

ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL E VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE AFETIVIDADE COM RELAÇÃO E EM DECORRÊNCIA DE ERROS EM MATEMÁTICA PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

CROSS-CULTURAL ADAPTATION AND VALIDATION OF THE QUESTIONNAIRE ON AFFECTIVITY IN RELATION TO AND AS A RESULT OF ERRORS IN MATHEMATICS (AEM) FOR THE BRAZILIAN CONTEXT

ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE AFECTIVIDAD HACIA Y POR EL ERROR EN MATEMÁTICAS (AEM) PARA EL CONTEXTO BRASILEÑO

ESDRIANE CABRAL VIANA

Mestre em Matemática pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia (IFBA) – Paulo Afonso – BA.

esdriane@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9585-0424>

RICARDO JOSÉ ROCHA AMORIM

Doutor em Eletrônica e Informática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC). Professor Adjunto da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Senhor do Bonfim – BA.

amorim.ricardo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9527-2751>

DINANI GOMES AMORIM

Doutora em Informática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC). Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Juazeiro – BA.

dinaniamorim@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0399-3621>

Recebido em: 04/03/2024

Aceito em: 20/09/2024

Publicado em: 09/04/2025

Resumo

Este artigo tem o propósito de descrever os procedimentos de adaptação transcultural do questionário sobre afetividade com relação e em decorrência de erros em matemática para o português brasileiro e realizar sua validação. Foram realizadas seis etapas para assegurar a qualidade do procedimento: 1) tradução do instrumento do idioma de origem para o idioma-alvo; 2) síntese das versões traduzidas; 3) avaliação por juízes experts; 4) avaliação pelo público-alvo; 5) tradução reversa; e 6) estudo piloto. Buscou-se assegurar a qualidade da tradução e da adaptação do questionário de Afetividade com Relação ao Erro e em Decorrente de Erros em Matemática no que se refere à equivalência semântica, idiomática,

experiencial e conceitual entre os itens originais e traduzidos. Na etapa de validação o instrumento foi aplicado para 440 estudantes pertencentes a três instituições de ensino localizadas na cidade de Paulo Afonso, estado da Bahia, mas que atende alunos da região circunvizinha e pertencente a cursos diversos. Para participar da pesquisa, o aluno já deveria ter concluído toda a matemática do Ensino Médio e estar em sala de aula no Ensino Médio Integrado, Técnico ou Superior. Os resultados indicaram que o questionário apresentou boas propriedades psicométricas e satisfatórias evidências de validade e fidedignidade, configurando-se como um instrumento útil. A análise fatorial comprova sua validade com cinco fatores relativos ao erro: 1) emoções e afetos negativos por cometer erros; 2) condutas favoráveis para os erros como ferramenta de aprendizagem; 3) má concepção da utilidade do erro; 4) crenças e emoções negativas para a matemática por meio do erro; 5) crença de que se pode aprender matemática por meio do erro, de que o erro é ferramenta de aprendizagem.

Palavras-chave: Afetividade; Erro matemático; Escala; Instrumento; Tradução.

Abstract

The purpose of this article is to describe the procedures for cross-cultural adaptation of the questionnaire on affectivity in relation to and as a result of errors in mathematics into Brazilian Portuguese and to validate it. Six stages were carried out to ensure the quality of the procedure: 1) translation of the instrument from the source language into the target language; 2) synthesis of the translated versions; 3) evaluation by expert judges; 4) evaluation by the target audience; 5) reverse translation; and 6) pilot study. The aim was to ensure the quality of the translation and adaptation of the Affectivity towards Error and as a Result of Errors in Mathematics questionnaire in terms of semantic, idiomatic, experiential and conceptual equivalence between the original and translated items. In the validation stage, the instrument was applied to 440 students belonging to three educational institutions located in the city of Paulo Afonso, state of Bahia, but which cater for students from the surrounding region and belonging to various courses. In order to take part in the survey, the student had to have already completed all of high school mathematics and be in the classroom in Integrated High School, Technical High School or Higher Education. The results showed that the questionnaire had good psychometric properties and satisfactory evidence of validity and reliability, making it a useful instrument. Factor analysis proved its validity with five factors relating to error: 1) negative emotions and affections about making mistakes; 2) favorable attitudes towards mistakes as a learning tool; 3) misconceptions about the usefulness of mistakes; 4) negative beliefs and emotions towards mathematics through mistakes; 5) the belief that mathematics can be learned through mistakes, that mistakes are a learning tool.

Keywords: Affectivity; Mathematical error; Scale; Instrument; Translation.

Resumen

El propósito de este artículo es describir los procedimientos de adaptación transcultural del cuestionario sobre afectividad en relación con y como resultado de errores en matemáticas al portugués de Brasil y validarlo. Se llevaron a cabo seis etapas para garantizar la calidad del procedimiento: 1) traducción del instrumento de la lengua de partida a la lengua de llegada; 2) síntesis de las versiones traducidas; 3) evaluación por jueces expertos; 4) evaluación por el público destinatario; 5) traducción inversa; y 6) estudio piloto. El objetivo era garantizar la calidad de la traducción y adaptación del cuestionario Affectivity towards Error and as a Result of Errors in Maths en términos de equivalencia semántica, idiomática, experiencial y conceptual entre los ítems originales y traducidos. En la etapa de validación, el instrumento se aplicó a 440 estudiantes pertenecientes a tres instituciones de enseñanza ubicadas en la ciudad de Paulo Afonso, estado de Bahía, pero que atienden a estudiantes de la región circundante y pertenecientes a diversos cursos. Para participar en la encuesta, el alumno tenía que haber cursado todas las matemáticas de la enseñanza media y estar cursando la Enseñanza Media Integrada, Técnica o

Superior. Los resultados mostraron que el cuestionario tenía buenas propiedades psicométricas y pruebas satisfactorias de validez y fiabilidad, lo que lo convertía en un instrumento útil. El análisis factorial demostró su validez con cinco factores relacionados con el error: 1) emociones y afectos negativos hacia el hecho de cometer errores; 2) actitudes favorables hacia los errores como herramienta de aprendizaje; 3) ideas erróneas sobre la utilidad de los errores; 4) creencias y emociones negativas hacia las matemáticas a través de los errores; 5) la creencia de que se puede aprender matemáticas a través de los errores, de que los errores son una herramienta de aprendizaje.

Palabras clave: Afetividade; Error matemático; Escala; Instrumento; Traducción.

1 Introdução

A essência do ser humano exige que ele esteja conectado a outras pessoas, a si mesmo e às coisas – objetos materiais, imaginários ou simbólicos que caracterizam outrem ou o próprio. Pode-se compreender essa conexão como relação afetiva, que pode tratar-se de relação afetiva a entidades imanentes – ao seu próprio pensamento ou ao espírito de um grupo – ou transcendententes – o Cosmos, Deus etc. A criança está ligada aos seus pais, irmãos(ãs), avós, companheiros, brinquedos e à sua casa. Está igualmente ligada a si mesma, ao espírito da sua família e ao da sociedade em que vive. Encontra-se, assim, sob o domínio de sistemas de emoções, de pensamentos e de crenças. Essas relações afetivas podem ser efêmeras ou duráveis, superficiais ou profundas, frias ou calorosas, rígidas ou flexíveis (Miermont, 1993).

A ecologia das relações afetivas procura descrever as relações que o homem mantém entre os seus contextos de vida e de sobrevivência e entre o seu meio interno – seu corpo e sua psique –, e o seu meio externo – o seu habitat, os seus lugares de vida, as suas relações – e o que lhe serve de interface – a sua psique, os seus sistemas de comportamento e de pertença. A relação afetiva que o homem mantém com o seu ambiente, com o seu semelhante e consigo mesmo é constituída pela estratificação e entrelaçamento de múltiplas dimensões, a saber: o homem torna-se cosmológico, biológico, celular, neuronal, psicanalítico, etológico, etnológico, cibernético, sistêmico, ou seja, a percepção do homem está fragmentada (Miermont, 1993).

A afetividade é definida como o conjunto de emoções, crenças e atitudes que surgem para a matemática além da pura cognição (McLeod, 1989). A ideia de poder vincular os afetos com os erros matemáticos permite compreender as emoções, as atitudes e as crenças dos estudantes com relação ao erro matemático e para a matemática por meio do erro (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018).

Uma emoção é provocada quando existe um conflito entre os planos e a realidade, diante do qual se produz uma resposta fisiológica, devido à ativação do sistema nervoso autônomo. Essa resposta é interpretada pelo sujeito, que a qualifica como agradável ou desagradável (Mandler, 1989). A emoção é uma cadeia complexa de eventos frouxamente conectados que começa com um estímulo e inclui sentimentos, mudanças psicológicas, impulsos para a ação e comportamento específico, dirigido a um objetivo. Ou seja, os sentimentos não ocorrem de forma isolada, são respostas na vida de um indivíduo e muitas vezes motivam ações (Plutchik, 2001). Os erros são comportamentos individuais que apresentam diferença entre o que se espera e o resultado, assim, são considerados eventos emocionais (Zhao, 2011).

O erro apresenta grande potencial no processo do ensino-aprendizagem. A complexidade e a provisoriedade do pensar e do conhecer se expressam na diversidade de respostas e estratégias presentes nos erros dos alunos, e a socialização dos erros promove a cooperação, a descentração – deslocar o próprio centro de interesse e o comparar com outras ações possíveis, em particular com as ações dos outros – e a autonomia do pensamento (Rosso; Berti, 2010).

Considerando que o erro pode ser entendido como um desvio em relação a uma norma, lidar com erros pode variar muito de cultura para cultura. Nesse caso, pode-se dizer que o erro é uma construção social e histórica que deve ser analisada em relação ao contexto em que ocorre. No processo de ensino-aprendizagem de matemática, o erro é um processo que se desvia do sistema de referência e sem o qual seria impossível distinguir o certo do errado. A origem das emoções como conflito entre os planos e a realidade, assim como a conotação negativa, generalizada socialmente, em relação aos erros, faz pensar que cometer erros em matemática pode gerar emoções que tendem a ser desagradáveis (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018).

