

ASPECTOS PSICOMÉTRICOS DA ESCALA DE ANSIEDADE À MATEMÁTICA

SILVA^I, Ivonilce Brelaz da
OLIVEIRA^{II}, Caio Maximino de

Resumo

O presente estudo analisou a confiabilidade e a estrutura fatorial da Escala de Ansiedade à Matemática (EAM), bem como parâmetros de item avaliados por análise de Rasch. A EAM foi aplicada a estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Pará, através de formulário online. A escala apresentou boa confiabilidade ($\alpha = 0,947$), e estrutura de dois fatores, identificados preliminarmente como *Ansiedade Numérica* e *Ansiedade à Avaliação Matemática*. Os itens do fator *Ansiedade à Avaliação Matemática* apresentaram maior média e menor dificuldade do que os itens do fator *Ansiedade Numérica*. Esses resultados sugerem que a EAM é confiável, robusta, e capaz de capturar a estrutura latente do construto Ansiedade à Matemática.

Palavras-chave: Ensino da matemática; Ansiedade; Atitudes do estudante; Fobia escolar; Psicometria.

PSYCHOMETRIC ASPECTS OF THE BRAZILIAN MATH ANXIETY SCALE

1

Abstract

The present study analyzed the reliability and factor structure of the Brazilian Math Anxiety Scale, as well as item parameters assessed by Rasch analysis. The Scale was applied to high school students from a public school in the countryside of Pará through an online form. The scale showed good reliability ($\alpha = 0.947$), and a two-factor structure, preliminarily identified as Numerical Anxiety and Anxiety to Math Assessment. The items of the factor Anxiety to Math Assessment showed higher mean and lower difficulty than the items of the factor Numerical Anxiety. These results suggest that the Scale is reliable, robust, and able to capture the latent structure of the Math Anxiety construct.

Keywords: Mathematics education; Anxiety; Student attitudes; School phobia; Psychometrics.

ASPECTOS PSICOMÉTRICOS DE LA ESCALA DE ANSIEDAD MATEMÁTICA

Resumen

El presente estudio analizó la confiabilidad y la estructura factorial de la Escala de Ansiedad Matemática (EAM) brasileña, así como los parámetros de los ítems evaluados mediante el análisis de Rasch. El EAM se aplicó a estudiantes de secundaria de una escuela pública del interior de Pará, a través de un formulario en línea. La escala mostró una buena confiabilidad ($\alpha = 0,947$), y una estructura de dos factores, identificados preliminarmente como Ansiedad Numérica y Ansiedad ante la Evaluación Matemática. Los ítems del factor Ansiedad ante la Evaluación Matemática presentaron mayor media y menor dificultad que los ítems del factor Ansiedad Numérica. Estos resultados sugieren que el EAM es confiable, robusta y capaz de capturar la estructura latente del constructo Ansiedad Matemática.

Palabras-clave: Enseñanza de matemática; Ansiedad; Actitudes del estudiante; Fobia escolar; Psicometría.

INTRODUÇÃO

O baixo desempenho da educação matemática brasileira têm diversas raízes, e produz, ao mesmo tempo em que é produzida por estados de aversão que podem ser descritos pelo termo ansiedade à matemática (Fassis, Mendes & Carmo, 2014; Mendes & Carmo, 2011). Ao longo de décadas, pesquisadores têm se esforçado para entender o fenômeno da ansiedade à matemática (AM) e as implicações desta na aprendizagem, buscando compreender as causas desse comportamento que reflete negativamente na aprendizagem (Carey, Hill, Devine & Szücs, 2016; Luttenberger, Wimmer & Paechter, 2018). As evidências de estudos longitudinais e de manipulação de variáveis sugerem uma relação bidirecional entre estados e traços de ansiedade à matemática e o baixo desempenho em matemática, de maneira que o baixo desempenho produz ansiedade, que por sua vez leva a baixo desempenho (Carey et al., 2016).

