/IJISME.27.09.003>
- Bieleke, M., Gogol, K., Goetz, T., Daniels, L., & Pekrun, R. (2021). The AEQ-S: A short version of the Achievement Emotions Questionnaire. *Contemporary Educational Psychology*, 65, 101940.
- Bieleke, M., Goetz, T., Yanagida, T., Botes, E., Frenzel, A. C., & Pekrun, R. (2023). Measuring emotions in mathematics: The Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics (AEQ-M). *ZDM—Mathematics Education*, 55(2), 269–284. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01425-8>
- Brasil (2020). *Relatório Nacional PISA 2018*. Recuperado de <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>

- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford publications.
- Byrne, B. (2010). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications and programming*. Lawrence Erlbaum.
- Çalik, B., & Aydin, Y. Ç. (2019). Turkish adaptation of mathematics achievement emotions questionnaire (AEQ-M): Reliability and validity study. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, 9(53), 523-545.
- Campos, A. M. A. D. (2022). Ansiedade matemática: Fatores cognitivos e afetivos. *Revista Psicopedagogia*, 39(119), 217-228.
- Cargnelutti, E., Tomasetto, C., & Passolunghi, M. C. (2017). How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children. *Cognition and Emotion*, 31(4), 755-764. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>
- Carmo, J. S. (2011). Ansiedade à matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de reversão. In: F. C. Capovilla. (Org.). *Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação preventiva e remediativa* (pp. 175-181). São Paulo: Memnon.
- Carmo, J. S., & Ferraz, A. C. T. (2012). Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: Uma análise da literatura. *Psicologia da Educação*, (35), 53-71.
- Carmo, J. S., & Simionato, M. (2012). Reversão de ansiedade à matemática: Alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17(2), 317-327.
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2022). Math Performance and Academic Anxiety Forms, from Sociodemographic to Cognitive Aspects: A Meta-analysis on 906,311 Participants. *Educational Psychology Review*, 34(1), 363–399. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09618-5>

- Chaleta, E. (2017). Inventário de Emoções e Sentimentos nas Experiências de Aprendizagem – IESEA.
- Damásio, B. F. (2012). Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação Psicológica*, 11(2), 213–228. Recuperado em 07 de novembro de 2023, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712012000200007&lng=pt&tlng=pt
- Damásio, B. F. (2012). Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment*, 11(2), 213-228.
- Damásio, B. F. (2013). Contribuições da Análise Fatorial Confirmatória Multigrupo (AFCMG) na avaliação de invariância de instrumentos psicométricos. *Psico-USF*, 18, 211-220. <https://doi.org/10.1590/S1413-82712013000200005>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in psychology*, 7, 508. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Ferrando, P. J., & Lorenzo-Seva, U. (2014). Exploratory item factor analysis: Additional considerations. *Anales de Psicología*, 30(3), 1170-1175. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199991>
- Figueira, P. V., & Freitas, P. M. (2020). Relação entre ansiedade matemática, memória de trabalho e controle inibitório: Uma meta-análise. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 678-696. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a16>
- Finell, J., Sammallahti, E., Korhonen, J., Eklöf, H., & Jonsson, B. (2022). Working Memory and its mediating role on the relationship of math anxiety and math performance: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 798090. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.798090>

- Frenzel, A. C., Thrash, T. M., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Achievement emotions in Germany and China: A cross-cultural validation of the Academic Emotions Questionnaire—Mathematics. *Journal of cross-cultural psychology, 38*(3), 302-309.
- Furlan, L., & Sanchez-Rosas, J. (2018). Validity and reliability evidences for a Behavioral Avoidance in Oral Exams Scale in college students. *ANSIEDAD Y ESTRES-ANXIETY AND STRESS, 24*(2-30), 90-98.
- Gadermann, A. M., Guhn, M., & Zumbo, B. D. (2019). Estimating ordinal reliability for Likert-type and ordinal item response data: A conceptual, empirical, and practical guide. *Practical assessment, research, and evaluation, 17*(1), 3.
- Geary, D. C. (2001). A Darwinian perspective on mathematics and instruction. In T. Loveless (Ed.), *The great curriculum debate: How should we teach reading and math?* (pp. 85-107). Brookings Institute.
- Gouveia, V. V., Milfont, T. L., Soares, A. K. S., de Andrade, P. R., & Leite, I. L. (2011). Conhecendo os valores na infância: Evidências psicométricas de uma medida. *Psico, 42*(1).
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2019). *Multivariate data analysis*. Reino Unido: Cengage Learning.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook* (p. 197). Springer Nature.
- Holgado-Tello, F. P., Chacón-Moscoso, S., Barbero-García, I., & Vila-Abad, E. (2010). Correlações policóricas versus Pearson na análise fatorial exploratória e confirmatória de variáveis ordinais. *Qualidade e Quantidade, 44* (1), 153-166.
<https://doi.org/10.1007/s11135-008-9190-y>