Plutchik (2001), na busca por deixar mais compreensível a interpretação das emoções, apresentou o seu modelo circumplex tridimensional utilizando oito emoções primárias (básicas) conceituadas de maneira análoga a uma roda de cores, denominando-a roda das emoções e representando-a por um gráfico em formato de flor com oito pétalas de diferentes cores, em que emoções semelhantes ficam próximas e as opostas ficam localizadas a 180 graus, como cores

complementares, variando de acordo com o seu grau de intensidade e que quando combinadas dão origem a outras emoções.

A teoria da roda das emoções se baseia nos critérios de tipologia, antagonismo e intensidade. As oito emoções básicas compreendem as seguintes emoções antagônicas: alegria versus tristeza; raiva versus medo; confiança versus aversão/nojo; e surpresa versus antecipação/expectativa. Cada uma dessas emoções é provocada em diversas situações, a saber: a alegria é produzida com a conquista de objetivos; a tristeza é gerada por perdas de algo valioso ou situações de desamparo; a raiva é instigada pelos obstáculos; o medo é produzido quando se percebe uma situação ameaçadora; a confiança estimula a participação como membro de um grupo; a aversão se origina diante de estímulos chatos e irritantes; a surpresa surgirá com novos ou inesperados estímulos; a antecipação se manifesta diante de um novo território. Cada emoção básica está associada a certas condutas: a alegria, a conservar e repetir; a raiva, a atacar; o medo, a escapar; a tristeza, a chorar; a surpresa, a parar e focar em outro estímulo; a aversão, a evitar o estímulo desagradável; a confiança, a filiar-se a um grupo; e a antecipação/interesse, a examinar e conhecer (Plutchik, 2001).

As crenças são principalmente de natureza cognitiva e construídas lentamente ao longo do tempo. De acordo com McLeod (1989, 1992), existem duas categorias principais de crenças na aprendizagem da matemática: crenças sobre a matemática (Lampert, 1990; Schoenfeld, 1989) e crenças sobre si mesmo em relação à matemática (Wolfe *et al.*, 1980). As crenças sobre a matemática incluem percepções sobre o assunto cristalizadas a partir da experiência, enquanto as crenças sobre si mesmo em relação à matemática são mais frequentemente consideradas em relação a atribuições de sucesso e fracasso.

As crenças envolvem a atribuição de algum tipo de verdade ou validade externa a sistemas de proposições ou outras configurações cognitivas. Elas são muitas vezes altamente: estáveis, cognitivas e estruturadas, com afeto entrelaçado nelas, contribuindo para a sua estabilização (DeBellis; Goldin, 2006). As crenças são induzidas socialmente e determinam como um indivíduo escolhe abordar uma tarefa, qual técnica utilizar e qual evitar, e quanto tempo e esforço dedicar para resolvê-la (Martínez Padrón, 2013).

Atitude é a predisposição permanente, formada de acordo com uma série de convicções e sentimentos, que fazem o sujeito reagir de forma favorável ou desfavorável, e tende a se expressar em suas ações e opiniões diante de uma situação, objeto ou pessoa, de

acordo com suas crenças e sentimentos. É baseada na experiência e aprendizagem por meio de informações recebidas ou observadas, e tais atitudes se modelam desde o nascimento, pela família, escola, pelos meios de comunicação, e diferentes agentes de socialização são responsáveis por esse modelar das atitudes (Guerrero; Blanco; Castro, 2002). Descrevem orientações ou predisposições em relação a certos conjuntos de sentimentos emocionais (positivos ou negativos) em contextos específicos (matemáticos). Isso difere da visão mais comum das atitudes como predisposições para certos padrões de comportamento. As atitudes são moderadamente estáveis, envolvendo um equilíbrio entre interação entre afeto e cognição (Debellis; Goldin, 2006).

As atitudes são compostas por três componentes: cognitivo, que se manifesta nas crenças subjacentes da atitude; afetiva, que se expressa em sentimentos de aceitação ou rejeição da tarefa ou matéria; e o componente intencional ou de tendência a um certo tipo de comportamento (Gómez-Chacón, 2000). No processo de aprendizagem, essas atitudes são definidas como a forma na qual os estudantes avaliam uma tarefa, ou seja, se respondem de forma positiva ou negativa à matéria. Elas se relacionam com o tempo, o esforço, o interesse, a confiança e a perseverança dedicados à matemática (Gómez-Chacón, 2000; Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018).

Sugere-se a busca pela ecoafetividade matemática, cultivando o processo de ensino-aprendizagem por meio das relações ecoafetivas em parceria com a etnomatemática, com intenção de realizar uma abordagem mais consistente em relação ao medo que os alunos têm de se envolver com a matemática, seja durante as aulas, nas tarefas de casa ou nas atividades avaliativas, valorizando a diversidade cultural, social e os saberes locais, integrando-os às crenças, emoções e atitudes dos alunos com relação à matemática (Viana; Amorim; Amorim, 2023)

Nessa vertente, este estudo propõe-se a adaptar transculturalmente e validar para o contexto brasileiro o instrumento *Cuestionario de Afectividad hacia y por el Error en Matemáticas* (AEM), fornecendo, assim, uma medida objetiva para avaliar a afetividade do estudante em relação ao erro matemático.

O instrumento é constituído por 32 afirmativas, às quais os alunos devem responder com valores de 1 a 10 (escala do tipo Likert de 10 pontos) quanto à concordância ou discordância com as afirmativas e de acordo com a intensidade. Esse instrumento ainda não

conta com estudos de evidência de validade para o contexto brasileiro. A literatura internacional conta com diferentes instrumentos para avaliação da afetividade nos mais diversos contextos, uma das mais conhecidas é a, *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS) (Watson; Clark; Tellegen, 1988). Essa é uma das escalas de afeto mais utilizadas e mais validadas em vários países, projetada para avaliar as diferenças individuais em duas dimensões: afetos positivos e afetos negativos. É composta por 20 itens, sendo 10 para avaliar afetos positivos e os outros 10 itens para avaliar afetos negativos.

No Brasil, os estudos sobre a medição da afetividade do estudante com relação ao erro matemático são incipientes. Em uma busca por instrumentos para medir a afetividade do estudante com relação ao erro matemático no contexto brasileiro, com base em Viana *et al.* (2024), não foi encontrado nenhum instrumento com esse foco. Para tanto, foram considerados os artigos publicados sem definição de período e disponíveis virtualmente na Biblioteca Virtual de Psicologia (BVS-Psi), por meio da base de dados SciELO. Nos estudos analisados, foram encontrados instrumentos para medir ansiedade, autoestima, escala de afetos positivos e negativos, insensibilidade e afetividade, escala de emoções, regulação das emoções, burnout, bem-estar subjetivo, depressão, satisfação com a vida, escala de esperança, entre outros. Contudo, o foco da investigação realizada foi a medição da afetividade, e a maior parte deles foi de avaliação, validação ou desenvolvimento de instrumentos relacionados a afetividade e/ou utilizados para verificar correlações entre as escalas, ou seja, validade convergente das subescalas de que mensuram as mesmas variáveis e outras variáveis com as quais estão teoricamente relacionadas.

Dentre os instrumentos específicos para avaliação da afetividade foram identificados os seguintes: a *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS) (Watson; Clark; Tellegen, 1988); *Inventory of Callous-Unemotional Traits* (ICU), para avaliação de traços de insensibilidade e afetividade restrita para adolescentes (Rigatti *et al.*, 2018); Escala de Afetos Positivos e Negativos (EA) (Zanon *et al.*, 2013); e a Escala de Afetos Positivos e Negativos para Crianças (Giacomoni; Hutz, 2006). Contudo, nenhuma das escalas citadas avalia a afetividade com relação ao erro matemático, diferentemente do questionário AEM, adaptado e validado neste estudo. A escolha pela validação do AEM em detrimento de outros instrumentos disponíveis na literatura ocorreu pela vantagem de avaliar, em um único instrumento, a afetividade do estudante com relação ao erro matemático e com relação à matemática por meio do erro.

Avaliar a afetividade do estudante com relação ao erro matemático por meio desse instrumento pode configurar-se como um recurso importante. Essa é uma alternativa para suprir a carência de instrumentos para medir a afetividade do estudante perante o erro matemático, adaptando um instrumento já existente em outro contexto. Considerando que a adaptação de instrumentos psicológicos é uma tarefa complexa que exige planejamento e rigor metodológico (Hambleton, 1996; Sireci *et al.*, 2006). De acordo com a *International Test Commission* (Gregoire, 2018), ao realizar a adaptação de um instrumento para uma nova cultura, é necessário comprovar sua equivalência semântica, idiomática, experiencial e conceitual, bem como suas propriedades psicométricas.

O termo “adaptação” tem sido preferido em detrimento do termo “tradução”, pois adaptação abrange todos os procedimentos concernentes à adequação da nova versão do instrumento, para além da mera tradução idiomática (Hambleton; Merenda; Spielberger, 2004). A tradução antecede as demais etapas concernentes à adaptação transcultural (Hambleton, 1996, 2005).

O processo de adaptação cultural busca alcançar as equivalências semântica, idiomática, experimental e conceitual entre a versão original e a adaptada. Assim, a adaptação transcultural é recomendada em função da operacionalização desse processo e da equivalência em relação ao instrumento original, o que abrange as possibilidades de divulgação e partilha de informações em nível mundial. É muito mais eficiente e menos dispendioso adaptar um instrumento já existente do que desenvolver um novo, pois há um trabalho substancial envolvido no desenvolvimento e validação de um novo instrumento (Maher; Latimer; Costa, 2007).