A avaliação quantitativa da AM para fins de pesquisa é normalmente feita através de instrumentos como escalas e inventários. A análise das propriedades psicométricas desses instrumentos permite compreender melhor o construto da AM, como sua estrutura fatorial, bem como características da qualidade do instrumento. Em geral, uma estrutura global de dois fatores costuma ser aceita para esse construto; a primeira dimensão pode ser chamada de “Ansiedade à Avaliação Matemática” (AAM), descrevendo a ansiedade associada à aprendizagem necessária para passar por avaliações em matemática e com ser avaliado, e a segunda dimensão pode ser chamada de “Ansiedade Numérica” (AN), descrevendo a ansiedade associada com a manipulação de números, habilidades aritméticas básicas, e aplicações da matemática em situações cotidianas (Alexander & Cobb, 1987; Pletzer, Wood,

Scherndl, Kerschbaum & Nuerk, 2016; Rounds & Hendel, 1980). Via de regra, itens relacionados a avaliações evocam mais ansiedade do que itens relacionados a tarefas ou aulas (Alexander & Martray, 1989), sugerindo que a AAM é um fator mais importante na MA, e que a AN representa um papel secundário (Alexander & Martray, 1989; Plake & Parker, 1982; Pletzer et al., 2016).

No Brasil, a Escala de Ansiedade à Matemática (EAM) é um instrumento com 24 itens tipo-Likert. Uma tradução para a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) também foi reportada (Dias & Nascimento, 2019). Avaliações preliminares sugerem que a EAM possui boa confiabilidade (Mendes, 2012) e parece apresentar dois fatores (Mendes, 2016), descritos como itens em que as habilidades do aluno estão sendo exigidas diretamente e itens que correspondem ao enfrentamento indireto do aluno. Mendes (2016) utilizou análise de componentes principais, que é adequada para itens mensurados no nível contínuo, o que não necessariamente reflete itens tipo-Likert, e não possibilita a correlação entre fatores, o que é pouco provável nas ciências humanas e sociais (Harpe, 2015; Kahn, 2006; Worthington & Whittaker, 2006).

O presente trabalho avaliou aspectos de confiabilidade e estrutura fatorial da Escala de Ansiedade à Matemática apresentada por Mendes (2012, 2016) com base em trabalhos anteriores do grupo Análise do Comportamento e Ensino-Aprendizagem da Matemática (Carmo et al., 2008; Mendes & Carmo, 2011). Além disso, a adequação dos itens também foi avaliada através de análise de Rasch, identificando-se itens de maior dificuldade e seus ajustes. Finalmente, analisamos escores totais da EAM em participantes do sexo feminino e do sexo masculino, evidenciando diferenças de gênero nesse fenômeno.

3

MÉTODOS

Participantes

146 estudantes menores de 18 anos matriculados regularmente e cursando o Ensino Médio na Escola Estadual Dr. Dionísio Bentes de Centro, no município de Rondon do Pará-PA, participaram do estudo. Os participantes assinaram termos de assentimento, e seus responsáveis legais autorizaram sua participação através de termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CAAE 47237921.0.0000.0018). O tamanho amostral foi determinado a partir da fórmula de Bonett (2002), com alfa de Cronbach minimamente aceitável de 0,6 e alfa estimado de 0,9. Os cálculos foram realizados através de calculadora online (Arifin, 2022).

Instrumento

Após assinatura dos Termos de Consentimento e Assentimento, os participantes foram contatados para preenchimento online da Escala de Ansiedade à Matemática, conforme apresentada por Mendes e colaboradores (Fassis et al., 2014; Mendes, 2012, 2016; Mendes & Carmo, 2011) e proposta por Carmo et al. (2008). A opção por aplicação online se deveu às condições sanitárias da pandemia da COVID-19, e seguiu as guias do Ofício Circular nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS para pesquisas com etapas em ambiente virtual. Trata-se de escala tipo-Likert, com 24 itens, incluindo afirmações que refletem situações do cotidiano escolar que estejam relacionadas à matemática, seja em sala de aula ou fora dela. Os participantes foram instruídos a escolher apenas uma opção dentre os cinco graus de ansiedade vivenciado em cada tipo de situação: 1 – nenhuma ansiedade; 2 – baixa ansiedade; 3 – ansiedade moderada; 4 – alta ansiedade; e 5 – extrema ansiedade. As alternativas foram apresentadas através da plataforma Google Forms (<https://forms.google.com/>), e, ao alcançar o tamanho amostral mínimo calculado para a pesquisa, a coleta foi encerrada, os dados transformados em tabela, e escores finais calculados com base na soma simples dos valores de cada resposta. Dados faltantes foram imputados através de substituição pela média das respostas do respondente aos outros itens (Downey & King, 1998).

