


# Adaptação Transcultural do SATS-36 para Estudantes do 3º Ciclo do Ensino Básico Português

## Cross-cultural Adaptation of SATS-36 for Students in the 3rd Cycle of Portuguese Elementary Education


Ana Julieta **Morais**\*

 ORCID iD 0000-0002-8183-9355


Adelaide **Freitas**\*\*

 ORCID iD 0000-0002-4685-1615

Pedro **Sá-Couto**\*\*\*

 ORCID iD 0000-0002-5673-8683

Anabela **Rocha**\*\*\*\*

 ORCID iD 0000-0002-3918-2476

### Resumo

A atitude dos estudantes em relação à Estatística é um tema amplamente investigado a nível do ensino universitário, mas escasso em estudantes do 3º ciclo do ensino básico (idade esperada: 12-15 anos). Neste trabalho, foi efetuada uma adaptação transcultural, do inglês para o português (europeu) e para estudantes daquele ciclo de escolaridade, da escala de atitudes em relação à Estatística SATS-36© (Survey of Attitudes Toward Statistics, versão Post). Com base numa amostra de 215 estudantes de escolas da região centro de Portugal, foram demonstradas propriedades psicométricas e validade do tipo consistência interna da escala adaptada. Contudo, aplicando análise fatorial confirmatória (AFC), a estrutura de seis fatores sugeridos para a SATS-36© não foi ajustada aos dados. Conduzindo uma análise fatorial exploratória (AFE), é proposto e validado um modelo com os quatro fatores: *Afetação*, *Interesse*, *Valor* e *Esforço*. O modelo proposto pode ser comparado em número de fatores (quatro) com o modelo publicado para estudantes do mesmo nível de ensino na Estónia. No entanto, o modelo proposto apresenta melhores resultados nos índices de ajustamento da AFC considerados. Os itens não incluídos da SATS-36© em ambos os modelos se devem à sua não adequação a estudantes do ensino pré-universitário. A adaptação e validação deste instrumento será profícua na gestão de estratégias de atuação no ensino da Estatística. Espera-se que a monitorização das atitudes dos estudantes por parte do professor permita uma melhoria na sua aprendizagem em Estatística.

\* Mestre em Matemática para professores pela Universidade de Aveiro (UA). Professora do 3º ciclo do ensino básico e secundário no Agrupamento de Escolas Henriques Nogueira (AEHN), Torres Vedras, Portugal. E-mail: [ajmorais@ua.pt](mailto:ajmorais@ua.pt).

\*\* Doutora em Matemática pela Universidade de Aveiro (UA). Professora associada no Departamento de Matemática (DMat) e membro do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA) da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. E-mail: [adelaide@ua.pt](mailto:adelaide@ua.pt).

\*\*\* Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade do Porto (UP). Professor auxiliar no Departamento de Matemática (DMat) e membro do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA) da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. E-mail: [p.sa.couto@ua.pt](mailto:p.sa.couto@ua.pt).

\*\*\*\* Doutora em Matemática pela Universidade de Aveiro (UA). Professora adjunta no Instituto Superior de Contabilidade e Administração da Universidade de Aveiro (ISCA-UA) e colaboradora do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA) da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. E-mail: [anabela.rocha@ua.pt](mailto:anabela.rocha@ua.pt).

**Palavras-chave:** Atitude. SATS-36©. 3º Ciclo de Ensino Básico. Análise Fatorial Exploratória. Análise Fatorial Confirmatória.

## Abstract

Attitudes towards Statistics is a topic widely investigated for students at university level, but scarce among students in the 3rd cycle of elementary education (expected age: 12-15 years). In this work, we performed a cross-cultural adaptation of the scale of attitudes towards Statistics SATS-36© (Survey of Attitudes Toward Statistics, version Post) to Portuguese (European) language and for students of that school cycle. Based on a sample of 215 students from schools in the central region of Portugal, we demonstrate psychometric properties and internal consistency of the adapted scale. However, applying confirmatory factor analysis (CFA), the structure of six factors suggested for SATS-36© was not adjusted to the data collected. Conducting an exploratory factor analysis (EFA), a model with four factors is proposed and validated: Affect, Interest, Value, and Effort. The proposed model can be compared in number of factors (four) with the model published for students of the same level of education in Estonia. However, the proposed model presents better results in the CFA indexes considered. The SATS-36© items not included in both models are due to their unsuitability for pre-university students. The adaptation and validation of this instrument will be fruitful in the management of action strategies in the teaching of Statistics. It is expected that the monitoring of students' attitudes by the teacher will allow an improvement in their Statistics learning.

**Keywords:** Attitude. SATS-36©. 3rd Cycle of Elementary Education. Exploratory Factorial Analysis. Confirmatory Factorial Analysis.

## 1 Introdução

Na sociedade atual, torna-se imprescindível munir os cidadãos de literacia estatística que lhes permita uma correta leitura da informação estatística, quer seja a nível exploratório por interpretação de medidas descritivas ou de gráficos estatísticos, quer seja a nível inferencial, como, por exemplo, na interpretação de fichas técnicas de sondagens, entre outras, assim como na defesa de ideias ou opiniões sobre essa mesma informação. Segundo alguns autores, cabe à escola proporcionar, desde os primeiros anos de escolaridade, a alfabetização estatística (BENZVI; GARFIELD, 2004). Assim, importa que professores e alunos dos diferentes níveis de ensino estejam motivados para o ensino e a aprendizagem da Estatística.

No atual e no anterior desenho curricular do ensino básico e secundário em Portugal, conteúdos de Estatística aparecem englobados na disciplina de Matemática, sendo abordados até ao 9º ano de escolaridade (*i.e.*, ensino básico) os temas de Estatística Descritiva (moda, média, mediana, quartis, amplitude, amplitude interquartil, e representações gráficas como diagrama circular, gráfico de linhas, gráfico de barras, histograma e diagrama de extremos e quartis) e probabilidade (noção clássica). Com a recente reforma curricular, iniciada no ano letivo 2022/2023, as Novas Aprendizagens Essenciais da Matemática (PORTUGAL, 2021), para além dos conceitos, vêm reforçar a análise de dados, a comunicação de resultados e a interpretação da informação estatística em contexto real, a serem consolidadas ao longo dos distintos anos de escolaridade. Para além disso, é apontado para o ensino da Matemática o

desenvolvimento de atitudes positivas face à Matemática assim como a sua valorização na sociedade (PORTUGAL, 2021).

É sentimento geral que a Matemática é uma das disciplinas com mais insucesso, tanto em Portugal como em outros países. Esse (in)sucesso tem sido alvo de ampla investigação, procurando-se explicações e estabelecimento de (novas) estratégias eficazes de atuação. Um dos fatores apontados por vários autores, por exemplo Freitas-Faria, Ferreira de Souza e Lima-Faria (2016) é a predisposição ou atitude do estudante face à aprendizagem da disciplina de Matemática.