Assim, será realizado o procedimento de tradução, adaptação e validação do AEM para o contexto brasileiro, composto por seis etapas: 1) tradução do instrumento do idioma de origem para o idioma-alvo; 2) síntese das versões traduzidas; 3) avaliação da síntese por juízes experts; 4) avaliação do instrumento pelo público-alvo; 5) tradução reversa (*back translation*); e 6) estudo piloto (Borsa; Damásio; Bandeira, 2012; Dias; Gonçalves; Correia, 2020).

2 Método

Nesta seção estão descritos os participantes, o instrumento e os procedimentos de tradução, adaptação e validação do AEM para o português brasileiro, ou seja, da Escala de Afetividade com Relação ao Erro e em Decorrente de Erros em Matemática (AEM) para o português brasileiro, ilustrados por meio das seis etapas metodológicas propostas por Borsa, Damásio e Bandeira (2012) e Dias, Gonçalves e Correia (2020).

2.1 Participantes

Para a etapa de tradução do AEM, o estudo contou com a participação de dois juízes bilíngues português-espanhol. A análise dos itens do AEM contou, ainda, com a participação de profissionais com experiência na área da avaliação matemática e/ou instrumento de medida e com conhecimento sobre o construto a ser avaliado pelo instrumento. Para avaliação do público-alvo, também participaram quatro estudantes da Instituição de Ensino-3: três do sexo feminino, com 18 anos, sendo duas estudantes do curso de Direito, residentes nas cidades de Paulo Afonso (BA) e Delmiro Gouveia (AL) e a terceira do curso de Engenharia de Pesca, residente em Paulo Afonso; o quarto estudante era do sexo masculino, 19 anos, cursando Licenciatura em Matemática e residente na cidade de Glória (BA). Todos realizaram uma análise qualitativa sobre diferentes aspectos do instrumento.

Para a etapa do estudo piloto, participaram 79 estudantes, dos quais foram descartados sete por excesso de dados omissos, ficando 72 participantes entre 18 e 57 anos – observa-se que 46 desses tinham de 18 a 20 anos, correspondendo a um percentual de 63,9% –, sendo 39 do sexo masculino (54,2%) e 33 do sexo feminino (45,8%).

Por fim, para a etapa de validação do instrumento, a pesquisa foi realizada em três instituições de ensino da região de Paulo Afonso, com estudantes que tinham concluído toda a matemática do Ensino Médio e estavam em sala de aula cursando cursos técnicos ou curso superior. Essa é uma amostra por oportunidade, pois ajuda a enxergar de maneira mais ampla quais são as concepções, crenças e atitudes que os estudantes da região de Paulo Afonso e cidades circunvizinhas têm em relação à ocorrência do erro em matemática.

Dessa forma, participaram 440 estudantes, entre 18 e 57 anos, sendo 214 do sexo masculino (48,6 %) e 223 do sexo feminino (50,7 %), residentes na cidade de Paulo Afonso e cidades circunvizinhas, englobando quatro estados, sendo 282 estudantes provenientes da Bahia

(BA), 93 de Alagoas (AL), 42 de Pernambuco (PE), seis de Sergipe (SE) e 17 omitiram a informação. Os estudantes da BA estão divididos entre as seguintes cidades: Abaré (1), Banzaê (2), Boninal (1), Euclides da Cunha (8), Glória (20), Jeremoabo (7), Paulo Afonso (228), Rodelas (2), Santa Brígida (11), Senhor do Bonfim (1) e Teofilândia (1). Em AL, estão distribuídos nos seguintes municípios: Água Branca (12), Delmiro Gouveia (50), Inhapi (5), Mata Grande (2), Olho D'água do Casado (4), Pariconha (7) e Piranhas (13). Em PE, distribuídos em: Jabotá (19), Petrolândia (18) e Tacaratu (5). E em SE, todos são de Canindé de São Francisco (6).

Esses estudantes estavam distribuídos da seguinte forma: 26 do Ensino Médio Integrado ao Técnico, 37 do Técnico Subsequente e 377 do Ensino Superior, sendo 190 estudantes da Instituição de Ensino-1 (43,2%), 116 estudantes da Instituição de Ensino-2 (26,4%) e 134 estudantes da Instituição de Ensino-3 (30,5%). Os estudantes faziam parte dos seguintes cursos: Administração (44), Biomedicina (34), Direito (63), Enfermagem (61), Sistemas de Informação (51), Biocombustíveis (13), Eletromecânica (26), Informática (24), Engenharia Elétrica (53), Engenharia de Pesca (24), Pedagogia (10), Biologia (3), Matemática (10) e Licenciatura Intercultural em Educação Escolar Indígena (LICEEI) (24).

2.2 Instrumento

O instrumento (AEM) é de autorrelato, composto por 32 itens, constituído pela escala do tipo Likert e desenvolvido para medir a afetividade do estudante em relação ao erro matemático. O instrumento se baseia na relação entre a ocorrência de erros e as três dimensões da afetividade: emoções, crenças e atitudes.

De origem mexicana, o AEM foi construído por Ibarra-González e Eccius-Wellmann (2018) a partir de elementos identificados na literatura, incluindo componentes da afetividade pela matemática, concepções existentes com relação ao erro e os efeitos que eles produzem na afetividade. Observando-se que a dimensão da atitude são as propostas por Briñol, Falces e Becerra (2007), que são a cognitiva, a afetiva e a conduta, para as quais Boscán *et al.* (2011) formularam indicadores específicos com relação aos erros. A definição das emoções explanada é a abordada por Mandler (1989). Contudo, levou-se em consideração as oito emoções básicas catalogadas por Plutchik (2001), que variam em grau de intensidade e ao se combinarem dão origem a outras emoções. Com relação às crenças, foram abordadas de acordo com McLeod (1992) e Gómez-Chacón (2000).

2.3 Procedimentos

Inicialmente, foi feito contato com as autoras do instrumento por *e-mail*, e foi solicitada a autorização para a realização da sua tradução, adaptação e validação para o contexto brasileiro. A autorização foi concedida pelas autoras, Ibarra-González e Eccius-Wellmann, em resposta ao *e-mail*. De posse da versão em espanhol do AEM e do relatório contendo as informações sobre a construção e validação do instrumento no contexto mexicano, foi dada continuidade ao processo.

As etapas de tradução e adaptação do AEM para o português brasileiro foram realizadas de acordo com as diretrizes recomendadas por Gregoire (2018) e Beaton *et al.* (2000), Borsa, Damásio e Bandeira (2012) e as orientações de Dias, Gonçalves e Correia (2020), a saber: 1) tradução do instrumento para o novo idioma; 2) síntese da versão traduzida; 3) tradução reversa (retrotradução ou *back translation*); 4) síntese da tradução reversa, avaliação pelo público-alvo; 5) avaliação por especialistas; e 6) realização do pré-teste (estudo piloto).

A primeira etapa referiu-se à tradução do instrumento do espanhol para o português brasileiro. Nela, sugere-se que pelo menos dois tradutores independentes sejam convidados para traduzir os itens ao novo idioma, verificando a qualidade das traduções e minimizando o risco de possíveis vieses linguísticos, culturais e de compreensão (Beaton *et al.*, 2000; Gregoire, 2018; Hambleton; Merenda; Spielberger, 2004). Já o processo de síntese das versões traduzidas (segunda etapa) tem como objetivo comparar as diferentes traduções e avaliar as suas discrepâncias, com o objetivo de se chegar a uma versão única (Beaton *et al.*, 2000; Borsa; Damásio; Bandeira, 2012).

Após a elaboração da síntese, o pesquisador convidou profissionais com experiência na área da avaliação e com conhecimento sobre o construto a ser avaliado pelo instrumento para realizar uma avaliação qualitativa (terceira etapa). Estes irão considerar, o layout, a clareza do *rapport*, os aspectos da diagramação, a abrangência e adequação das expressões contidas nos itens, entre outros aspectos.

A avaliação pelo público-alvo (quarta etapa) consistiu em apresentar o instrumento a um grupo de juízes avaliadores com características semelhantes ao público para qual o instrumento se destina: idade, escolaridade, sexo, entre outras. Tem como objetivo verificar se os itens, as instruções (*rapport*) e a escala de respostas são compreensíveis para o público-alvo (Borsa; Damásio; Bandeira, 2012), e sugerem que, em casos de não compreensão de algum

item ou termo, os participantes possam sugerir sinônimos que melhor representem o vocabulário usual do grupo de referência.

Após a condução das diferentes etapas concernentes à avaliação do conteúdo do instrumento, realiza-se o procedimento de tradução reversa, também conhecido como *back translation* (quinta etapa). A tradução reversa consiste em traduzir a versão sintetizada e revisada do instrumento para o idioma de origem e tem como objetivo avaliar em que medida a versão traduzida está refletindo o conteúdo da versão original. Também é sugerida como uma verificação de controle de qualidade adicional (Sireci *et al.*, 2006). Não é objetivo da tradução reversa enfatizar os aspectos gramaticais em detrimento dos aspectos culturais e contextuais (Gudmundsson, 2009; Hambleton, 1993), e sim minimizar possíveis inconsistências ou erros conceituais entre as duas versões (Borsa; Damásio; Bandeira, 2012).

Como última etapa do processo de adaptação transcultural, propõe-se a realização do estudo piloto (sexta etapa). Trata-se de uma aplicação prévia do instrumento em uma pequena amostra que reflita as características da população-alvo (Gudmundsson, 2009). O estudo piloto permite testar a aplicação do instrumento e verificar se existe a necessidade de aprimoramento dos procedimentos metodológicos.

Por fim, na etapa de validação do AEM registra-se que os dados estatísticos foram analisados com o *IBM® SPSS® Statistics*, que é uma poderosa plataforma de software estatístico no programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 29, e pelo o JASP 0.18.3, software estatístico gratuito e fácil de usar, lançado em 12 de janeiro de 2024. A seguir serão descritas as etapas realizadas para adaptação, tradução e validação do AEM para o contexto brasileiro.