4

Análise estatística

A análise de confiabilidade foi realizada através do coeficiente α de Cronbach (Cronbach, 1951). O coeficiente foi calculado para toda a escala, e recalculado após a eliminação de cada item, como forma de avaliar a confiabilidade dos itens. Antes de realizar análise fatorial exploratória, a adequação da amostra para análise fatorial foi testada através do índice de Kaiser-Meyer-Olkin (Kaiser, 1970), com valores superiores a 0,5 considerados como apropriados para análise fatorial (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1995). Procedemos então à análise fatorial exploratória, usando modelo de extração por eixo principal e rotação oblíqua, assumindo, portanto, a possibilidade de correlação entre fatores. O número de fatores foi definido a partir de análise paralela. Fatores com carga menor do que 0,3 foram descartados. Tanto a análise de confiabilidade quanto a análise fatorial foram realizadas com o pacote do R psych (Revelle, 2019) no software jamovi (v. 1.6; <https://www.jamovi.org>). Um modelo de Rasch foi aplicado através de máxima verossimilhança conjunta, com quatro passos (um a menos do que o número de categorias possíveis de respostas aos itens da EAM). Os resultados foram apresentados como a média da medida, a dificuldade do item, e o erro-padrão da dificuldade, bem como escores de ajuste (ajuste ponderado por informação [InFit] e ajuste sensível a valores extremos [OutFit]). A análise de Rasch foi realizada através dos pacotes mixRasch (Willse, 2014) e snowRMM (Seol, 2020), ambos no software jamovi.

RESULTADOS

Para a amostra estudada, o instrumento apresentou excelente confiabilidade ($\alpha = 0,964$), com nenhum item diminuindo significativamente o α de Cronbach total da escala (Tabela 1). O índice de Kaiser-Meyer-Olkin para adequação da amostra para análise fatorial para o teste foi de 0,947; para cada item, os índices sempre foram maiores do que 0,92 (Tabela 1).

Tabela 1

Coefficientes de confiabilidade quando o item é retirado, índice de Kaiser-Meyer-Olkin para cada item, e parâmetros da análise de Rasch para cada item.

Item	α se o item for retirado	Índice de Kaiser-Meyer-Olkin	Média do item	Dificuldade do item	Erro-padrão da dificuldade	Ajuste ponderado por informação (InFit)	Ajuste sensível a valores extremos (OutFit)
Q1. Quando VEJO escrita a palavra matemática sinto...	0,962	0,930	2,16	0,7255	0,107	0,793	0,714
Q2. Quando OUÇO a palavra matemática sinto...	0,963	0,938	2,05	0,9126	0,109	0,990	0,909
Q3. Quando ESCREVO a palavra matemática sinto...	0,963	0,944	1,77	1,4154	0,119	0,832	0,892
Q4. ALGUNS DIAS antes da aula de matemática sinto...	0,962	0,955	2,16	0,7369	0,107	0,783	0,759
Q5. UM DIA antes da aula de matemática sinto...	0,962	0,934	2,24	0,6122	0,106	0,819	0,841
Q6. ALGUNS MINUTOS antes da aula de matemática sinto...	0,962	0,942	2,60	0,0628	0,102	1,004	0,953
Q7. Durante a aula de matemática, QUANDO APENAS DEVO COPIAR o que está na lousa, sinto...	0,963	0,932	1,80	1,3597	0,117	1,143	0,950
Q8. Durante a aula de matemática,	0,961	0,965	3,24	-0,8849	0,104	0,747	0,784