Estudos indicam que os estudantes do ensino básico, ou do secundário, com baixo aproveitamento em Matemática demonstram atitudes muito negativas em relação a esta mesma disciplina, como observou, por exemplo, Brito (1998), sendo mais negativa à medida que o estudante progride na escolaridade obrigatória (GONZÁLEZ-PIENDA *et al.*, 2007). Em Educação Estatística, é também reconhecida a importância do domínio afetivo, das relações motivacionais dos professores com o tema, como referem Silva *et al.* (2002) relativamente às suas influências no processo de ensino da Estatística. Para além de estudos com professores em exercício, é possível encontrar um vasto conjunto de trabalhos de investigação educativa sobre as atitudes em relação à Estatística de estudantes do ensino superior de diversas áreas científicas, assim como de futuros professores do ensino básico<sup>1</sup>. Vários autores têm vindo a apontar para a influência dessas atitudes na aprendizagem de conceitos estatísticos e, portanto, no desempenho do estudante universitário em disciplinas de Estatística (*e.g.*, ZHANG *et al.*, 2012). Porém, ao nível de estudantes do ensino básico e secundário, os estudos sobre essa temática são escassos.

## 2 Antecedentes teóricos

Um grande número de investigações em torno do construto *atitude* pode ser encontrado. Como Brito (1996) descreve, a atitude corresponde a uma disposição pessoal, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferentes direções e intensidades de acordo com as experiências do indivíduo. A atitude face à Estatística corresponde à resposta afetiva ou grau de sentimento (positivo ou negativo) de um indivíduo quando é confrontado com ela, na análise de um conjunto de dados ou ao frequentar disciplinas

---

<sup>1</sup> Veja-se, por exemplo, referências contidas em Martins (2015) e em <https://www.evaluationandstatistics.com/references>.

nessa área (CAZORLA *et al.*, 1999; EVANS, 2007), e pode estar relacionada com a resposta afetiva em relação à Matemática.

Modelos teóricos multidimensionais têm sido investigados para medir a atitude face à Estatística (*e.g.*, SCHAU *et al.*, 1995), podendo ser encontradas na literatura várias escalas (*e.g.*: ROBERTS; BILDERBACK, 1980; WISE, 1985; SCHAU *et al.*, 1995; CAZORLA *et al.*, 1999; ESTRADA, 2002), mas não há consenso sobre quais os instrumentos de medida mais adequados (*e.g.*: NOLAN; BERAN; HECKER, 2012; MARTINS, 2015). As escalas propostas por Roberts e Bilderback, por Wise e por Schau e colaboradores, conhecidas respetivamente por SAS, ATS e SATS, são as mais utilizadas (COMAS *et al.*, 2017).

Revisões sistemáticas sobre as propriedades e validade de vários instrumentos disponíveis apontam o *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS)<sup>2</sup> como um dos questionários mais completos (NOLAN; BERAN; HECKER, 2012). Existem duas variantes desse questionário: SATS-28©, com 28 itens (SCHAU *et al.*, 1995), e SATS-36©, com 36 itens, na versão pré-teste e versão pós-teste (SCHAU, 2003). Um modelo de quatro dimensões (também referidas por componentes ou fatores), sendo eles o *Afeto* (relativo a sentimentos positivos ou negativos dos estudantes em relação à Estatística), a *Competência Cognitiva* (refletindo a noção do estudante relativamente ao seu conhecimento intelectual e às suas aptidões em temas relacionados com a Estatística), o *Valor* (relativo à apreciação do estudante sobre a utilidade, relevância e valor da Estatística para a vida pessoal e profissional) e a *Dificuldade* (referente à dificuldade do estudante no estudo de conteúdos de Estatística), foi validado para a SATS-28© sobre estudantes universitários (SCHAU *et al.*, 1995).

Em 2003, surge a SATS-36©, com mais oito itens distribuídos por duas novas componentes: *Interesse* (relativo à importância que o estudante acredita que a Estatística tem para ele, atualmente ou no futuro) e *Esforço* (referente à quantidade de trabalho necessária, na perspetiva do estudante, para aprender Estatística) (SCHAU, 2003).

Ambas as variantes de SATS utilizam a escala de Likert com pontos para o nível de concordância, de cinco pontos (1 a 5) para a SAT-28© e de sete pontos (1 a 7) para a SATS-36©, onde os extremos correspondem a *concordo totalmente* (valor máximo da escala) e *discordo totalmente* (valor mínimo da escala).

Poucos estudos são encontrados na literatura com a SATS-36© e envolvendo estudantes do 3º ciclo do ensino básico ou do secundário. Em Tiga *et al.* (2016), o instrumento foi aplicado a uma amostra reduzida de 42 estudantes de Brunei Darussalam, não tendo sido realizada

---

<sup>2</sup> Veja-se CS Consultants' Projects em <https://www.evaluationandstatistics.com/scoring>.

nenhuma validação do construto à população-alvo (estudantes do 9º e 10º ano de escolaridade). Em Saidi e Siew (2019), a estrutura de seis fatores do SATS-36© proposta por Schau (2003) é validada com base numa amostra de 217 estudantes do 10º ano de escolaridade da Malásia, mas com a remoção prévia de seis itens. Mais recentemente, Saidi e Siew (2022) aplicaram a escala adaptada a 320 estudantes do mesmo ano de escolaridade da Malásia e verificaram a significância preditiva dos fatores *Valor* e *Interesse* na habilidade do estudante no raciocínio estatístico.

Hommik e Luik (2017), avaliando 1.357 estudantes do ensino médio e secundário, referem encontrar valores de consistência interna da SATS-36© em concordância com outros estudos, mas concluem que o modelo fatorial ajustado aos seus dados não corresponde à estrutura original dos seis fatores proposta por Schau. Mais ainda, sugerem a eliminação de nove itens da SATS-36©, apresentando, com os restantes 27 itens, um novo modelo com quatro fatores. Para estudantes do 8º ano de escolaridade em Portugal, apenas se conhece o trabalho de Carvalho, Freitas e Fernandes (2017), onde, com base numa amostra de 332 estudantes, definiram um modelo 4-fatorial com 23 itens a partir da aplicação de uma tradução, para português, de uma adaptação da SATS-28© para espanhol realizada por Estrada (2002).

Os objetivos principais deste trabalho foram traduzir a SATS-36© (versão *Post*) (SCHAU, 2003) para português europeu, validar a adequação desta escala na caracterização da atitude dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal e identificar as componentes fundamentais das atitudes. Não se verificando a adequação dos modelos teóricos 6-dimensional de Schau (2003) e 4-dimensional de Hommik e Luik (2017), o objetivo seguinte consistiu no desenvolvimento e validação de um novo modelo adequado aos dados do presente estudo.