3 Resultados e discussão

No item 3.1 são apresentados os resultados e discussão referentes à adaptação do questionário, conforme descrito no método, e no item 3.2 os resultados e discussão referentes à validação.

3.1 Adaptação do instrumento

3.1.1 Tradução do instrumento

O primeiro procedimento realizado foi a tradução do AEM do idioma de origem (espanhol) para o idioma-alvo (português). Para essa etapa, o estudo contou com a participação de dois tradutores bilíngues português-espanhol, aos quais foi solicitado que evitassem regionalismos e expressões locais que pudessem ser usuais em um contexto do Brasil e pouco conhecidos em outros. A Tabela 1 apresenta os itens em suas diferentes versões em espanhol e português.

3.1.2 Síntese das versões traduzidas

Após a realização das traduções, obteve-se três versões em português do AEM: uma versão foi realizada pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo de tradução e adaptação transcultural do instrumento no Brasil, e as outras duas por dois tradutores bilíngues português-espanhol. Essa tradução foi realizada de forma independente por dois tradutores juramentados e registrados nas juntas comerciais dos respectivos estados, cujas qualificações constam documentadas e entregues a primeira pesquisadora. As referidas traduções passaram, posteriormente, por síntese conduzida por um terceiro tradutor, falante nativo do português do Brasil, tendo em mãos o instrumento original, as duas traduções anteriores e a tradução dos pesquisadores. Nesse momento foi analisada a redação, o uso da linguagem e equivalência do sentido das afirmativas do questionário, buscando discrepâncias e ambiguidades, a fim de obter uma versão final que preservasse o significado de cada item do instrumento original.

A avaliação das diferentes traduções foi realizada para cada item em particular. Foi avaliada a equivalência entre as versões traduzidas e o instrumento original no que se refere aos seguintes aspectos: equivalência semântica, se as expressões apresentavam o mesmo significado e se existiam erros gramaticais na tradução; equivalência idiomática: se os itens mais difíceis ou dúbios foram adaptados adequadamente; equivalência experiencial, se os itens e termos de um instrumento são aplicáveis na nova cultura; e equivalência conceitual, se determinado termo, mesmo que traduzido adequadamente, avalia o mesmo aspecto no novo contexto quando comparado ao contexto da versão original. Assim, ao final dessa etapa, os pesquisadores passaram a contar com uma única versão do AEM.

3.1.3 Avaliação por experts

Com o intuito de avaliar conteúdo e forma – *layout*, *rapport*, diagramação, clareza e adequação dos itens, entre outros –, solicitou-se a avaliação da versão sintetizada do AEM por um grupo de juízes experts em matemática e/ou instrumentos de medida, todos mestres ou doutores. Para a realização dessa etapa, foi conduzida uma atividade em grupo para apresentar a estrutura do instrumento, seus objetivos e público-alvo. Após essa explanação, foi entregue a cada participante uma ficha para que respondessem aos seguintes critérios: O item é pertinente para avaliar o construto? O item está bem formulado? O item está claro? O item deve ser modificado? Se sim, qual sua sugestão de modificação para o item? Não foram apresentadas sugestões de alteração.

3.1.4 Avaliação pelo público-alvo

Essa etapa do processo teve como objetivo verificar se os itens, as instruções e a escala de respostas são compreensíveis para o público-alvo. Para tanto, o questionário foi aplicado com quatro estudantes aleatórios de uma das instituições de ensino que já estava autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) a participar do estudo, no intuito de verificar clareza dos termos, adequação das expressões e o acesso, ou seja, realizaram a análise qualitativa sobre diferentes características do instrumento.

Borsa, Damásio e Bandeira (2012) recomendam que, em casos de não compreensão de algum item ou termo, os participantes podem sugerir sinônimos que melhor representem o vocabulário usual do grupo de referência. Assim, solicitou-se aos quatro participantes que apontassem possíveis problemas de entendimento, acesso, clareza e qualquer outro problema que fosse observado e pudesse comprometer a aplicação do instrumento. Além disso, foram solicitadas sugestões para substituir possíveis palavras que porventura não se apresentassem de forma clara nos itens do instrumento. Esses participantes sinalizaram dificuldade em responder ao questionário sem identificar a numeração da escala do tipo Likert, que era de 10 pontos, e esse ajuste foi feito, mas não foi solicitado alteração de termos nos itens.

3.1.5 Tradução reversa

Finalmente, após os procedimentos acima citados, a versão preliminar do AEM foi traduzida para o espanhol. A versão construída na síntese da tradução foi submetida à tradução para o espanhol por outros dois tradutores certificados pela Associação Brasileira de Tradutores

e Intérpretes no referido idioma, sem conhecimento da versão original do instrumento, os quais realizaram, de forma independente, a versão ao idioma de origem. Essa etapa foi caracterizada pela checagem da validade, buscando a certeza de que a versão traduzida reflete o conteúdo da versão original, identificando possíveis interpretações incorretas e falhas de adaptação dos diferentes contextos culturais. As referidas versões para o espanhol foram também sintetizadas por um terceiro tradutor bilíngue e falante nativo do idioma espanhol – o qual não participou da primeira etapa da tradução –, tendo em mãos as duas traduções para o espanhol e a versão original do instrumento, com o intuito de selecionar os termos mais adequados e as expressões que melhor se adequassem ao contexto cultural e ao instrumento original, assim obtendo uma versão final compatível com a versão original. A versão traduzida foi enviada às autoras do instrumento original, que avaliaram e concordaram com a versão apresentada. Assim, o procedimento de tradução reversa do AEM foi avaliado positivamente.

3.1.6 Estudo piloto

O estudo piloto teve como objetivo testar a aplicação do AEM. Essa etapa contou com a participação de 79 estudantes, dos quais foram descartados sete por excesso de dados omissos, ficando com 72 participantes entre 18 e 57 anos – observa-se que 46 desses estudantes tinham de 18 a 20 anos, correspondendo a um percentual de 63,9% –, sendo 39 do sexo masculino (54,2%) e 33 do sexo feminino (45,8%), residentes nas seguintes cidades e Estados: Água Branca-AL (2), Delmiro Gouveia-AL (4), Glória-BA (6), Jatobá-PE (2), Jeremoabo-BA(1), Paulo Afonso-BA (44), Petrolândia-PE (6), Ribeira do Pombal-BA (1), Santa Brígida-BA (3), Tacaratu-PE (2) e um participante se omitiu com relação a cidade e estado. Assim, foram registrados 6 participantes do Estado de AL, 55 do Estado da BA e 10 do Estado de PE. Eram estudantes do primeiro ao nono período, onde a concentração maior se deu no primeiro período com 27 participantes e 25 corresponderam a estudantes do quarto ano do ensino médio integrado e 14 eram estudantes do subsequente. Foram 39 estudantes do ensino técnico que correspondem a 54,1% dos cursos de Biocombustíveis (7), Eletromecânica (9), Informática (23) e 33 estudantes do superior (45,8%) pertencentes aos seguintes cursos: Administração (1), Direito (3), Psicologia (5), Sistemas de Informação (7), Engenharia Elétrica (11), Engenharia de Pesca (1), Pedagogia (2), Matemática (1) e omissos (2).

A coleta de dados aconteceu de forma online, por meio da plataforma Google Forms. As questões éticas da pesquisa foram asseguradas, conforme Resolução n. 466/2012 do

Conselho Nacional de Saúde. Do mesmo modo, todos os procedimentos atenderam às exigências do CEP da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

No intuito de verificar se de fato os itens do instrumento apresentavam correlações entre si – uma vez que medem o mesmo construto –, na análise preliminar dos dados foi considerado o cálculo da consistência interna entre os itens do AEM, realizado por meio do método já consolidado, o alfa de Cronbach. Quanto maior a homogeneidade do conteúdo referente aos itens, maior será a consistência interna do instrumento (Cronbach, 1996).

A análise da consistência interna da escala do AEM evidenciou correlações satisfatórias entre os itens, indicando que eles fazem parte de uma mesma dimensão conceitual, sendo o alfa de Cronbach igual a 0,846 e o alfa de Cronbach com base em itens padronizados igual a 0,845. Por fim, após a última etapa, deu-se por finalizado o processo de tradução e adaptação transcultural dos itens do AEM. A Tabela 1 apresenta os itens em suas diferentes versões em espanhol e português na escala do tipo Likert, de 10 pontos, variando de “*totalmente en desacuerdo*”/“discordo totalmente” (1) até “*totalmente de acuerdo*”/“concordo totalmente” (10).

Tabela 1 – Itens do AEM nas versões espanhol e português.