quando devo RESOLVER SOZINHO um exercício, sinto...							
Q9. Durante a aula de matemática, quando PARTICIPO DE UM TRABALHO EM EQUIPE, sinto...	0,963	0,921	2,70	-0,0835	0,102	1,418	1,467
Q10. Durante a aula de matemática, quando devo MOSTRAR EXERCÍCIOS AO PROFESSOR, sinto...	0,962	0,941	3,18	-0,7875	0,104	0,995	0,936
Q11. AO FOLHEAR o livro ou o caderno de matemática, sinto...	0,963	0,961	1,89	1,1991	0,114	0,997	0,872
Q12. Quando o professor de matemática me DIRIGE A PALAVRA FAZENDO PERGUNTAS sobre matemático, sinto...	0,962	0,958	3,64	-1,5174	0,111	0,759	0,772
Q13. APÓS A AULA de matemática, sinto...	0,963	0,943	1,69	1,5903	0,123	1,087	1,080
Q14. Ao fazer a TAREFA DE CASA de matemática, sinto...	0,963	0,945	2,06	0,9007	0,109	1,263	1,278
Q15. Quando em casa NÃO CONSIGO RESOLVER a tarefa de matemática, sinto...	0,962	0,939	3,16	-0,7552	0,104	1,093	1,022
Q16. UM DIA ANTES de entregar uma tarefa de matemática que NÃO CONSEGUI RESOLVER, sinto...	0,962	0,966	3,31	-0,9837	0,105	1,204	1,170
Q17. Quando os colegas de sala estão FALANDO DE MATEMÁTICA, sinto...	0,962	0,958	1,87	1,2253	0,115	0,768	0,670

Q18. Quando ENCONTRO O PROFESSOR de matemática FORA DA SALA de aula, sinto...	0,964	0,939	1,63	1,7146	0,126	1,391	1,342
Q19. UM DIA ANTES da prova de matemática, sinto...	0,962	0,962	3,11	-0,6804	0,103	1,048	1,100
Q20. MINUTOS antes da prova de matemática, sinto...	0,962	0,930	3,46	-1,2204	0,107	1,008	1,039
Q21. DURANTE a prova de matemática, sinto...	0,962	0,954	3,73	-1,6805	0,113	0,825	0,792
Q22. APÓS a prova de matemática, sinto...	0,963	0,975	2,73	-0,1251	0,102	1,259	1,294
Q23. NO DIA da entrega das notas de matemática, sinto...	0,962	0,934	3,75	-1,7192	0,114	0,959	0,915
Q24. NO DIA DO RESULTADO FINAL, ao término do ano, sinto...	0,962	0,944	3,91	-2,0171	0,119	1,166	1,111

A análise fatorial exploratória (Tabela 2) sugere a presença de dois fatores, capturando 60,3% da variância. Os dois fatores apresentam alta correlação entre si ($r^2 = 0,726$). O fator 1 apresenta carga de 7,52 e captura 31,3% da variância, enquanto o fator 2 apresenta carga de 6,96 e captura 29,0% da variância. Os itens identificados no fator 2 são aqueles que, a partir da análise de Rasch, apresentaram maior média em relação aos itens do fator 1 (fator 1: média 2,201, IC95%[1,953, 2,449]; fator 2: média 3,406, IC95%[3,183, 3,629]). Esses itens também apresentam menor dificuldade, de acordo com a análise de Rasch, em relação aos itens do fator 1 (fator 1: média 0,8297, IC95%[0,466, 1,194]; fator 2: média -1,161, IC95%[-1,519, -0,803]).