### 3 Adaptação transcultural do instrumento SATS-36©

Um processo sistemático de adaptação transcultural, com vista a impedir imprecisões de linguagem, foi seguido para adaptar a SATS-36©, da versão original em língua inglesa e desenhada para estudantes universitários, para português (europeu) e para estudantes do 3º ciclo e secundário (12-18 anos). Previamente ao processo de tradução, foi solicitada autorização à autora, Candace Schau, que conserva os direitos de autor, tendo sido obtida permissão de *copyright* da SATS-36©.

Tendo por base as orientações estruturais da *American Academy of Orthopaedics* (AAOS) (BEATON *et al.*, 2000), amplamente utilizada em vastas áreas científicas, para processos de tradução e adaptação transcultural de instrumentos de medida, seis etapas foram

realizadas envolvendo diferentes participantes. Resumidamente, as etapas foram as seguintes: *Etapa I*: Obtenção de duas traduções para português europeu; *Etapa II*: Síntese das traduções T1 e T2; *Etapa III*: Obtenção de duas retrotraduções de T12 para inglês; *Etapa IV*: Revisão de especialista visando produzir uma versão pré-final; *Etapa V*: Avaliação da versão pré-final; e *Etapa VI*: Obtenção da versão final.

Na Etapa V do processo de tradução e adaptação transcultural da SATS-36©, para os 36 itens avaliados pelos dezenove especialistas, as atribuições recaíram majoritariamente em *totalmente adequado* (79,5%) e *bastante adequado* (17,4%). A atribuição de *pouco adequado* foi atribuída a um único item (item 9: *a Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional*) e apenas por um dos especialistas. A restante atribuição observada foi de *adequado* e sobre os itens: 4, 5, 10, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 34.

No fim da *Etapa VI*, resultou a redação final de cada um dos 36 itens (Quadro 1; para informação mais detalhada dos resultados das diferentes etapas, ver MORAIS, 2019).

Item	Versão final
1	Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística.
2	Trabalhei muito durante o tema de Estatística.
3	Eu gosto de Estatística.
4	Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística.
5	Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar.
6	As fórmulas de estatística são fáceis de compreender.
7	A Estatística não serve para nada.
8	A Estatística é um tema complicado.
9	A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional.
10	Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística.
11	Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística.
12	Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros.
13	A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões.
14	Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística.
15	Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula.
16	Fora da escola não aplico noções de Estatística.
17	Eu uso a Estatística no dia a dia.
18	Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística.
19	Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.
20	Estou interessado em usar Estatística.
21	Conclusões de Estatística raramente se observam no dia a dia.
22	A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.
23	Estou interessado em compreender informações estatísticas.
24	Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo.
25	Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura.
26	Cometo muitos erros matemáticos em Estatística.
27	Tentei participar em todas as aulas de Estatística.
28	A Estatística assusta-me.
29	Estou interessado em aprender Estatística.
30	A Estatística envolve muitos cálculos.
31	Eu consigo aprender Estatística.
32	Eu compreendo as fórmulas de Estatística.
33	A Estatística é irrelevante para a minha vida.
34	A Estatística é bastante técnica.

35	Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.
36	A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.

**Quadro 1** – Enunciado final dos 36 itens do processo de adaptação transcultural de SATS-36©, para português europeu e estudantes do 3º ciclo do ensino básico e do secundário

Fonte: elaboração dos autores

## 4 Metodologia

O presente estudo pode ser descrito quantitativo na sua abordagem, como exploratório quanto aos objetivos de pesquisa e observacional quanto aos métodos técnicos (GIL, 2008). Na suposição de que a realidade pode ser mensurável, e partindo das respostas registradas no questionário, primeiramente são exploradas relações existentes entre os itens da escala adaptada com vista a identificar fatores latentes associados às atitudes face à Estatística de estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal. Seguidamente, compara-se a estrutura fatorial encontrada com modelos discutidos na literatura, nomeadamente de Schau (2003) e Hommik e Luik (2017).

### 4.1 Participantes

Foram convidados a participar todos os 549 estudantes com idades compreendidas entre os doze e os dezoito anos, inscritos no 3º ciclo do ensino básico, no ano letivo 2018-19, de 28 turmas existentes em três estabelecimentos de ensino da zona centro de Portugal (população). Os estabelecimentos de ensino foram escolhidos por conveniência da primeira autora. Apenas 232 estudantes participaram neste estudo tendo autorização dos respetivos encarregados de educação. Embora a amostra recolhida seja não probabilística, não há razões para acreditar que a representatividade da população não se verifique, tendo em conta que a distribuição por género e anos de escolaridade não é substancialmente discrepante da população (Tabela 1). Colaboraram neste processo de recolha de dados um total de oito professores das três escolas.

**Tabela 1** – Descrição da população e da amostra por género e ano de escolaridade

	<b>Participantes</b> (n = 232)	<b>População</b> (n = 549)
Género: Masculino	105 (45.2%)	266 (48.5%)
Feminino	125 (53.9%)	283 (51.5%)
Outros	2 (0.9%)	---
Escolaridade: 7º ano	87 (37.5%)	208 (37.9%)
8º ano	57 (24.6%)	167 (30.4%)
9º ano	88 (37.9%)	174 (31.7%)

Fonte: elaboração dos autores

### 4.2 Instrumento de recolha dos dados



Para instrumento de recolha de dados, foi utilizado um inquérito na forma de questionário composto por duas partes: a escala resultante da adaptação transcultural e tradução da SATS-36© (versão *Post*, ver Quadro 1) e variáveis sobre características demográficas (género e nível de escolaridade; ver Tabela 1). Tendo os estudantes já contactado com conteúdos de estatística e sendo realizado o estudo apenas uma vez, optou-se pela versão *Post*.

### 4.3 Aspetos éticos

Uma vez que este estudo inclui a aplicação de um questionário a estudantes em meio escolar, antes da recolha e análise de dados, realizou-se uma série de procedimentos burocráticos de forma a garantir os direitos à privacidade, segurança, proteção e confidencialidade dos dados pessoais dos estudantes envolvidos. Assim, foram efetuados pedidos de autorização para a aplicação dos questionários à Direção-Geral de Educação, às direções escolares, aos professores de Matemática e aos encarregados de educação dos estudantes intervenientes. Todo este processo, incluindo os requerimentos e os pedidos de autorização submetidos a entidades reguladoras e direções escolares, consentimentos informados e esclarecidos aos professores e encarregados de educação, encontra-se documentado e pode ser consultado em Morais (2019). A devida autorização obtida da Direção Geral da Educação (DGE) para aplicação deste estudo em meio escolar tem o código de registo de inquérito nº 0659200001.

Em relação aos estudantes, antes de responderem aos questionários, foram informados que a sua participação neste estudo, para além de anónima e confidencial, seria estritamente voluntária, podendo estes participar ou não participar e, no caso de escolherem participar, poderiam interromper a sua participação em qualquer momento, sem terem de prestar qualquer justificação. Foram informados ainda que, no questionário, não seria pedido qualquer tipo de dados para estudo que remetesse à sua identificação pessoal ou da escola que frequentam, nem seriam colocadas questões sensíveis.