Espanhol	Português	Discordo totalmente										Concordo totalmente
1. Los errores que cometo en clase los vuelvo a analizar en casa	Volto a analisar em casa os erros que cometo em aula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. El equivocarme en matemáticas me enoja	Errar em matemática me incomoda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Enseñar es guiar al alumno a través de sus errores a la respuesta correcta	Ensinar é guiar o aluno através de seus erros à resposta certa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. El cometer errores me desmotiva	Fico desmotivado(a) quando cometo erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Pienso que naturalmente	Acho que não sou	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

no soy bueno para las matemáticas porque cometo errores	naturalmente bom/boa em matemática porque cometo erros											
6. Detesto cometer errores	Detesto cometer erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Los errores que se cometen en clase me ayudan para hacerlo mejor Después	Os erros que cometo na sala de aula me ajudam a melhorar depois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. De los errores se aprende	Aprende-se com os erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Soy crítico cuando reviso mis tareas de matemáticas	Sou crítico(a) quando reviso minhas tarefas de matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10. El cometer errores genera en mi emociones negativas	Errar gera em mim emoções negativas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11. Cometo errores porque las matemáticas no me entran	Cometo erros porque não consigo aprender matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12. Me da alegría apropiarme de nuevo conocimiento a través de mis errores	Fico feliz de adquirir um novo conhecimento através dos meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13. Me bloqueo en un examen por tener miedo a cometer errores	Travo em uma prova por ter medo de errar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
14. El cometer errores afecta mi autoestima	Errar afeta minha autoestima	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15. Me gusta practicar los ejercicios en los cuales he cometido un error para corregirlo	Gosto de fazer os exercícios nos quais cometi um erro para corrigi-lo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
16. Es una pérdida de tiempo corregir errores	É uma perda de tempo corrigir erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
17. Una forma de aprender es la confrontación con el error	Uma forma de aprender é a confrontação com o erro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18. El cometer errores provoca en mi inseguridad	Errar provoca em mim insegurança	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

19. Me ayuda en clase recordar un error para no volverlo a cometer	Lembrar de um erro na sala de aula me ajuda a não o cometer de novo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Me da miedo cometer muchos errores en un examen de matemáticas	Tenho medo de cometer muitos erros numa prova de matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Cuando en clase cometo un error tomo la oportunidad para aprender de él	Quando erro na aula, aproveito a oportunidade para aprender com esse erro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Jamás me fijo en los errores que cometo	Nunca presto atenção nos erros que cometo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Siento interés por corregir mis errores	Tenho interesse em corrigir meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Los errores en un examen los corrijo voluntariamente aunque el profesor no me lo pida	Corrijo voluntariamente meus erros em uma prova, mesmo que o professor não tenha pedido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Olvido los errores que cometo y vuelvo a equivocarme en lo mismo	Eu me esqueço dos erros que cometi e volto a errar as mesmas coisas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Me siento mal acerca de mis propios errores	Sinto-me mal com os meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Cuando cometo errores me reprocho	Quando erro, reprovoo a mim mesmo(a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Soy mal estudiante porque me equivoco	Sou um(a) mau(á) aluno(a) porque cometo erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Me siento triste por cometer muchos errores en matemáticas	Fico triste por cometer muitos erros em matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Cuando cometo errores prefiero no preguntar	Quando erro, prefiro não perguntar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. El equivocarse es sinónimo de fracasso	Errar é sinônimo de fracasso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. El cometer errores en matemáticas es lo que hace que crea que son difíciles	Errar em matemática é o que me faz achar que é difícil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

3.2 Validação do instrumento

Nessa etapa foram executadas a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a Análise Fatorial Confirmatória (AFC), com o objetivo de avaliar a estrutura fatorial da escala AEM (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018) no contexto brasileiro, ou seja, verificar a adequação dos 32 itens da escala aos cinco fatores propostos pelo modelo original.

3.2.1 Análise fatorial exploratória

Com a AFE é possível identificar um ou mais fatores subjacentes aos dados. Os fatores são escolhidos de forma que capturem a variação comum nos dados. Na análise exploratória, os dados foram processados no SPSS (versão 29). Alguns dos dados foram excluídos devido aos estudantes não responderem alguma afirmação ou marcarem duas afirmações; tais dados foram computados como dados omissos. A Tabela 2 mostra o número de questionários aplicados, excluídos e que foram contabilizados 325 dados válidos.

Tabela 2 - Resumo de processamento de casos.

Casos	N	%
Válidos	325	73,9
Excluídos ¹	115	26,1
Total	440	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Com os dados válidos foram realizados os testes estatísticos. Apresenta-se inicialmente o valor de alfa de Cronbach (ver Tabela 3) que supera o valor de 0,75, a partir do qual se considera que o instrumento tem uma boa consistência interna e é confiável (Hernández Sampieri; Fernández Collado; Baptista Lucio, 2014).

Tabela 3 - Estatísticas de confiabilidade.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	Número de itens
0,878	0,871	32

Fonte: Elaborado pelos autores no programa SPSS, versão 29 (2024).

Para realizar a análise fatorial, é imprescindível que haja correlação entre as variáveis, tendo em vista que medem o mesmo construto. A maioria das entradas da matriz devem estar acima de 0,3 (Matos; Rodrigues, 2019), mas se recomenda que não exceda 0,9. Na matriz de

¹ Exclusão de lista com base em todas as variáveis do procedimento.

correlação se constatou que nenhuma das variáveis teve interrelação com outra que fosse maior ou igual a 0,9.

Para verificar a forma como os dados estão distribuídos, foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, que apresentou um nível de significância $p < 0,001$, isto é, devemos rejeitar a hipótese nula, que diz que a distribuição dos dados é normal ($p > 0,005$), concluindo que a distribuição dos dados não é normal.

O teste de esfericidade de Bartlett e o Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) são medidas estatísticas usadas na análise fatorial para avaliar a adequação dos dados para a análise. O teste de Bartlett objetiva verificar se a matriz de correlação entre as variáveis é significativamente diferente da matriz identidade, ou seja, se há interdependência entre as variáveis. Se o valor de significância estatística (p) for menor do que 0,05, deve-se rejeitar a hipótese nula de que as variáveis não estão correlacionadas, indicando que a análise fatorial pode ser adequada.

O KMO tem o objetivo de medir a proporção da variância nas variáveis que pode ser explicada por fatores subjacentes, ou seja, avalia a qualidade da matriz de correlação entre as variáveis, se o valor de KMO for abaixo de 0,5 indica que a matriz de correlação não é adequada para análise fatorial, é aceitável se estiver entre 0,5 e 0,8, e recomendado se for maior que 0,8.

Tabela 4 – Teste de KMO e Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,886
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. qui-quadrado	3987,943
	gl	496
	sig.	<0,001

Fonte: Elaborado pelos autores no programa SPSS, versão 29 (2024).

O teste de Bartlett indicou um valor de significância estatística $p < 0,001$, isto é, há evidências suficientes para concluir que as variáveis estão correlacionadas, enquanto o KMO foi de 0,886, que é considerado ótimo. Assim, com base nos resultados dos testes, a análise fatorial apresenta uma ótima adequação para analisar os dados coletados neste estudo.

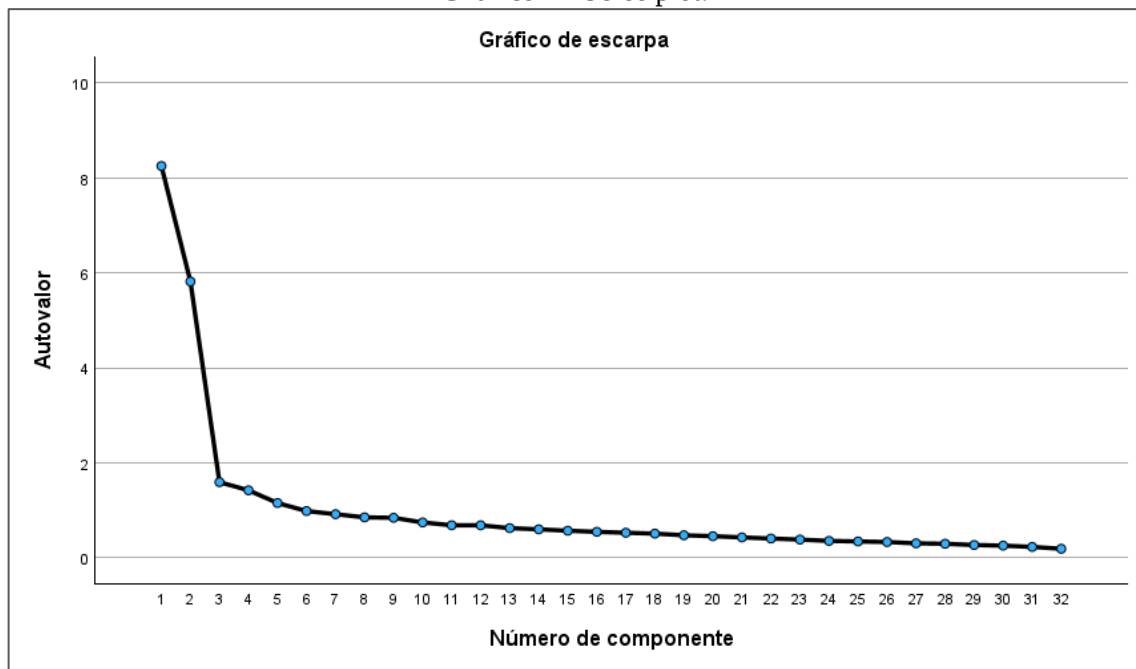
Para determinar o número de fatores, não existe um único critério consensual. Assim, foram analisados os três principais métodos indicados na literatura: critério do autovalor (*eigenvalue*); critério do diagrama de inclinação (*scree test/scree plot*); e o critério da porcentagem de variância acumulada.

O autovalor de um dado fator mede a variância que é decorrente do fator em todas as variáveis. A razão de autovalores é a razão da importância explicativa dos fatores em relação às variáveis. Se um fator tem um autovalor baixo, ele contribui pouco para a explicação das variâncias nas variáveis, e pode ser ignorado como redundante em relação a fatores mais importantes (Matos; Rodrigues, 2019).

O princípio básico da análise fatorial diz que se deve reter apenas fatores com autovalores grandes. Uma regra bastante utilizada é o critério de Kaiser, que sugere que devemos extrair somente os fatores com autovalor maior do que 1. Esse critério tem como base o raciocínio de que autovalores representam a quantidade de variação explicada por um fator, e que um autovalor de 1 representa uma quantidade substancial de variação (Field, 2009). De acordo com esse critério, a indicação para este estudo seria de 7 fatores, porém o sexto fator comportaria dois itens e o sétimo fator um único item. De acordo com Hair *et al.* (2009), um método para o pesquisador decidir a quantidade de fatores é considerar o número mínimo de 3 ou 4 itens por fator, demonstrando preferência que cada fator deve conter, pelo menos, quatro itens.