Tabela 2
Resultado da análise fatorial

	Fator		Singularidade
	1	2	
Q1. Quando VEJO escrita a palavra matemática sinto...	0.756		0.344
Q2. Quando OUÇO a palavra matemática sinto...	0.708		0.443
Q3. Quando ESCREVO a palavra matemática sinto...	0.699		0.465
Q4. ALGUNS DIAS antes da aula de matemática sinto...	0.699		0.342
Q5. UM DIA antes da aula de matemática sinto...	0.744		0.343
Q6. ALGUNS MINUTOS antes da aula de matemática sinto...	0.513	0.336	0.387
Q7. Durante a aula de matemática, QUANDO APENAS DEVO COPIAR o que está na lousa, sinto...	0.602		0.553
Q8. Durante a aula de matemática, quando devo RESOLVER SOZINHO um exercício, sinto...	0.324	0.578	0.305
Q9. Durante a aula de matemática, quando PARTICIPO DE UM TRABALHO EM EQUIPE, sinto...	0.355	0.311	0.626
Q10. Durante a aula de matemática, quando devo MOSTRAR EXERCÍCIOS AO PROFESSOR, sinto...	0.356	0.507	0.369
Q11. AO FOLHEAR o livro ou o caderno de matemática, sinto...	0.732		0.456
Q12. Quando o professor de matemática me DIRIGE A PALAVRA FAZENDO PERGUNTAS sobre matemático, sinto...		0.772	0.259
Q13. APÓS A AULA de matemática, sinto...	0.775		0.514
Q14. Ao fazer a TAREFA DE CASA de matemática, sinto...	0.687		0.513
Q15. Quando em casa NÃO CONSIGO RESOLVER a tarefa de matemática, sinto...	0.301	0.537	0.399
Q16. UM DIA ANTES de entregar uma tarefa de matemática que NÃO CONSEGUI RESOLVER, sinto...		0.575	0.436
Q17. Quando os colegas de sala estão FALANDO DE MATEMÁTICA, sinto...	0.778		0.379
Q18. Quando ENCONTRO O PROFESSOR de matemática FORA DA SALA de aula, sinto...	0.787		0.553
Q19. UM DIA ANTES da prova de matemática, sinto...		0.789	0.312
Q20. MINUTOS antes da prova de matemática, sinto...		0.956	0.201
Q21. DURANTE a prova de matemática, sinto...		0.851	0.237
Q22. APÓS a prova de matemática, sinto...	0.316	0.431	0.526
Q23. NO DIA da entrega das notas de matemática, sinto...		0.958	0.202
Q24. NO DIA DO RESULTADO FINAL, ao término do ano, sinto...		0.811	0.360

Finalmente, não foi observada equivalência nos escores entre meninos e meninas ($t_{[gl = 143]} = -5,21$, $p < 0,001$ para teste unilateral do limite superior de equivalência; $t_{[gl = 143]} = -3,41$, $p = 1$ para teste unilateral do limite inferior de equivalência). Meninas apresentaram escores maiores do que meninos (meninas: escore $70,2 \pm 20,8$ [média \pm desvio-padrão], $N = 84$; meninos: escore $55,5 \pm 20,1$ [média \pm desvio-padrão], $N = 62$).

DISCUSSÃO

No presente trabalho, avaliou-se o desempenho da Escala de Ansiedade à Matemática (EAM) e sua adequação para medir o construto. Verificou-se alta confiabilidade da EAM, que apresentou dois fatores. A análise de Rasch sugeriu menor dificuldade e maior média para os itens do fator 2. Finalmente, demonstramos um efeito de gênero, com meninas apresentando maiores escores do que meninos.

A confiabilidade da escala é superior àquela observada por Mendes (2012), que entretanto reportou valor de α de 0,9, já indicativo de alta confiabilidade. Mendes (2012) estudou o desempenho da EAM em uma amostra muito maior (n total = 1.106 alunos), o que torna provável que a confiabilidade real da escala seja mais próxima do valor encontrado pela pesquisadora (0,9) do que o encontrado no presente trabalho (0,947). O presente resultado demonstra a robustez da EAM, considerando as diferenças na amostra: a média de proficiência em matemática no IDEB das escolas do município de São Carlos em 2011, ano imediatamente anterior à publicação da dissertação de Mendes (2012), foi de 5,68 (<https://novo.qedu.org.br/municipio/3548906-sao-carlos>), enquanto o mesmo índice para o município de Rondon do Pará em 2019, último ano registrado antes da coleta de dados, foi de 5,35 (<https://novo.qedu.org.br/municipio/1506187-rondon-do-para>). Além disso, a coleta de dados de Mendes (2012) foi realizada de maneira presencial, com caneta e papel, enquanto os dados do presente estudo foram coletados online. Assim, apesar das diferenças entre escolas e método de coleta, a confiabilidade da EAM permanece alta, sugerindo alta robustez.