### 4.4 Recolha dos dados

A aplicação do questionário em duas escolas envolveu os professores de Matemática das turmas participantes e realizou-se durante o 3º período letivo numa aula de Matemática. Na terceira escola, a recolha dos dados contou com a colaboração do professor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), e decorreu numa aula de TIC. Os estudantes participantes



responderam ao questionário através de um formulário criado na plataforma *Google*.

#### 4.5 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada com recurso ao programa estatístico R versão 3.6.0 (R CORE TEAM, 2019). Começou-se por realizar uma análise univariada e, posteriormente, foram aplicadas técnicas estatísticas multivariadas. Das 232 respostas recolhidas foram excluídas dezassete por estarem incompletas. Não se realizou imputação de dados, uma vez que se considerou insignificante a percentagem de questionários incompletos (7%), resultando assim um total de 215 respostas completas para o estudo estatístico.

Admitindo que a pontuação (variável ordinal, qualitativa, com sete atributos) de cada item pelos estudantes pode ser naturalmente transferida para uma escala numérica (de 1 a 7), toda a análise estatística foi realizada assumindo um carácter quantitativo nas respostas aos itens. Para facilitar a interpretação dos resultados, a pontuação dos dezoito itens com carácter negativo foi invertida. Assim, em qualquer item, quanto maior pontuação, melhor atitude face à Estatística.

Na análise univariada, efetuou-se o cálculo de medidas estatísticas para descrição sumária dos dados e avaliação das qualidades psicométricas da escala SATS-36© adaptada a estudantes do 3º ciclo do ensino básico português. Para a determinação dos valores de assimetria e curtose, foi usado o pacote *e1071* do R (MEYER *et al.*, 2020).

Para analisar a fiabilidade da escala (ou de fatores da escala), estimou-se o coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), como medida de consistência interna (HAIR *et al.*, 2009). Foram, também, construídas estimativas intervalares a 95% de confiança para  $\alpha$  (IC95%).

Com base nos dados recolhidos da população de estudantes portugueses, a estrutura 6-fatorial (identificada como modelo M1), reportada na versão original inglesa de SATS-36©, e a estrutura 4-fatorial (identificada como modelo M2), reportada em Hommik e Luik (2017), foram ambas avaliadas através da Análise Fatorial Confirmatória (AFC). Foram calculados índices da qualidade do ajustamento de modelos fatoriais aos dados, nomeadamente a razão entre a Estatística do Qui-quadrado e os graus de liberdade ( $\chi^2/df$ ), o índice de qualidade de ajustamento (*Goodness of Fit Index*, GFI), o índice de ajustamento comparativo (*Comparative Fit Index*, CFI), o índice de Tucker-Lewis (*Tucker-Lewis Index*, TLI) e a raiz do erro quadrático médio de aproximação (*Root Mean Square Error of Approximation*, RMSEA), e ainda o critério de informação Akaike (AIC) como um índice que balança o ajustamento do modelo com o seu nível de complexidade. Valores de referência dos primeiros cinco índices e o respetivo nível de

adequação do modelo fatorial podem ser consultados em Marôco (2014) e Byrne (2006).

Não se verificando um bom ajustamento da estrutura com seis fatores (modelo M1) nem da estrutura com quatro fatores (modelo M2) aos dados dos estudantes portugueses, foi realizada uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) com dados estandardizados para identificar um novo modelo (designado por modelo M3). Para avaliar a adequação de um modelo fatorial às respostas dadas, foi calculada a medida de adequação global dos 36 itens (KMO, Kaiser-Meyer-Olkin) e de adequação individual de cada item (MAS, *Measure of Sampling Adequacy*). Para identificar o número de fatores a reter no modelo, foi utilizado o critério de Kaiser-Guttman, que indica que o número de fatores é igual ao número de valores próprios da matriz de correlações dos dados superiores à unidade.

Para a extração dos fatores, utilizou-se o método das componentes principais. Para melhor interpretação dos fatores latentes retidos, aplicou-se uma rotação ortogonal *varimax*. Com o propósito de encontrar um modelo parcimonioso, foram considerados os pesos fatoriais que apresentaram magnitude absoluta superior ou igual a 0.4 (HAIR *et al.*, 2009). Foi calculada, ainda, a comunalidade de cada item. Quanto mais perto da unidade, mais informativo/relevante é o item, sendo recomendado que todas as comunalidades dos itens retidos no modelo fatorial final sejam superiores ou iguais a 0.5 (HAIR *et al.*, 2009).

Seguidamente, a fim de validar o modelo M3 encontrado, aplicaram-se dois procedimentos: um primeiro com base na AFE (com  $n = 180$ , para avaliar a invariância do modelo) e um segundo com base na AFC (com  $n = 35$ , para avaliar a adequação dos dados à estrutura fatorial encontrada). Esta decomposição da amostra inicial teve em conta a indicação de Hair *et al.* (2009) que recomenda que, para uma AFE, a razão entre o tamanho da amostra e o número de itens deve ser superior ou igual a 5 ( $180/36 = 5$ ).

Para analisar a invariância do modelo fatorial resultante da AFE, construíram-se dez conjuntos de amostras de treino, todas com dimensão igual a 180, escolhidos aleatoriamente de entre os 215 participantes. Para cada conjunto de treino, realizou-se uma AFE e avaliou-se se a distribuição dos itens pelos fatores encontrados é semelhante ao modelo M3.

Para avaliar a adequação dos dados ao modelo proposto, uma vez que a amostra de teste é constituída por um número reduzido de observações ( $n = 35$ ), e na impossibilidade de recolha de novos participantes, foram aleatoriamente selecionados participantes da amostra de treino e incluídos em amostras de teste. Com este procedimento de reamostragem obtiveram-se, então, outras amostras de teste, nomeadamente com 70 e 105 participantes, o que corresponde a um acréscimo de 100% e 150% relativamente à amostra de teste inicial ( $n = 35$ ). Foram calculados índices de avaliação da qualidade dos modelos de ACF e interpretados conforme anteriormente

referido.

Na execução da AFE, foram usados os pacotes *psych* (REVELLE, 2018) e *nFactors* (RAICHE, 2010) do R, na construção do modelo fatorial. Na execução da AFC, foi usado o pacote *lavaan* (ROSSEEL, 2012).