O diagrama de declividade é um gráfico dos autovalores e seus fatores associados. Pode-se obter um fator para cada uma das variáveis existentes, e cada uma tem um autovalor associado.

Gráfico 1 - Scree plot.



Fonte: Elaborado pelos autores no programa SPSS, versão 29 (2024).

O ponto de corte para decidir sobre o número de fatores deve ser no ponto de inflexão dessa curva, pois a curva da variância individual de cada fator se torna horizontal ou sofre uma queda abrupta, o que é um sinal de que muita variância foi perdida e devemos parar a extração de fatores. Neste estudo, ao traçar esse gráfico interpretou-se a indicação de extração de 5 fatores, o que coincide com o apresentado no estudo original.

Para decidir sobre o número de fatores a extrair, a solução ótima é encontrar o número mínimo de fatores que maximiza a quantidade de variância total explicada (Matos; Rodrigues, 2019). Além disso, conhecendo a teoria utilizada no processo de desenvolvimento e validação do estudo original (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018), decidiu-se extrair cinco fatores. Foram aplicados os seguintes métodos de rotação: ortogonal varimax e as rotações oblíquas oblimin e promax. A rotação promax foi a que apresentou melhor resultado, considerando que a varimax apresentou 12 cargas cruzadas acima de 0,300; a rotação oblíqua oblimin apresentou cinco cargas cruzadas acima de 0,300; e a rotação oblíqua promax apresentou também cinco cargas cruzadas. Optou-se pela rotação promax, pois, de acordo com o IBM SPSS *Statistics* 29, a rotação promax permite que os valores sejam correlacionados, e considera-se que ela é computacionalmente mais eficiente para grandes conjuntos de dados. Além disso, essa é a rotação padronizada no software JASP, que foi utilizado para a Análise Fatorial Confirmatória (AFC), a ser explanada após a AFE. Assim, são apresentados a seguir os resultados da AFE realizada com base no método de extração de análise de componente principal, utilizando o método de rotação promax com normalização de Kaiser.

A Tabela 5 mostra a variância total explicada de 51,104 quando se extrai cinco fatores.

Tabela 5 - Variância total explicada.

Variância total explicada						
Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	7,234	22,607	22,607	7,234	22,607	22,607
2	4,697	14,678	37,285	4,697	14,678	37,285
3	1,681	5,252	42,537	1,681	5,252	42,537
4	1,451	4,535	47,072	1,451	4,535	47,072
5	1,290	4,031	51,104	1,290	4,031	51,104
Componente	Autovalores iniciais			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado ^a		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	7,234	22,607	22,607	7,234	22,607	6,183

2	4,697	14,678	37,285	4,697	14,678	4,149
3	1,681	5,252	42,537	1,681	5,252	3,545
4	1,451	4,535	47,072	1,451	4,535	4,472
5	1,290	4,031	51,104	1,290	4,031	4,312

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

^a Quando os componentes são correlacionados, as somas de carregamentos ao quadrado não podem ser adicionadas para se obter uma variância total.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

A matriz com rotação oblíqua promax é apresentada na Tabela 6. Estão destacados em cinza os itens que pertencem a cada componente, e em cinza mais claro os componentes que apresentaram cargas fatoriais cruzadas, ou seja, uma variável tem duas ou mais cargas fatoriais excedendo o valor de referência considerado necessário para inclusão no processo de interpretação do fator, que no caso foi considerado cargas maiores que 0,300 em mais de um componente.

Tabela 6 – Matriz de componente rotado.

Matriz de padrão ^a					
	Componente				
	1	2	3	4	5
P26: Sinto-me mal com os meus erros	0,878	0,079	-0,061	0,013	-0,044
P10: Errar gera em mim emoções negativas	0,770	0,032	0,022	0,033	0,091
P6: Detesto cometer erros	0,763	0,004	-0,031	-0,142	-0,032
P27: Quando erro, reprovo a mim mesmo(a)	0,688	-0,006	-0,017	-0,047	0,270
P14: Errar afeta minha autoestima	0,665	-0,024	0,093	0,202	0,031
P18: Errar provoca em mim insegurança	0,660	0,087	-0,015	0,163	0,051
P2: Errar em matemática me incomoda	0,654	-0,136	0,003	-0,263	-0,168
P29: Fico triste por cometer muitos erros em matemática	0,649	0,030	-0,009	0,168	0,031
P4: Fico desmotivado(a) quando cometo erros	0,565	-0,044	0,037	0,220	-0,021
P20: Tenho medo de cometer muitos erros numa prova de matemática	0,411	-0,046	-0,134	0,362	-0,111
P1.INV: Volto a analisar em casa os erros que cometo em aula	0,047	0,820	-0,176	-0,209	0,111
P24.INV: Corrijo voluntariamente meus erros em uma prova, mesmo que o professor não tenha pedido	0,058	0,773	0,012	0,050	-0,103
P15.INV: Gosto de fazer os exercícios nos quais cometi um erro para corrigi-lo	0,166	0,763	0,132	-0,103	-0,085
P9.INV: Sou crítico(a) quando reviso minhas tarefas de matemática	-0,220	0,710	-0,128	0,188	-0,107

P21.INV: Quando erro na aula, aproveito a oportunidade para aprender com esse erro	0,008	0,441	0,338	-0,141	0,178
P23.INV: Tenho interesse em corrigir meus erros	-0,115	0,381	0,278	-0,025	0,257
P12.INV: Fico feliz de adquirir um novo conhecimento através dos meus erros	0,097	0,016	0,712	-0,140	0,009
P8.INV: Aprende-se com os erros	0,000	0,058	0,664	0,126	-0,065
P17.INV: Uma forma de aprender é a confrontação com o erro	0,026	0,053	0,610	0,209	-0,322
P3.INV: Ensinar é guiar o aluno através de seus erros à resposta certa	-0,092	-0,178	0,552	0,028	-0,033
P7.INV: Os erros que cometo na sala de aula me ajudam a melhorar depois	0,000	0,361	0,475	0,101	-0,002
P19.INV: Lembrar de um erro na sala de aula me ajuda a não o cometer de novo	-0,064	0,004	0,427	0,008	0,271
P5: Acho que não sou naturalmente bom/boa em matemática porque cometo erros	0,096	-0,016	0,091	0,724	-0,052
P11: Cometo erros porque não consigo aprender matemática	-0,016	0,139	0,064	0,685	0,088
P32: Errar em matemática é o que me faz achar que é difícil	0,048	-0,019	-0,037	0,632	0,169
P13: Travo em uma prova por ter medo de errar	0,079	-0,214	0,073	0,624	0,088
P31: Errar é sinônimo de fracasso	0,145	-0,167	0,134	-0,161	0,692
P28: Sou um(a) mau(á) aluno(a) porque cometo erros	0,054	-0,046	-0,049	0,167	0,653
P22: Nunca presto atenção nos erros que cometo	-0,185	0,117	-0,106	0,237	0,609
P25: Eu me esqueço dos erros que cometi e volto a errar as mesmas coisas	0,090	0,253	-0,216	0,003	0,594
P30: Quando erro, prefiro não perguntar	0,052	-0,047	-0,079	0,262	0,486
P16: É uma perda de tempo corrigir erros	-0,084	-0,238	0,421	-0,033	0,460

Método de extração: análise de componente principal.

Método de rotação: promax com Normalização de Kaiser.^a

a. Rotação convergida em sete iterações.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Observando-se as cargas fatoriais mais fortes, a distribuição dos itens foi a seguinte:

Tabela 7 – Localização dos itens nos respectivos componentes.

Distribuição de itens por componentes/ fatores					
Fatores	1	2	3	4	5
Itens	26, 10, 6, 27, 14, 18, 2, 29, 4 e 20	1, 24, 15, 9, 21 e 23	12, 8, 17, 3, 7 e 19	5, 11, 32 e 13	31, 28, 22, 25, 30 e 16

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Diante dos resultados encontrados na análise fatorial exploratória e conhecendo a teoria utilizada no processo de desenvolvimento e validação do estudo original (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018), foi realizado um estudo comparativo entre a AFE apresentada no estudo original e a AFE apresentada neste estudo, conforme descrito a seguir.

Primeiramente, para que não haja confusão entre os fatores e o respectivo estudo, observa-se que no estudo original os fatores foram apresentados e descritos como seguem:

Fator-1 (F1): Emoções e afetos negativos por cometer erros (EANE). Considera tanto o componente afetivo da atitude como as próprias emoções que se manifestam, como raiva, desmotivação, autoestima afetada e insegurança quando se comete erros.

Fator-2 (F2): Condutas favoráveis para os erros como ferramenta de aprendizagem (CFE). Os erros são analisados e corrigidos; praticam-se os exercícios nos quais houve erro e se aprende a partir do erro.

Fator-3 (F3): Mal concepção da utilidade do erro (MCUE). Comporta itens que revelam que pode ser uma perda de tempo corrigir os erros, que preferem não perguntar sobre o erro, que errar é sinônimo de fracasso, que o fato de cometer erro o caracteriza como um mau aluno, que existe uma tendência a não prestar atenção nos erros que cometem.

Fator-4 (F4): Crenças e emoções negativas para a matemática por meio do erro (CENME). Esse fator é composto por itens que fazem o aluno crer que não é naturalmente bom em matemática porque comete erros, que comete erros porque não consegue aprender matemática, que trava em uma prova por ter medo de errar, que tem medo de cometer muitos erros numa prova de matemática, que errar em matemática é o que o faz achar que é difícil

Fator-5 (F5): Crença de que se pode aprender matemática por meio do erro (CAME), ou seja, o erro é ferramenta de aprendizagem: os itens afirmam que ensinar é guiar o aluno a partir de seus erros à resposta certa, que se aprende com os erros, que se fica feliz em adquirir um novo conhecimento por meio dos seus erros, que uma forma de aprender é confrontar o erro.