- Hutz, C. S., Bandeira, D. R., & Trentini, C. M. (2015). *Psicometria*. Porto Alegre: Artmed.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023) Síntese de Indicadores Sociais.
Recuperado de <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>.
- Kim, C., & Hodges, C. B. (2012). Effects of an emotion control treatment on academic emotions, motivation and achievement in an online mathematics course. *Instructional Science*, 40(1), 173–192. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9165-6>
- Kooken, J., Welsh, M. E., McCoach, D. B., Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2016). Development and validation of the mathematical resilience scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 49(3), 217–242.
<https://doi.org/10.1177/0748175615596782>
- Ma, X., & Xu, J. (2004). Determining the causal ordering between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *American journal of education*, 110(3), 256–280.
<https://doi.org/10.1086/383074>
- Matos, D. A. S., & Rodrigues, E. C. (2019). *Análise Fatorial*. (1º edição). Fundação Escola Nacional de Administração Pública – ENAP.
- Marôco, J. (2014). *Análise de equações estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações*. ReportNumber, Lda.
- McGinley, J. H. (2000). *Gender differences in mathematics anxiety and achievement: Grades 4-8*. [Tese de Doutorado, Rowan University].
- Mendes, A. C., & Carmo, J. S. (2011). Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: Identificação de casos e implicações educacionais. *Psicologia da Educação*, (33), 119-133.
- Meyer, K., Castilho, K. C. D., & Carmo, J. D. S. (2024). Ansiedade matemática e a relação entre família, estilo parental e status socioeconômico. *Cadernos de Pesquisa*, 53, e09989.

- Micić, I., Miložičić, J., Jovčić, N., Jovanović, V., Karalejić, E., Živković, M., & Krstić, K. (2024). Validation of the achievement emotions questionnaire in mathematics among high school students. In *XXX scientific conference: Empirical studies in psychology* (pp. 118-118). XXX scientific conference: Empirical studies in psychology.
- Moreira, P., Cunha, D., & Inman, R. A. (2019) Achievement Emotions Questionnaire-Mathematics (AEQ-M) in adolescents: Factorial structure, measurement invariance and convergent validity with personality. *European Journal of Developmental Psychology, 16* (6), 750-762.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2014). *Mplus user's guide*. (7th Ed.). Muthén & Muthén.
- Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. (2023) OBMEP em números. Recuperado de <https://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>
- Pasquali, L. (2017). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Editora Vozes Limitada.
- Pasquali, L. (2020). *TEP-Técnicas de exame psicológico: os fundamentos*. Vetor editora.
- Peixoto, F., Mata, L., Monteiro, V., Sanches, C., & Pekrun, R. (2015). The achievement emotions questionnaire: Validation for pre-adolescent students. *European Journal of Developmental Psychology, 12*(4), 472-481.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational psychologist, 37*(2), 91-105.
- Pekrun, R., Goetz, T., & Frenzel, A. C. (2005). *Academic Emotions Questionnaire-Mathematics (AEQ-M): User's manual*. Munich, Germany: University of Munich, Department of Psychology. <https://doi.org/10.1177/0022022107300276>

- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology, 36*(1), 36–48.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Radišić, J., Videnović, M., & Baucal, A. (2015). Math anxiety—Contributing school and individual level factors. *European Journal of Psychology of Education, 30*(1), 1–20.
<https://doi.org/10.1007/s10212-014-0224-7>
- Sampaio, A., Falcão, K. Y., & Medeiros, E. D. (2024). Instrumentos de rastreio de emoções frente à Matemática: uma revisão de escopo. *DEDiCA Revista de Educação e Humanidades (dreh)*, (22), 173-189.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM – Mathematics Education, 55*(2), 249–267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>
- Sun, J. (2005). Assessing goodness of fit in confirmatory factor analysis. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 37*(4), 240–256. <https://doi.org/10.1080/07481756.2005.11909764>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics*. London: Pearson Education.
- Tze, V. M. C., Li, J. C.-H., & Parker, P. C. (2023). A mediation analysis of emotions based on the control-value theory. *Current Psychology, 42*(7), 5392–5406.
<https://doi.org/10.1007/s12144-021-01840-2>

Unesco (2021). *UMA EQUAÇÃO DESEQUILIBRADA: AUMENTAR A PARTICIPAÇÃO DAS*

MULHERES NA STEM NA LAC. Recuperado de: <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2022/03/PolicyPapers-CILAC-Gender-PT.pdf>

Vigotski, L. S. *Psicologia Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes, 2001

Yoo, B., Donthu, N., & Lenartowicz, T. (2011). Measuring Hofstede's five dimensions of cultural values at the individual level: Development and validation of CVSCALE. *Journal of international consumer marketing*, 23(3–4), 193–210.

<https://doi.org/10.1080/08961530.2011.578059>

Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F.

(1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, 52(4), 1003–1017.

<https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>

Zembylas, M. (2002). Constructing genealogies of teachers' emotions in science teaching.

Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 39(1), 79–103. <https://doi.org/10.1002/tea.10010>

Živković, M., Pellizzoni, S., Doz, E., Cuder, A., Mammarella, I., & Passolunghi, M. C. (2023).

Math self-efficacy or anxiety? The role of emotional and motivational contribution in math performance. *Social Psychology of Education*, 26(3), 579–601.

<https://doi.org/10.1007/s11218-023-09760-8>

Considerações Finais

Esta dissertação teve como objetivo geral adaptar o AEQ-M, um importante instrumento de avaliação das emoções frente à matemática para o português do Brasil avaliando evidências de suas qualidades psicométricas. Especificamente, foi proposto identificar, através de uma revisão sistemática, os instrumentos acerca das emoções frente à matemática e verificar, através de uma análise fatorial confirmatória, a confiabilidade, dimensionalidade do AEQ-M. Então, infere-se que este objetivo foi satisfatoriamente atingido, a julgar pelas evidências apresentadas nos dois parâmetros avaliados: consistência interna e dimensionalidade.

O instrumento proposto é uma ferramenta de autorrelato que avalia sete emoções envolvidas no processo de relacionamento com a matemática, sendo elas: prazer, orgulho, raiva, ansiedade, vergonha, desesperança e tédio. Ademais, o instrumento investiga esses sentimentos em variados momentos e ambientes, a título de informação, antes, durante e depois da aula, estudo e realização das provas (Pekrun et al., 2005). Reconhecendo a relevância dessa ferramenta no processo de mensuração das emoções frente à matemática, houve um crescente interesse dos pesquisadores na utilização do AEQ-M, assim, culminando na versão chinesa, alemã, inglesa e portuguesa da medida (Frenzel et al., 2007; Moreira et al., 2019).

À vista disso, o presente estudo fundamentou-se na versão portuguesa do AEQ-M de Peixoto et al., (2015) que foi desenvolvida para mensurar utilizando uma versão reduzida dos itens. Essa versão foi selecionada devido sua comprovação de eficácia no processo de mensuração das emoções acadêmicas relacionadas a matemática, sua adaptação cultural

específica, relevância e compreensão dos itens. Ademais, essa replicação permite a comparação transcultural do instrumento.

No que diz respeito as evidências psicométricas, para mensurar a consistência interna, optou-se por utilizar o Alfa de Cronbach, sendo este um relevante estimador de consistência interna e confiabilidade. A literatura aponta como valores aceitáveis para este parâmetro pontuações acima de 0,70 (Pasquali, 2020), assim, os dados obtidos neste estudo apontam resultados satisfatórios por apresentar valores que variam de 0,87 a 0,92 entre os fatores. De modo a ratificar o dados obtidos através do estimador sobredito, optou-se pela utilização do coeficiente Ômega de McDonald como alternativa para verificar a consistência interna dos dados de maneira ainda mais robusta e específica, portanto, melhorando a interpretação dos fatores do instrumento. Para este, também é esperado valores acima de 0,70, embora tenhamos alcançados valores que também variaram entre 0,87 a 0,92 (Gadermann et al., 2019).