## 5 Resultados

A caracterização da amostra por gênero e por ano de escolaridade é apresentada na Tabela 1. Tomando os 215 questionários completos, os 36 itens assinalam sensibilidade psicométrica adequada (assimetria entre  $-1.25$  e  $0.40$ , e curtose entre  $-1.18$  e  $0.79$ , sendo consideradas adequadas pois são inferiores a 3 e 7, respectivamente) (MARÔCO, 2014). Na Tabela 2, estão a média (M) e o desvio-padrão (DP) das pontuações para cada item da escala adaptada. Para todos os itens, exceto para os itens assinalados em itálico na Tabela 2, os estudantes atribuíram uma pontuação, em média, superior à pontuação neutra (4) da escala usada (Likert de 7-pontos). Calculando a média das médias por fator, tem-se: *Afeto*  $\approx 5.0$ , *Competência cognitiva*  $\approx 4.9$ , *Esforço*  $\approx 5.1$  e, com menor valor, *Valor*  $\approx 4.3$ , *Dificuldade*  $\approx 4.3$  e *Interesse*  $\approx 4.4$ .

**Tabela 2** – Estatísticas sumárias dos itens da SATS-36<sup>©</sup> dos seis fatores

<i>Afeto</i>		<i>Competência cognitiva</i>		<i>Valor</i>		<i>Dificuldade</i>		<i>Interesse</i>		<i>Esforço</i>	
Item	M±DP	Item	M±DP	Item	M±DP	Item	M±DP	Item	M±DP	Item	M±DP
3	4.9±1.7	5*	4.7±1.9	7*	5.6±1.7	6	4.9±1.6	12	4.1±1.8	1	5.4±1.4
4*	4.6±1.9	11*	5.5±1.9	9	3.8±1.7	8*	4.6±1.8	20	4.2±1.7	2	5.1±1.4
15*	4.8±1.9	26*	4.4±1.8	10	4.3±1.7	22	4.9±1.7	23	4.5±1.8	14	4.6±1.8
18*	5.2±1.8	31	5.3±1.6	13*	4.4±1.6	24*	3.7±1.7	29	4.8±1.8	27	5.2±1.6
19	4.6±1.9	32	4.9±1.6	16*	3.7±1.9	30*	4.0±1.7				
28*	5.6±1.8	35*	4.7±1.8	17	3.2±1.8	34*	3.9±1.4				
				21*	4.4±1.6	36*	3.9±1.7				
				25*	4.4±1.7						
				33*	4.6±1.8						

Nota: M = média; DP = desvio padrão. A itálico, os valores médios mais baixos. Descrição completa dos itens encontra-se no Quadro 1. \* Itens com afirmação negativa convertida para afirmação positiva.

Fonte: elaboração dos autores

A escala total com os 36 itens apresenta uma consistência interna muito boa ( $\alpha$  de Cronbach = 0.91; IC95%: [0.89;0.93]). Avaliando a consistência interna das respostas dentro de cada um dos seis fatores da SATS-36<sup>©</sup>, esta é classificada de razoável para os fatores *Valor* ( $\alpha = 0.73$ , IC95%: [0.68,0.79]) e *Esforço* ( $\alpha = 0.77$ , IC95%:[0.72,0.82]), boa para os fatores *Afeto* ( $\alpha = 0.80$ , IC95%: [0.76,0.84]), *Competência cognitiva* ( $\alpha = 0.83$ , IC95%: [0.79,0.87]) e *Interesse* ( $\alpha = 0.88$ , IC95%: [0.85,0.90]), mas fraca no fator *Dificuldade* ( $\alpha = 0.62$ , IC95%: [0.55,0.70]).

Aplicando AFC, observa-se que os valores dos índices de ajustamento obtidos (Tabela

3), quer para o modelo com seis fatores (modelo M1) proposto por Schau para a SATS-36©, quer para o modelo com quatro fatores (modelo M2) proposto por Hommik e Luik para a SATS-36© com 27 itens, conduzem a classificar o ajustamento de ambos os modelos como não aceitáveis.

**Tabela 3 – Análise fatorial confirmatória**

Índices	Modelo M1	Modelo M2	Interpretação (nível de adequação)
$\chi^2/gl$	3.346	2.632	]2, 5] : suficiente
GFI	0.577	0.770	< 0.8 : mau
CFI	0.638	0.797	< 0.8 : mau
TLI	0.606	0.775	< 0.8 : mau
RMSEA	0.104	0.087	]0.08,0.10] : suficiente; > 0.10 : mau
AIC	27931.2	20831.3	Melhor M2

Nota: Modelo M1: Schau (2003); Modelo M2: Hommik e Luik (2017)

Fonte: elaboração dos autores

Assim sendo, procedeu-se a uma AFE para identificar um melhor modelo subjacente aos dados. Tomando os 36 itens, verificou-se uma boa adequação de um modelo fatorial aos dados ( $KMO = 0.881$ , com valores de MSA para as 36 variáveis entre 0.746 e 0.940). O critério de Kaiser-Guttman assinalou sete fatores para o modelo. Dado haver valores próprios superiores à unidade, mas próximos da unidade, investigaram-se, também, modelos com quatro a sete fatores.

Não tendo sido possível a interpretação dos sete fatores, procedeu-se à procura de modelos parcimoniosos com fatores interpretáveis, quer reduzindo o número de fatores, quer removendo itens, como recomendado em Hair *et al.* (2009). Este processo de procura conduziu a um modelo final com quatro fatores definidos por 27 itens. Os itens removidos da SATS-36© foram: 6, 11, 22, 24, 27, 31, 32, 34, 36. A Tabela 4 reporta a estrutura fatorial para o modelo final quando a AFE é realizada com base nas respostas dos 215 participantes. Importa referir que, tomando as respostas dadas naqueles 27 itens, a adequação a um modelo fatorial revelou-se também boa ( $KMO = 0.871$  e valores de MSA a variar entre 0.741 e 0.924).

**Tabela 4 – Pesos fatoriais, comunalidades e percentagem de variância explicada pelo modelo de quatro fatores obtidos pelo método das componentes principais, com rotação *varimax*, com base numa amostra de tamanho  $n = 215$  (a itálico, pesos fatoriais  $\geq 0.40$ )**

itens	Fatores				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
4*(A)	<i>0.71</i>	0.05	0.06	-0.01	0.52
5*(C)	<i>0.70</i>	0.04	0.11	0.23	0.55
8*(D)	<i>0.67</i>	0.09	0.17	0.32	0.59
15*(A)	<i>0.75</i>	0.04	0.08	-0.04	0.58
18*(A)	<i>0.72</i>	0.05	0.11	0.05	0.54
26*(C)	<i>0.66</i>	0.06	0.26	0.25	0.57
28*(A)	<i>0.78</i>	0.02	0.23	-0.03	0.66
30*(D)	<i>0.57</i>	-0.02	0.07	-0.28	0.41
35*(C)	<i>0.77</i>	0.07	0.14	0.15	0.64
3(A)	0.31	<i>0.60</i>	0.03	<i>0.42</i>	0.63
9(V)	-0.17	<i>0.60</i>	0.19	0.12	0.45