Registra-se que os fatores não carregaram na mesma ordem para o estudo atual, que apresentou o terceiro e quinto fator em posições invertidas, ou seja, o F3-atual corresponde ao F5-original, e o F5-atual corresponde ao F3-original. Os demais, F1, F2 e F4, preservaram a posição, mantendo a correspondência sem precisar de destaque.

No estudo atual, cinco itens apresentaram cargas fatoriais cruzadas ($>0,300$) ao mesmo tempo em mais de um fator, a saber: 7, 16, 17, 20 e 21, sendo utilizado o método de rotação oblíqua promax com normalização Kaiser. No estudo original, foram identificados 13 itens com cargas fatoriais cruzadas ($>0,300$) em mais de um fator ao mesmo tempo, a saber: 5, 7, 8, 11, 13, 14, 19, 21, 25, 28, 30, 31, e 32, nos quais foi utilizada a rotação ortogonal varimax com normalização de Kaiser. Esses itens foram alocados nos fatores em que apresentaram cargas fatoriais mais altas. Contudo, o item 21 foi destacado e alocado em dois fatores ao mesmo tempo, por ter apresentado carga fatorial cruzada maior do que 0,500 nos fatores F2, com 0,509, e no F5 original, com 0,520.

O item 20 apresentou carga cruzada nos dois estudos e nos mesmos fatores (F1 e F4). Apresentou carga fatorial mais alta no F4 no estudo original, porém no atual sua carga mais alta foi no F1, sendo esse o motivo da diferente alocação do item nos dois estudos. O item 19 no estudo original apresentou carga cruzada em F2 e F5-original, sendo alocado no estudo original no F2. Mas no estudo atual, o item 19 não apresentou carga cruzada, sendo alocado no F3-atual = (F5-original). O item 7 no estudo original apresentou carga cruzada em F2 e F3-original e no estudo atual em F2 e F3-atual=(F5-original).

O item 25 não apresentou carga cruzada no estudo atual, mas no estudo original apresentou cargas cruzadas bem próximas, sendo 0,469 em F3-original e 0,481 em F4. Assim, sendo alocado no estudo original em F4, por ser um pouco mais alta, e no estudo atual alocada em F5-atual=(F3-original). Após realizadas as devidas comparações entre as AFEs, compreende-se que numa escala de 32 itens podem ter ocorrido diferenças na alocação de 5 itens nas AFEs, pode não ser uma diferença significativa. Assim, seguiu-se para a análise fatorial confirmatória.

3.2.2 Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

Na AFC foi utilizado o *software* JASP 0.18.3, que foi alimentado de acordo com o proposto por Ibarra-González e Eccius-Wellmann (2018), e foram utilizados os 440 questionários em busca de averiguar a adequação dos 32 itens aos 5 fatores propostos.

Para analisar a adequação do instrumento, foi solicitado um modelo identificado por meio das variâncias dos fatores, tabelas dos índices de ajuste adicionais e de índices de modificação e o gráfico do modelo com apresentação dos parâmetros estimados padronizados por meio do pacote Lavaan (pacote do R para AFC) (Rosseel, 2012), com estimador Robust Diagonally Weighted Least Squares (RDWLS) (Asparouhov; Muthén, 2010), padronização em todas as variáveis e erro-padrão robusto. O tratamento de dados ausentes por padrão no JASP é o FIML (Full Information Maximum Likelihood), que foi mantido.

Os testes de esfericidade de Bartlett (3987,943, $gl=496$, $p<0,001$) e KMO (0,886) sugeriram interpretabilidade da matriz de correlação dos itens. O primeiro resultado apresentado foi o teste de qui-quadrado, que permite avaliar a adequação dos dados ao modelo proposto. O *baseline model* (modelo de linha de base, $\chi^2=8768.139$; $gl=496$) corresponde a um modelo nulo, sem nenhuma relação definida entre as variáveis, enquanto o *factor model* (modelo fatorial $\chi^2=818.019$; $gl=454$; $p<0,001$) corresponde ao modelo proposto pela análise.

Considera-se que o modelo fatorial apresenta uma melhora com relação ao modelo nulo quando o teste do qui-quadrado é significativo. Para além da significância estatística, o valor do qui-quadrado dividido pelos graus de liberdade pode ser utilizado e tem sido considerado melhor. Segundo Kline (2015), uma razão menor do que 3 é adequada, já Joseph F. Hair *et al.* (2009) indicam que seria adequado quando menor do que 5.

No processo de análise dos resultados foi observado que o item 21 (“Quando erro na aula, aproveito a oportunidade para aprender com esse erro”), proposto para compor dois fatores ao mesmo tempo. Para essa amostra, performou melhor, com carga fatorial mais alta, de 0,597 em F2 (CFE), e com carga 0,241 no F5 (CAME). Isso indica que o item 21 está mais relacionado ao F2. Já o item 7 (“Os erros que cometo na sala de aula me ajudam a melhorar depois”), proposto para compor o F3 (MCUE), foi o único com carga fatorial negativa no estudo original, o que indica que a variável se opõe ao fator. Como para o estudo atual o item 7 carregou cruzado em F2 (CFE) e F5 (CAME), decidiu-se testá-lo nesses dois fatores, e obteve-se carga 0,287 em F2 (CFE) e carga 0,507 em F5 (CAME). Assim, de acordo com o observado na amostra brasileira, sugere-se que o item 7 seja alocado no F5 (CAME) e que o item 21, proposto para compor dois fatores, componha apenas o F2 (CFE).

Tabela 8 – Estrutura fatorial.

Estrutura fatorial da escala afetividade com relação e em decorrência de erros em matemática (AEM)										
Fator	EANE		CFE		MCUE		CENME		CAME	
INDICADORES	P26	0,820	P15.INV	0,715	P28	0,647	P5	0,636	P7.INV	0,816
	P18	0,777	P21.INV	0,710	P30	0,582	P32	0,635	P8.INV	0,589
	P14	0,807	P23.INV	0,681	P22	0,490	P11	0,623	P12.INV	0,538
	P10	0,813	P24.INV	0,637	P31	0,485	P13	0,563	P17.INV	0,369
	P29	0,731	P1.INV	0,587	P16	0,252	P20	0,527	P3.INV	0,215
	P27	0,750	P19.INV	0,438			P25	0,468		
	P4	0,653	P9.INV	0,431						
	P6	0,549								
	P2	0,265								

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

As cargas fatoriais de cada fator, ou seja, os índices de fidedignidade composta (CF), também foram calculados, seguem apresentados na Tabela 9 e foram considerados adequados (acima de 0,70) para a maioria dos fatores, exceto para os F3 e F5, ambos com (CF=0,62).

Tabela 9 – Fidedignidade composta (CF).

Índices de fidedignidade composta					
Fidedignidade composta	F1=EANE	F2=CFE	F3=MCUE	F4=CENME	F5=CAME
Ômega de McDonald's	0,890	0,786	0,619	0,760	0,618
Ômega de McDonald's Total= 0,916					
Alfa de Cronbach	0,893	0,790	0,637	0,743	0,628
Alfa de Cronbach Total=0,878					

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

No intuito de avaliar o ajuste do modelo, temos: *Comparative Fit Index* (CFI)=0,956; *Tucker-Lewis Index* (TLI)=0,952; *Root Mean Square Error of Aproximation* (RMSEA)=0,050, IC 90% [0,044; 0,055]; SRMR=0,075. Brown (2015) sugere que o CFI e o TLI acima de 0,90 são considerados adequados; o RMSEA seria adequado abaixo de 0,06 ou com intervalo de confiança superior menor que 0,10, e um valor de SRMR igual ou inferior a 0,08 indica um ajuste razoável do modelo aos dados.

A razão *heterotrait-monotrait ratio* (HTMT) é uma medida de similaridade entre variáveis latentes e avaliação da validade discriminante. Se o HTMT for claramente menor do que 1, a validade discriminante pode ser considerada estabelecida. No caso, a mais alta foi

0,689. Registra-se ainda que os fatores foram testados para segunda ordem, mas o modelo não suportou a proposta.

Por fim, cabe destacar que o modelo fatorial se apresentou melhor significativamente com relação ao modelo nulo (χ^2 [454]=818,02; $p<0,001$; $\chi^2/df=1,80$), e índices de ajuste adequados (RMSEA=0,050; SRMR=0,075; CFI=0,956; TLI=0,952).

4 Considerações finais

O objetivo deste estudo foi descrever os procedimentos metodológicos de tradução, adaptação e validação do *Cuestionario de Afectividad hacia y por el Error en Matemáticas* (AEM) (Ibarra-González; Eccius-Wellmann, 2018) para o português brasileiro. Para esse fim, seguiram-se algumas etapas fundamentais para a adequada realização do processo, conforme sugerido por diferentes pesquisadores (Beaton *et al.*, 2000; Hambleton, 2005), sintetizadas por (Borsa, Damásio e Bandeira (2012) e corroboradas por (Dias, Gonçalves e Correia (2020).

Entende-se que a qualidade da tradução e da adaptação transcultural de um instrumento psicológico apresenta um papel fundamental para garantir que os resultados obtidos em pesquisas transculturais não se devam a erros de tradução, mas sim às reais diferenças ou similaridades entre os grupos em que determinado fenômeno está sendo mensurado. Nesse sentido, este estudo buscou primar pelo adequado procedimento de tradução e adaptação do AEM, considerando a pertinência dos conceitos e domínios apreendidos pelo instrumento original, bem como considerando as equivalências semântica, idiomática, experiencial e conceitual entre os itens originais e os itens traduzidos.

Com relação à validação, os resultados indicaram que o AEM apresentou boas propriedades psicométricas e satisfatórias evidências de validade e de fidedignidade, configurando-se como um instrumento útil para a avaliação da afetividade com relação ao erro matemático e para a matemática através do erro.