Ademais, a análise das cargas fatoriais do modelo apontou resultados satisfatórios em relação a estrutura do AEQ-M. A maioria dos itens apresentou cargas fatoriais significativas e consistentes com as orientações teóricas indicadas (Hair et al., 2021). Entretanto, foi observado que o item 22 não alcançou os parâmetros necessários, portanto, acarretando em sua exclusão para melhor ajuste do modelo. Essa decisão colabora para uma ferramenta precisa na mensuração das emoções dos estudantes em relação à matemática. Em resumo, os resultado obtidos estão consoantes com a literatura.

Desse modo, levando em consideração os dados apresentados, a validação deste instrumento baseada na sua versão reduzida, demonstrou evidências capazes de permitir julgar o instrumento como uma ferramenta psicometricamente válida e confiável para

mensuração das emoções frente à matemática na amostra de discentes brasileiros. Em suma, a dissertação cumpriu adequadamente seus objetivos, proporcionando uma compreensão sobre os instrumentos dispostos na literatura que mensuram emoções relacionadas à matemática, como a validação de uma versão reduzida do AEQ-M.

Entretanto, apesar dos resultados positivos evidenciados nesta dissertação, este trabalho não se isenta de limitações. A título de exemplo, aponta-se o caráter de autorrelato do AEQ-M. Embora bastante usado em pesquisa que trabalham com construtos psicossociais, este pode vir a ter interferência da desajustabilidade social (Gouveia et al., 2011). Ademais, em ambientes de ensino e avaliativos, não é apreciada condutas associadas a sintomas emocionais negativos com potencial de prejuízo no desempenho acadêmico (Furlan & Sanchez-Rosas, 2018). Essa limitação foi confirmada pelos discursos dos alunos durante a realização da pesquisa, que relataram medo de que os professores vissem suas respostas e de que a pesquisa fosse alguma espécie de teste, apesar de todas as informações acerca da pesquisa terem sido apresentadas previamente.

Além disso, o estudo tem propriedades amostrais transversal, selecionada por conveniência, a partir da colaboração de estudantes que aceitaram responder a pesquisa. É importante elucidar que o estudo foi desenvolvido apenas com uma amostra de estudantes parnaibanos. Portanto, percebe-se que os dados não representam a realidade de indivíduos diferentes da amostra considerada. Ainda, é válido ressaltar que a pesquisa não teve a projeção de generalizar resultados, mas sim apresentar uma ferramenta de boas qualidades psicométricas para avaliar as emoções frente à matemática.

Nesse sentido, recomenda-se que as limitações supracitadas sejam consideradas e pesquisadores assumam a replicação do estudo com amostras maiores e heterogêneas, em

especial, que recolha um maior número de dados de participantes de outros estados brasileiros. Ademais, sugere-se levar em consideração a investigação da versão completa do AEQ-M, sendo importante acatar uma Análise Fatorial Exploratória (AFE). A AFE permitiria estabelecer o número e natureza dos fatores que explicam o fenômeno observado (Damásio, 2012).

Dado o exposto, conclui-se que os resultados obtidos fornecem evidências satisfatórias das qualidades psicométricas para a adaptação do AEQ-M para o contexto brasileiro, confirmando a estrutura trifatorial do instrumento constituída pelos fatores ansiedade, vergonha e prazer, distribuídos em 33 itens. Por fim, essa validação reforça a competência da medida no processo de entendimento mais aprofundado do fenômeno.

Além disso, infere-se que a ferramenta pode contribuir para o desenvolvimento de intervenções psicológicas e pedagógicas, tais como implantação de estratégias para minimizar os sintomas da ansiedade antes de avaliação, desenvolvimento de práticas psicológicas e educativas que incentivem o prazer e engajamento dos discentes na aquisição de conhecimentos matemáticas, por fim, promoção de estratégias para contribuir com o enfrentamento da vergonha associada ao desempenho acadêmico.