A análise fatorial exploratória identificou dois fatores principais, o que está de acordo tanto com a análise de Mendes (2016) quanto com a estrutura fatorial de outros instrumentos que avaliam o mesmo construto (Alexander & Cobb, 1987; Pletzer et al., 2016; Rounds & Hendel, 1980). No presente estudo, o fator 1 incluiu aqueles itens que parecem se referir mais aos sentidos da matemática (itens Q1-Q3, Q11, Q17, e Q18), às vivências de aula (itens Q4-Q6 e Q13), e às tarefas fora de sala (itens Q14-Q15). Os itens com carga no fator 2 parecem se referir mais às tarefas durante a aula (itens Q8 e Q10) e às demandas por resultado (itens Q12, Q16, Q19-Q24). Utilizando o mesmo instrumento, Mendes (2016) realizou análise fatorial exploratória e análise confirmatória; no último caso, entretanto, os índices de ajuste não foram satisfatórios nem para um modelo com fator único, nem para um modelo com dois fatores. O modelo com dois fatores encontrado por Mendes (2016) na análise fatorial exploratória excluiu três itens (Q3; Q11; e Q18) por não atingirem carga fatorial suficiente. A

classificação dos itens, entretanto, foi bastante semelhante aos itens encontrados no presente estudo, com a maioria dos itens do nosso “fator 1” sendo alocadas ao “fator 2” de Mendes (2016).

De maneira geral, os itens alocados ao nosso fator 2, ao se referirem a tarefas durante a aula e a demandas por resultado, parecem refletir mais uma dimensão de ansiedade avaliativa (“Ansiedade à Avaliação Matemática”), descrevendo a ansiedade associada à aprendizagem necessária para passar por avaliações em matemática e com ser avaliado, como observado na maioria dos instrumentos para avaliação da AM (Alexander & Cobb, 1987; Pletzer et al., 2016; Rounds & Hendel, 1980). A análise de Rasch identificou itens com maior média e menor dificuldade no fator 2. A menor dificuldade pode ser interpretada com maior facilidade de compreensão do item como se referindo a uma situação potencialmente aversiva. Dos itens classificados, na análise fatorial exploratória, no fator 2, todos, com exceção do item Q8 (“Durante a aula de matemática, quando devo RESOLVER SOZINHO um exercício, sinto...”) e Q16 (“UM DIA ANTES de entregar uma tarefa de matemática que NÃO CONSEGUI RESOLVER, sinto...”) foram classificados por Mendes (2012) como causadores de maiores graus de ansiedade, a partir da quantificação de participantes que atribuíam maiores escores para esses itens. Mendes (2016) identifica essas situações como aquelas relacionadas “à percepção mais direta do aluno em relação à disciplina de matemática, com conteúdos que abrangem situações de enfrentamento” (p. 38), levando a respostas de fuga e esquiva (Carmo et al., 2008).

10

Na estrutura global de dois fatores comumente aceita para o construto da AM, a segunda dimensão pode ser descrita como “Ansiedade Numérica” (AN), descrevendo a ansiedade associada com a manipulação de números, habilidades aritméticas básicas, e aplicações da matemática em situações cotidianas (Alexander & Cobb, 1987; Pletzer et al., 2016; Rounds & Hendel, 1980). Via de regra, são situações descritas por Mendes (2016) como relacionadas a situações de enfrentamento indireto. Como apontado acima, a análise da dificuldade dos itens e de sua média de resposta dá mais suporte a essa hipótese.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresenta evidências da validade da Escala de Ansiedade à Matemática (EAM) para pesquisas sobre o tema. A escala apresentou boa confiabilidade e estrutura de dois fatores, de maneira semelhante a outros instrumentos para avaliação desse construto em outras culturas. Esses resultados sugerem que a EAM é confiável, robusta, e capaz de capturar a estrutura latente do construto Ansiedade à Matemática.

REFERÊNCIAS

Alexander, L., & Cobb, R. (1987). Identification of the dimensions and predictors of mathematics anxiety among college students. *Journal of Human Behavior and Learning*, 4, 25–32.

Alexander, L., & Martray, C. R. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, 143–150. <https://doi.org/10.1080/07481756.1989.12022923>

Arifin, W. N. (2022). *Sample size calculator (web)*. <https://wnarifin.github.io/ssc/ssalpha.html>

Ball, L. C., Cribbie, R. A., & Steele, J. R. (2013). Beyond gender differences: Using tests of equivalence to evaluate gender similarities. *Psychology of Women Quarterly*, 37, 147–154. <https://doi.org/10.1177/0361684313480483>

Bonett, D. G. (2002). Sample size requirements for testing and estimating coefficient alpha. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 27, 335–340.