10(V)	-0.24	0.55	0.17	0.01	0.39
12(I)	0.04	0.70	-0.04	0.28	0.58
17(V)	-0.15	0.57	0.32	-0.09	0.45
19(A)	0.39	0.68	0.00	0.34	0.72
20(I)	0.21	0.83	0.01	0.17	0.77
23(I)	0.18	0.75	-0.05	0.24	0.66
29(I)	0.26	0.74	0.03	0.29	0.70
7*(V)	0.19	0.18	0.48	0.34	0.41
13*(V)	0.15	0.08	0.69	0.13	0.52
16*(V)	0.16	0.40	0.55	-0.11	0.50
21*(V)	0.18	-0.09	0.63	0.09	0.45
25*(V)	0.09	-0.01	0.67	0.00	0.45
33*(V)	0.33	0.26	0.60	-0.15	0.56
1(E)	0.15	0.27	0.05	0.79	0.72
2(E)	0.14	0.34	0.07	0.77	0.73
14(E)	-0.12	0.35	0.07	0.56	0.45
% variância	19.6%	17.5%	9.6%	9.6%	

Nota: Fator na SATS-36©: (A) *Afeto*; (C) *Competências cognitivas*; (D) *Dificuldade*; (I) *Interesse*; (V) *Valor*; (E) *Esforço*. \* Itens com afirmação negativa convertida para afirmação positiva.

Fonte: elaboração dos autores

O modelo proposto com 27 itens resultou em quatro fatores interpretáveis (F1, F2, F3 e F4). O fator F1, explicando 19.6% da variabilidade dos dados, corresponde a sentimentos ou reação que tópicos de Estatística despertam no estudante provocando-lhe medo, frustração, insegurança, dificuldades na compreensão e nos cálculos envolvidos. A esta componente do construto, decidiu-se designá-la por *Afetação*, pois representa o efeito que o tópico *Estatística* (nas suas múltiplas vertentes) produz sobre o estudante.

O fator F2, explicando 17.5% da variância total dos dados, envolve itens associados ao interesse que tópicos e o uso da Estatística despertam num estudante do 3º ciclo, daí ter sido designado por *Interesse*. O fator F3, com 9.6% de explicação na variabilidade dos dados, contém apenas itens do fator *Valor* na escala original SATS-36©, pelo que se usou a mesma designação, sendo que agora será na perspectiva de um estudante do 3º ciclo. O fator F4, explicando, também, 9.6% da variabilidade dos dados, envolve itens relativos a esforços empreendidos pelo estudante no âmbito de qualquer ação (trabalho, teste, estudo) quando o tema é a Estatística, pelo que se designou de *Esforço*.

Com base na amostra inicial (215 participantes), o  $\alpha$  de Cronbach para a escala adaptada com 27 itens foi de 0.90 (IC95%: [0.88;0.92]) e para cada fator obtivemos os seguintes valores: *Afetação*  $\alpha = 0.89$  (IC95%: [0.87,0.91]), *Interesse*  $\alpha = 0.88$  (IC95%: [0.86,0.90]), *Esforço*  $\alpha = 0.74$  (IC95%: [0.68,0.80]) e *Valor*  $\alpha = 0.74$  (IC95%: [0.69,0.79]). As estimativas indicam uma boa consistência interna, quer para a escala adaptada, globalmente, quer para os fatores *Afetação* e *Interesse*. Para os fatores *Esforço* e *Valor*, os valores conduzem a uma consistência razoável.

Para cada amostra de treino (dez no total, todas de tamanho 180 e selecionadas aleatoriamente entre os 215 participantes), a distribuição dos itens pelos quatro fatores foi sempre semelhante à encontrada na Tabela 3, para todos os dez conjuntos de amostras estudados. Estes resultados confirmam assim a invariância do nosso modelo fatorial.

Na Tabela 5, são apresentados os valores de índices de ajustamento da AFC, para os modelos de Schau (M1), de Hommik e Luik (M2) e para o novo modelo proposto (M3), obtidos para três amostras de teste de diferentes tamanhos. O novo modelo (M3) apresenta sempre os melhores resultados, exceto para um índice (GFI) e quando  $n = 35$ .

**Tabela 5 – Índices de ajustamento dos três modelos em amostras de teste de tamanho  $n$**

n	$\chi^2/gf$			GFI			CFI			TLI			RMSEA		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
35	n.d.	2.19	<i>1.98</i>	n.d.	<i>0.492</i>	0.488	n.d.	0.510	<i>0.580</i>	n.d.	0.459	<i>0.537</i>	n.d.	0.185	<i>0.168</i>
70	2.09	1.89	<i>1.79</i>	0.528	0.641	<i>0.639</i>	0.590	0.707	<i>0.749</i>	0.554	0.676	<i>0.723</i>	0.125	0.113	<i>0.106</i>
105	2.19	1.98	<i>1.82</i>	0.580	0.711	<i>0.713</i>	0.646	0.752	<i>0.799</i>	0.615	0.727	<i>0.778</i>	0.106	0.097	<i>0.088</i>

Nota: n.d.: não disponível porque o nº de itens é superior ao nº de observações; Modelo M1: Schau (2003); Modelo M2: Hommik e Luik (2017). M3: novo modelo. A negrito, estão apresentados os melhores resultados.

Fonte: elaboração dos autores

Calculando o AIC, os melhores valores (*i.e.*, os mais baixos) recaíram em M3, para as três amostras de treinos, assinalando-o assim como o melhor modelo entre os três (Tabela 6).

**Tabela 6 – Seleção do melhor modelo**

n	AIC		
	M1	M2	M3
35	---	3426.9	<i>3380.1</i>
70	8965.0	6808.1	<i>6741.5</i>
105	13362.6	10079.2	<i>10025.4</i>

Nota: M2: Hommik e Luik (2017); M3: novo modelo.

Fonte: elaboração dos autores

A Tabela 7 contém a distribuição de itens da SATS-36© nos modelos proposto (M3) e estoniano (M2) e os seus fatores. Em termos dos itens, M3 foi obtido retirando os itens adaptados 7, 11, 22, 24, 27, 31, 32, 34 e 36, enquanto M2 foi obtido retirando os itens adaptados 6, 15, 22, 24, 27, 30, 32, 34 e 35, havendo cinco itens do modelo de Schau (6, 22, 24, 32 e 34) que não estão em nenhum dos modelos M2 e M3. Em termos de estrutura fatorial, M2 e M3 são constituídos por quatro fatores (*Afetação/Competência, Interesse, Esforço e Valor*), em que os fatores com maior percentagem de variabilidade explicada (M3: *Afetação*; M2: *Competência*) englobam itens incluídos no modelo de Schau (M1) nos fatores *Competência Cognitiva, Afeto e Dificuldade*. A diferença de nome atribuído a estes fatores resulta da diferença de itens que os constituem em cada modelo.