ANEXOS

ANEXO 1. Questionário de Emoções Acadêmicas – Matemática (AEQ-M)

Parte 1: O que eu sinto relativo às aulas de Matemática

Frequentar as aulas pode motivar sentimentos diferentes. **Este questionário refere-se àquilo que podes sentir relativamente às aulas de Matemática.** Assinale a opção de resposta que mais se ajusta à tua opinião, preenchendo o espaço com o valor correspondente.

ANTES DA AULA DE MATEMÁTICA

Por favor, indique como você se sente **ANTES** da aula de matemática. Utilize a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

01. Sinto-me motivado(a) a ir para aula de matemática	1	2	3	4	5
02. Fico nervoso (a) quando penso sobre a aula de matemática	1	2	3	4	5
03. Sinto-me indisposto(a) quando penso sobre a aula de matemática	1	2	3	4	5
04. Matemática me assusta tanto que eu preferia não ter que ir para a escola	1	2	3	4	5

DURANTE A AULA DE MATEMÁTICA. Por favor indique como você se sente, normalmente, **DURANTE** a aula de matemática

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

05. Eu gosto da aula de matemática	1	2	3	4	5
06. Eu me preocupo que o conteúdo é muito difícil para mim	1	2	3	4	5
07. Os materiais da aula de matemática são tão estimulantes que eu gosto da aula	1	2	3	4	5
08. Quando eu falo algo na aula, posso perceber que meu rosto fica vermelho	1	2	3	4	5
09. Gosto tanto da minha aula de matemática que me sento motivado(a) a participar	1	2	3	4	5
10. Quando falo algo durante a aula de matemática, sinto-me envergonhado(a).	1	2	3	4	5

Parte 2: Emoções relacionadas à aprendizagem

Estudar e fazer as lições de cada de matemática podem gerar diferentes sentimentos. Esta parte do questionário se refere a emoções que você pode ou não sentir quando está estudando ou fazendo a lição de casa de matemática. Antes de responder às questões, por favor, tente lembrar de momentos que você estava estudando matemática.

ANTES DE ESTUDAR

As questões a seguir são sobre sentimentos que você costuma ter **ANTES** de estudar ou fazer a lição de casa de matemática. Por favor, indique como você normalmente se sente antes de começar a estudar ou fazer o dever de matemática.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

11. Fico com tanto medo da lição de casa de matemática que eu prefiro nem começar a fazer.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

DURANTE O ESTUDO

As questões a seguir se referem a sentimentos que você costuma ter ou não enquanto está estudando e fazendo a lição de casa de matemática. Por favor, indique como você normalmente se sente utilizando a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

12. Quando estou fazendo a lição de matemática, geralmente estou de bom humor.	1	2	3	4	5
13. começo a suar porque fico preocupado(a) que não vou conseguir completar a lição de casa de matemática antes da aula.	1	2	3	4	5
14. Fico apreensivo(a) e nervoso(a)	1	2	3	4	5
15. Quando converso com meus colegas sobre a lição de casa, evito olhar nos olhos deles.	1	2	3	4	5
16. Sinto-me feliz porque entendo o conteúdo de matemática.	1	2	3	4	5
17. Eu fico preocupado(a) se vou conseguir entender todo o conteúdo.	1	2	3	4	5
18. Quando não entendo alguma parte da lição de casa de matemática não quero contar para ninguém.	1	2	3	4	5
19. Eu gosto tanto de fazer a lição de matemática que me sinto motivado a fazer questões extras.	1	2	3	4	5

DEPOIS DE ESTUDAR

As questões a seguir se referem a sentimentos que você pode ter ou não **DEPOIS** de ter estudado ou feito a lição de matemática. Por favor, indique como você geralmente se sente usando a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

20. Sinto vergonha da minha falta de conhecimento em matemática.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Parte 3: Emoções referentes à avaliações

Avaliações e provas de matemática podem gerar diferentes sentimentos. Esta parte do questionário se refere a emoções que você pode sentir ou não quando faz avaliações ou provas de matemática. Antes de responder, por favor, tente lembrar de situações em que você fez provas de matemática.