Um outro resultado encontrado foi que a investigação das emoções despertadas pelo erro e das tendências comportamentais para usá-lo como ferramenta de aprendizagem, da concepção da utilidade do erro e da afetividade em relação à matemática através do erro pode fornecer aos alunos uma visão cultural do erro, elucidando as possíveis causas de comportamentos favoráveis e desfavoráveis em relação à sua aprendizagem matemática.

A validação desse instrumento pode ser usada em futuras investigações, como: aplicar a diversos grupos de estudantes para medir o grau de afetividade positiva e/ou negativa que têm com relação à Matemática, o erro e sua utilidade; buscar diferenças na afetividade pelo erro matemático e para a matemática através do erro entre homens e mulheres; vincular os resultados do instrumento com uma avaliação de desempenho dos estudantes; analisar se os alunos apresentam mudança na afetividade antes e depois do ensino e aprendizagem de algum conteúdo ou disciplina; instigar a adequação desse instrumento para medir a afetividade do estudante em relação ao erro em outras disciplinas, com intuito de que não apenas a matemática possa ser beneficiada com esse estudo.

Além disso, novos estudos são necessários a fim de buscar outras evidências de validade do AEM no Brasil, tais como evidências de validade baseadas na relação com outras variáveis – validade de critério, convergente, entre outras –, que poderão ser obtidas mediante a comparação dos escores do AEM com os resultados de outros instrumentos reconhecidos como “padrão-ouro” e que avaliem o mesmo constructo ou constructos correlatos.

Referências

- ASPAROUHOV, T.; MUTHÉN, B. **Weighted least squares estimation with missing data**. [S. l.]: 2010. Disponível em: <https://www.statmodel.com/download/GstrucMissingRevision.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.
- BEATON, D. E.; BOMBARDIER, C.; GUILLEMIN, F.; FERRAZ, M. B. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. **Spine**, [s. l.], v. 25, n. 24, p. 3186-3191, 2000.
- BORSA, J. C.; DAMÁSIO, B. F.; BANDEIRA, D. R. Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 53, p. 423-432, 2012.
- BOSCÁN, F. L.; BOHÓRQUEZ, H. J.; HERNÁNDEZ, A. I.; MEDINA, N. Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática. **TELOS – Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, Maracaibo, v. 13, n. 3, p. 371-396, 2011.
- BRIÑOL, P.; FALCES, C.; BECERRA, A. Actitudes. In: MORALES, J. F.; HUICI, C.; MOYA, M.; GAVIRIA, E. (orgs.). **Psicología social**. 3. ed. Madri: McGraw-Hill, 2007. p. 457-490.
- BROWN, T. A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. 2. ed. Nova York: Guilford publications, 2015.

CRONBACH, L. J. **Fundamentos da testagem psicológica**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

DEBELLIS, V. A.; GOLDIN, G. A. Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. **Educational Studies in Mathematics**, Nova York, v. 63, n. 2, p. 131-147, 2006.

DIAS, R. de; GONÇALVES, Marina; CORREIA, Jânio. **Psicometria**: guia prático para profissionais de saúde. [S. l.: s. n.], 2020.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009

GIACOMONI, C. H.; HUTZ, C. S. Escala de afeto positivo e negativo para crianças: estudos de construção e validação. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 235-245, 2006.

GÓMEZ CHACÓN, I. M. **Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático**. Madrid: Narcea, 2000.

GREGOIRE, J. ITC guidelines for translating and adapting tests. **International Journal of Testing**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 101-134, 2018.

GUDMUNDSSON, E. Guidelines for translating and adapting psychological instruments. **Nordic Psychology**, Abingdon, v. 61, n. 2, p. 29-45, 2009.

GUERRERO, E.; BLANCO, L.; CASTRO, F. Trastornos emocionales ante la educación matemática. In: GARCÍA SÁNCHEZ, J. N. (coord.). **Aplicaciones de intervención psicopedagógica**. Espanha: Pirâmide, 2002. p. 229-237.

HAMBLETON, R. K; MERENDA, P. F.; SPIELBERGER, C. D. (eds.). **Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment**. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. ; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, M. del P. **Metodología de la investigación**. 6. ed. Espanha: McGraw-Hill, 2014.

IBARRA-GONZÁLEZ, K. P.; ECCIUS-WELLMANN, C. Development and validation of an instrument to measure the effect in respect to error commission in mathematics. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 32, n. 61, p. 673-695, 2018.

HAIR, J. F.; *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 4. ed. [S. l.]: Guilford, 2015.

LAMPERT, M. When the problem is not the question and the solution is not the answer: mathematical knowing and teaching. **American Educational Research Journal**, Thousand

Oaks, v. 27, n. 1, p. 29, 1990.

MAHER, C. G.; LATIMER, J.; COSTA, LOP. The relevance of cross-cultural adaptation and clinimetrics for physical therapy instruments. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 245-252, 2007.

MANDLER, G. Affect and learning: causes and consequences of emotional interactions. In: MCLEOD, D. B.; ADAMS, V. M. (eds.). **Affect and mathematical problem solving**. Nova York: Springer, 1989. p. 3-19.

MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. **Análise fatorial**. Brasília, DF: Enap, 2019. (Coleção Metodologias de Pesquisa).

MARTÍNEZ PADRÓN, O. J. Las creencias en la educación matemática. **Educere**, Mérida, v. 17, n. 57, p. 235-243, 2013.

MCLEOD, D. B. Beliefs, attitudes, and emotions: new views of affect in mathematics education. In: MCLEOD, D. B.; ADAMS, V. M. (eds.). **Affect and mathematical problem solving**. Nova York: Springer, 1989. p. 245-258.

MIERMONT, J. **Ecologia das relações afetivas para um paradigma ecossistêmico**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

PLUTCHIK, R. The nature of emotions: human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. **American Scientist**, Ann Arbor, v. 89, n. 4, p. 344-350, 2001.

RIGATTI, R *et al.* Adaptação transcultural do inventory of callous-unemotional traits para avaliação de traços de insensibilidade e afetividade restrita de adolescentes no Brasil. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 38, n. 3, p. 1-7, 2018.

ROSSEEL, Y. Iavaan : An R package for structural equation modeling. **Journal of Statistical Software**, [s. l.], v. 48, n. 2, 2012.

ROSSO, A. J.; BERTI, N. M. O erro e o ensino-aprendizagem de matemática na perspectiva do desenvolvimento da autonomia do aluno. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1005-1035, 2010.

SCHOENFELD, A. H. Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. **Journal for Research in Mathematics Education**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 338, 1989.

SIRECI, S. G. *et al.* Evaluating guidelines for test adaptations. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 557-567, 2006.

VIANA, E. C.; AMORIM, R. J. R.; AMORIM, D. G. Erros e emoções na educação matemática: um mapeamento sistemático da literatura. **Revista Semiárido De Visu**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 313-330, 2024.

VIANA, E. C.; AMORIM, R. J. R.; AMORIM, D. G. Desafios e dificuldades enfrentados pelos estudantes no processo de aprendizagem matemática. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [s. l.], v. 15, n. 12, p. 15672-15693, 2023.

WATSON, D.; CLARK, L. A.; TELLEGEN, A. Developmente and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. **Public Health Research Methods**, [s. l.], v. 54, n. 6, p. 1063-1070, 1988.

WOLLEAT, P. L.; PEDRO, J. D.; BECKER, A. D.; FENNEMA, E. Sex differences in high school students' causal attributions of performance in mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**, [s. l.], v. 11, n. 5, p. 356, 1980.

ZANON, Cristian; *et al.* Desenvolvimento e validação de uma escala de afetos positivos e negativos. **Psico-USF**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 193-201, 2013.

ZHAO, B. Learning from errors: the role of context, emotion, and personality. **Journal of Organizational Behavior**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 435-463, 2011.

Apêndice

Quadro 1 – Escala de Afetividade com Relação e em Decorrencia de Erros em Matemática (AEM)

Nome_____Curso_____										
Responda, segundo seus pensamentos, recordações, sentimentos e ações relativas à disciplina de matemática, as seguintes afirmações, selecionando a opção correspondente. Este instrumento destina-se a uma pesquisa e não tem relação com a sua nota; portanto, responda com o máximo de sinceridade possível. Obrigada!										
Português	Discordo totalmente									Concordo totalmente
1. Volto a analisar em casa os erros que cometo em aula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Errar em matemática me incomoda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Ensinar é guiar o aluno através de seus erros à resposta certa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Fico desmotivado(a) quando cometo erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Acho que não sou naturalmente bom/boa em matemática porque cometo erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Detesto cometer erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Os erros que cometo na sala de aula me ajudam a melhorar depois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Aprende-se com os erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Sou crítico(a) quando reviso minhas tarefas de matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Errar gera em mim emoções negativas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Cometo erros porque não consigo aprender matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Fico feliz de adquirir um novo conhecimento através dos meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Travo em uma prova por ter medo de errar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

14. Errar afeta minha autoestima	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Gosto de fazer os exercícios nos quais cometi um erro para corrigi-lo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. É uma perda de tempo corrigir erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Uma forma de aprender é a confrontação com o erro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Errar provoca em mim insegurança	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Lembrar de um erro na sala de aula me ajuda a não o cometer de novo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Tenho medo de cometer muitos erros numa prova de matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Quando erro na aula, aproveito a oportunidade para aprender com esse erro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Nunca presto atenção nos erros que cometo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Tenho interesse em corrigir meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Corrijo voluntariamente meus erros em uma prova, mesmo que o professor não tenha pedido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Eu me esqueço dos erros que cometi e volto a errar as mesmas coisas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Sinto-me mal com os meus erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Quando erro, reprovo a mim mesmo(a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Sou um(a) mau(â) aluno(a) porque cometo erros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Fico triste por cometer muitos erros em matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Quando erro, prefiro não perguntar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. Errar é sinônimo de fracasso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Errar em matemática é o que me faz achar que é difícil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).