Ainda da Tabela 7, observa-se que os itens de carácter positivo e negativo estão bem discriminados pelos quatro fatores nos modelos M2 e M3, à exceção dos itens 10 e 17, que



estão em M2 e M3 mas em fatores diferentes. Os fatores *Afetação* e *Valor* em M3 são definidos apenas por itens de carácter negativo. Pelo contrário, os fatores *Esforço* e *Interesse* em M3 estão definidos apenas por itens de carácter positivo. Na Tabela 7 encontram-se, também, as médias das médias por fator para os modelos M2 e M3.

**Tabela 7** – Comparação de itens da SATS-36© que constituem os modelos M2 e M3

Fatores (M3)	Itens da SATS-36©			Fatores (M2)
	Apenas em M3	Comuns a M3 e M2	Apenas em M2	
<i>Afetação</i> ( $M \approx 4.7$ )	15*, 30*, 35*	4*, 5*, 8*, 18*, 26*, 28*	11*, 36*	<i>Competência</i> ( $M \approx 4.8$ )
<i>Interesse</i> ( $M \approx 4.3$ )	10, 17	3, 9, 12, 19, 20, 23, 29	31	<i>Interesse</i> ( $M \approx 4.5$ )
<i>Esforço</i> ( $M \approx 5.0$ )		1, 2, 14		<i>Esforço</i> ( $M \approx 5.0$ )
<i>Valor</i> ( $M \approx 4.5$ )		7*, 13*, 16*, 21*, 25*, 33*	10, 17	<i>Valor</i> ( $M \approx 4.3$ )

Nota: \*Itens com afirmação negativa. M2: Hommik e Luik (2017); M3: novo modelo

Fonte: elaboração dos autores

## 6 Discussão

Aplicando a SATS-36© adaptada a estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico, verificou-se que estes apresentam, em média, atitudes positivas em relação à Estatística nos seis componentes sugeridos por Schau (2003), sendo mais positiva no *Esforço* e menos positiva na *Dificuldade* e *Valor*. Padrão semelhante foi observado em Saidi e Siew (2022) em alunos do 10º ano de escolaridade na Malásia. Para além da *Dificuldade* e *Valor*, o fator *Interesse* também apresentou uma pontuação média (positiva) menor entre os seis fatores. De acordo com o estudo realizado em Saidi e Siew (2022), o *Valor* e o *Interesse* estarão relacionados positivamente com a habilidade do estudante no raciocínio estatístico; consequentemente, induz-se que esta menor predisposição dos estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico em relação à utilidade, relevância e valor da estatística para sua vida do dia a dia poderá estar associada a um menor desempenho no seu raciocínio estatístico. Mais, sendo o item 17 (*Eu uso a Estatística no dia a dia*) o que apresenta a menor pontuação e é negativa, leva a suspeitar que, na faixa etária da população-alvo de presente estudo, poderá haver um fraco interesse ou uma baixa maturidade científica perante uma informação estatística relativa à vida quotidiana.

Considerando que as atitudes são suscetíveis de mudança, a avaliação prévia pelo professor das atitudes dos seus estudantes em relação à Estatística lhe permitirá selecionar melhor as estratégias de atuação com vista a alterar atitudes negativas e a potenciar atitudes positivas (SILVA *et al.*, 2002), influenciando desse modo o sucesso das aprendizagens.



Para melhor compreender a atitude em relação à Estatística de estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico, no presente estudo é identificada uma estrutura 4-fatorial (modelo M3) definida por 27 itens da escala adaptada e (quase) similar à apresentada em Hommik e Luik (2017) para estudantes estonianos com os mesmos níveis de escolaridade e ainda do secundário. O novo modelo M3 apresenta validação fatorial, é invariante para diferentes amostras aleatoriamente selecionadas e apresenta características psicométricas satisfatórias para o público-alvo em questão. Estes resultados certificam assim a utilização da escala com os 27 itens para estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico.

Relativamente aos 215 estudantes, estes mostraram, em média, terem atitudes positivas em relação à Estatística nos quatro componentes do modelo M3, sendo menos positiva no *Interesse* e *Valor*. Também em Hommik e Liuk (2017), estudantes do ensino médio e secundário estoniano demonstraram, em média, uma atitude positiva em todos os quatros componentes identificados no modelo proposto por esses autores (M2).

Sendo, então, importante que os estudantes predisponham de uma atitude positiva perante a aprendizagem da Estatística, o presente estudo sugere, para o ensino básico, o recurso a estratégias mais eficazes de atuação nos fatores *Interesse* e *Valor*. Importa que, por exemplo, o professor invista, durante o ensino de tópicos de Estatística, no estabelecimento de relações da Estatística com situações do dia a dia ou da sociedade atual, recorrendo a informação estatística proveniente dos media tradicionais ou de redes sociais, potenciando no estudante o reconhecimento da utilidade e, simultaneamente, da relevância da Estatística em contextos reais.

Realça-se que, nos novos documentos curriculares, recentemente reformulados para os diferentes anos de escolaridade na disciplina de Matemática no ensino básico, em Portugal, onde se inserem os tópicos de Estatística, destacam-se objetivos gerais de valorização da literacia matemática que envolvam o desenvolvimento de uma predisposição positiva para a aprendizagem da Matemática, assim como o estabelecimento de conexões entre diferentes áreas de conhecimento ou contextos da vida real com vista a mostrar a relevância da Matemática, indo deste modo ao encontro daqueles dois fatores, *Interesse* e *Valor*, quando o foco é Estatística (PORTUGAL, 2021).

Saliente-se que a identificação de um menor número de fatores no modelo M3 é consistente com estudos independentes (*e.g.*, CARVALHO; FREITAS; FERNANDES, 2017) e corrobora com conclusões apresentadas por VanHoof *et al.* (2011) de que a SATS-36© pode ser simplificada sem perder muita informação, ao serem retirados alguns itens da escala original.

Quando comparado o modelo proposto M3 com o modelo estoniano (M2), verifica-se

que o modelo M3 estabelece uma mais clara separação entre itens com afirmação de carácter positivo (estando todos nos fatores: *Interesse* e *Esforço*) e de carácter negativo (estando todos nos fatores: *Afetação* e *Valor*). Este traço do modelo M3 sugere que o carácter positivo da Estatística poderá ser mais entendido, pelos estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico, a sentimentos ou disposição em atitudes envolvendo o interesse ou o esforço no estudo da Estatística, enquanto o carácter negativo poderá estar mais associado à afetação e valor sentidos ao estudar Estatística. Por outro lado, a inclusão dos itens 10 (*Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística*) e 17 (*Eu uso a Estatística no dia a dia*) no componente *Interesse* no modelo português, e não no fator *Valor* como no modelo estoniano, sugere que estas duas questões particulares se relacionam, nos estudantes portugueses que frequentam o 3º ciclo do ensino básico, mais com a importância da Estatística e talvez num espaço temporal futuro.