ANTES DA PROVA

As questões a seguir se referem a sentimentos que você pode ter ou não **ANTES** de uma prova de matemática. Por favor, indique como você costuma se sentir utilizando a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

21. Fico muito nervoso(a).	1	2	3	4	5
22. Estudo bastante para a prova porque quero tirar uma nota boa.	1	2	3	4	5
23. Fico preocupado(a) que vou tirar uma nota baixa mesmo antes de fazer a prova.	1	2	3	4	5
24 Quando tenho uma prova de matemática, sinto dor no estômago.	1	2	3	4	5
25. Fico tão ansioso(a) que eu preferia não ter que fazer a prova de matemática.	1	2	3	4	5

DURANTE A PROVA

As questões a seguir se referem a sentimentos que você talvez sinta ou não **DURANTE** uma prova de matemática. Por favor, indique como você costuma se sentir utilizando a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

26. Eu gosto de fazer provas de matemática.	1	2	3	4	5
27. Fico nervoso(a) e apreensivo(a) quando estou fazendo uma prova de matemática.	1	2	3	4	5
28. Sinto-me envergonhado(o) por não saber responder bem às questões da prova de matemática.	1	2	3	4	5
29. Fico tão nervoso(a) que não consigo me concentrar.	1	2	3	4	5
30. Penso que vou me dar muito bem na prova.	1	2	3	4	5
31. Quando estou fazendo uma prova de matemática fico preocupado(a) que vou tirar uma nota baixa.	1	2	3	4	5
32. Começo a suar porque fico com vergonha do meu desempenho na prova de matemática.	1	2	3	4	5

DEPOIS DA PROVA

As questões a seguir se referem a sentimentos que você talvez sinta ou não **DEPOIS** de uma prova de matemática. Por favor, indique como você costuma se sentir utilizando a escala de resposta abaixo.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

33. Fico com vergonha depois da prova de matemática.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Questionário sociodemográfico

1. Em qual ano você nasceu? _____
2. Em qual mês você nasceu? _____
3. Sexo: 1. Masculino 2. Feminino 3. Prefiro não dizer
4. Qual é a profissão dos seus pais ou responsáveis? Caso sejam aposentados, escreva a profissão que exerciam antes da aposentadoria.
Mãe _____ Pai _____
5. Qual o grau de escolaridade dos seus pais?
Mãe
1. Analfabeta 2 Alfabetizada 3. Ensino Fundamental Completo 4. Médio Completo
5. Técnico Superior incompleto 6. Superior Completo 7. Pós-graduação 8. Não sei
- Pai**
1. Analfabeto 2 Alfabetizado 3. Ensino Fundamental Completo 4. Médio Completo
5. Técnico Superior incompleto 6. Superior Completo 7. Pós-graduação 8. Não sei
6. Qual sua etnia/raça/cor da pele? Branca Parda Negra Outra
7. Quantos irmãos mais velhos você tem? _____
8. Quantos irmãos mais novos você tem? _____
9. Qual foi sua nota na última avaliação de matemática? _____
10. Durante a semana, em média, quantas horas você passa estudando matemática além das aulas? _____
11. Você tem professor particular de matemática ou faz cursinho particular de matemática (ex.: Kumon)? Sim Não

Parecer do Conselho de Ética em Pesquisa



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO REIS VELLOSO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A influência de variáveis psicológicas e transculturais na ansiedade matemática

Pesquisador: Emerson Diógenes de Medeiros

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 48362021.2.0000.5669

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNAIBA - UDFPAR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.913.680

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa intitulado "A influência de variáveis psicológicas e transculturais na ansiedade matemática", coordenado pelo Prof. Emerson Diógenes de Medeiros, e que tem como pesquisadora assistente a professora Katia Correa Vione (Derby University, UK).

Segundo apresentado no projeto, a ansiedade matemática é um subtipo de ansiedade, expressa por meio de respostas emocionais negativas a situações envolvendo matemática. Níveis elevados de ansiedade matemática podem levar a estresse e comportamento de evitação e baixo desempenho em matemática, sendo a ansiedade matemática considerada distinta da ansiedade geral ou ansiedade a provas/testes, podendo ser observada em crianças a partir do ensino fundamental.

O Brasil tem apresentado uma das piores performances em matemática no Programa Internacional de