Bortoluzzo, A. B., Matavelli, I. R., & Madalozzo, R. (2016). Determinantes da Distribuição da (Des)igualdade de Gênero entre os Estados Brasileiros. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 46, 161–188. <https://doi.org/10.1590/0101-416146115air>

Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szücs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology*, 6, 1987. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>

Carmo, J. dos 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. dos S., Figueiredo, R. M. E., Nogueira, M. F., Cunha, L. O., Araújo, P. V. S., & Ferranti, M. C. (2008). Diferentes intensidades de ansiedade relatadas por estudantes do Ensino Fundamental II, em situações típicas do estudo da Matemática. In W. C. M. P. Silva (Ed.), *Sobre comportamento e cognição: Aspectos teóricos, metodológicos e de formação em análise do comportamento e terapia cognitiva* (pp. 213–221). ESETEC.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–333.

Dias, V. de S., & Nascimento, V. (2019). Tradução comentada da Escala de Ansiedade à Matemática (EAM) para a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): Questões teóricas e implicações formativas. *Revista Espaço*, 51, 59–81. <https://doi.org/10.20395/re.v0i51.600>

Downey, R. G., & King, C. V. (1998). Missing Data in Likert Ratings: A Comparison of Replacement Methods. *The Journal of General Psychology*, 125, 175–191. <https://doi.org/10.1080/00221309809595542>

Fassis, D., Mendes, A. C., & Carmo, J. dos S. (2014). Diferentes graus de ansiedade à matemática e desempenho escolar no ensino fundamental. *Psicologia Da Educação*, 39, 47–61.

Hair, J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analysis* (4th Ed.). Prentice-Hall.

Harpe, S. E. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7, 836–850. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.08.001>

Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60, 581–592. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.6.581>

12

Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A., & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, 299–324.

Kahn, J. H. (2006). Factor Analysis in Counseling Psychology Research, Training, and Practice. *The Counseling Psychologist*, 34, 684–718. <https://doi.org/10.1177/0011000006286347>

Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, 35, 401–415.

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

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* [Universidade Federal de São Carlos]. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6026>

Mendes, A. C. (2016). *Ansiedade à matemática: Evidências de validade de ferramentas de avaliação e intervenção* [Universidade Federal de São Carlos]. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8416>

Mendes, A. C., & Carmo, J. dos S. (2011). Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: Identificação de casos e implicações educacionais. *Psicologia Da Educação*, 33, 119–133.

Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The Development and Validation of a Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 551–557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>

Pletzer, B., Wood, G., Scherndl, T., Kerschbaum, H. H., & Nuerk, H.-C. (2016). Components of Mathematics Anxiety: Factor Modeling of the MARS30-Brief. *Frontiers in Psychology*, 7, 91. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00091>

Revelle, W. (2019). *Psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research [R package]*. Northwestern University, Evanston.

Rounds, J. B., & Hendel, D. D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27, 138–149. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.27.2.138>

Seol, H. (2020). *snowRMM: Rasch Mixture Model for jamovi [jamovi module]*. <https://github.com/hyunsooseol/snowRMM>

Tobias, S. (1978). *Overcoming math anxiety*. W. W. Norton & Company.

Willse, J. (2014). *mixRasch: Mixture Rasch Models with JMLE [R package]*. <https://cran.r-project.org/package=mixRasch>

Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale Development Research: A Content Analysis and Recommendations for Best Practices. *The Counseling Psychologist*, 34, 806–838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>

Recebido em: 25/08/2022

Reapresentado em: 07/12/2022

Aprovado em: 26/01/2023

^I Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGEEM da Unifesspa. Possui graduação em Bacharel em Teologia com Habilitação em Música Sacra pelo Seminário Teológico Batista Equatorial (1984) e graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade da Amazônia (2002). Especialista em Psicopedagogia (2005); Especialista em Educação a Distância (2009); Especialista em Secretariado Executivo: Assessoria Empresarial e Educacional (2016). E-mail: nilcebreiaz@unifesspa.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9736-653X>

^{II} Graduado em Psicologia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Mestre e doutor em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor do curso de Psicologia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Unifesspa. Professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento da UFPA. E-mail: cmaximino@unifesspa.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3261-9196>