Entende-se que os itens do modelo M1 não incluídos nos modelos M2 ou M3 se devem à sua não adequação a estudantes do ensino pré-universitário, ou seja, ao público-alvo a que se destinam M2 e M3. Na realidade, por exemplo, as *fórmulas*, termo usado nos itens 6 e 32, não são ainda muito exploradas nem na disciplina de Matemática, nem particularmente nos conteúdos de Estatística. Da mesma forma, os itens 24 e 34 podem ter levantado dúvidas nos termos *técnica* e *disciplina* em relação à Estatística. Os constrangimentos nos itens 22 e 36, não contidos em M3, poderão estar relacionados com a dificuldade que os estudantes deste nível etário sentem em avaliar terceiros. O item 27, não contido em M3, na sua versão original (versão inglesa), encontra-se mais direccionado a estudantes do ensino superior, uma vez que questiona sobre a intenção dos estudantes de frequentarem as aulas de Estatística. Para estudantes do 3º ciclo, a frequência às aulas tem um carácter obrigatório, contrariamente ao que sucede no ensino superior, o que pode justificar a não inclusão deste item no modelo final, pese embora este item tenha sido adaptado no processo de tradução à realidade da população-alvo.

Essas diferenças, observadas relativamente ao modelo original de Schau e ao modelo estoniano, reforçam a necessidade de mais investigação do uso da SATS-36© em contextos diferentes ao desenhado originalmente pelo seu autor (WHITAKER; UNFRIED; BOND, 2022).

Por fim, importa realçar que, em termos metodológicos, os resultados estatísticos apresentados foram obtidos assumindo um carácter numérico das respostas dadas pelos estudantes à escala adaptada. Assim, correlações de Pearson foram calculadas na AFE e na AFC, à semelhança de outros estudos envolvendo a SATS-36©, tornando desse modo mais adequada a comparação de resultados com estudos anteriores, como, por exemplo, de Hommik e Luik (2017). Replicando o estudo tendo em conta o carácter ordinal das respostas e, portanto,

usando a matriz policórica em vez da matriz de Pearson, as análises das respostas dos 215 estudantes conduziram a uma estrutura 4-fatorial similar à indicada na Tabela 4, apenas com valores de comunalidades, em geral, mais elevados (dados não mostrados) como expectável (TELLO *et al.*, 2010).

## 7 Conclusão

Estudos sobre as atitudes dos estudantes em relação à Estatística, recorrendo à SATS-36©, ou ainda à SATS-28©, relacionam-se quase todos com o ensino universitário. No presente estudo, foi desenvolvida uma adaptação transcultural do instrumento de medida SATS-36© para estudantes do 3º ciclo do ensino básico, no contexto educacional português. Dado que nem o modelo de seis fatores de Schau (M1, 36 itens) nem o modelo de quatro fatores de Hommik e Luik (M2, 27 itens) para estudantes estonianos não universitários se mostraram adequados para estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico, foi construído um novo modelo 4-dimensional (M3, 27 itens) para descrever e explicar as atitudes dos estudantes portugueses em relação à Estatística. As análises realizadas ao novo modelo demonstram a validade da escala adaptada com os 27 itens e para estudantes portugueses do 3º ciclo do ensino básico.

Os resultados da adaptação e validação do instrumento proposto poderão permitir a docentes ou agentes educativos em geral definir melhores estratégias de atuação no ensino da Estatística, em particular em Portugal. Podendo as atitudes ser aprendidas e modificadas num processo de interação entre estudante e professor, a monitorização das atitudes dos estudantes por parte do seu professor permite antecipar o desenvolvimento de pedagogias inovadoras que promovam uma melhoria dessas mesmas atitudes, uma participação mais ativa dos estudantes e, conseqüentemente, um maior sucesso na aprendizagem da Estatística por parte dos estudantes. Para tal, é fundamental que estes estudantes acreditem que podem entender e usar a Estatística; entendam que a Estatística é útil na vida profissional e pessoal; reconheçam que a Estatística pode ser interessante; estejam dispostos e se esforcem por adquirir competências e pensamento estatístico; e percebam que, embora não seja fácil, a Estatística não é muito difícil de aprender (RAMIREZ; SCHAU; EMMIOĞLU, 2012; SCHAU, 2003).

Uma das limitações deste estudo reside na amostra. Embora tenha sido validado o novo modelo fatorial usando amostras de treino e amostras de teste distintas e com dimensões satisfazendo os critérios recomendados na literatura, investigação futura deverá ser realizada com um maior número de estudantes assim como alargado o universo de escolas no país com vista a consolidar e dar robustez ao modelo 4-dimensional.

Por fim, saliente-se que, embora a escala adaptada tenha sido aplicada a estudantes do 3º ciclo, a sua tradução foi pensada e adaptada para ser compreendida também para estudantes do secundário. Assim, este instrumento poderá ser utilizado de igual forma em estudos ao nível do ensino secundário e na investigação em Educação sobre a aplicação da SATS-36© a estudantes com nível de escolaridade não universitária. Contudo, importa mencionar que esta escala não incorpora itens relativos ao uso de ferramentas computacional, softwares ou recursos digitais interativos no ensino da Estatística.

Com a recente reformulação do currículo escolar em Portugal, a implementar gradualmente e iniciado em 2022/23 para o 5º e 7º anos de escolaridade, o desenvolvimento e mobilização do pensamento computacional é uma realidade (PORTUGAL, 2021) que importará no futuro equacionar o seu efeito na predisposição do estudante para aprender Estatística. A própria escala SATS-36©, para além de adaptações a outras populações, poderia ser futuramente adaptada face à nova realidade curricular, à introdução de novas metodologias ativas de ensino-aprendizagem e à evolução na acessibilidade pelos estudantes a calculadoras, computadores e internet.

Na realidade, nas escolas do ensino básico/3º ciclo, em Portugal continental, o número médio de alunos por computador tem aumentado, tendo passado de 4.1 em 2009 para 1.9 em 2021, e por computador com ligação à internet, de 5.3 em 2009 para 1.9 em 2021 (FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS, 2022). A incorporação de novos itens ou a adequação de itens existentes numa nova possível adaptação da SATS-36© poderá conduzir a novos fatores; tal implica alteração da escala original e, por tal, a conduzir novas investigações sobre a sua fiabilidade e validade e a comparar resultados com o presente e outros estudos.

## Agradecimentos

Trabalho subsidiado por fundos portugueses através do CIDMA (Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações) da Universidade de Aveiro e FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), dentro do projeto UIDB/04106/2020.

## Referências

BEATON, D. *et al.* Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measure. *SPINE*, Philadelphia, v. 25, n. 24, p. 3.186-3.191, 2000.

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: goals, definitions, and challenges. *In*: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (eds.) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2004. p. 3-15.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. 1996. 383 f. Tese (Livre-docência) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

BRITO, M. R. F. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 6, n. 9, p. 109-162, 1998.

BYRNE, B. **Structural equation modeling with EQS: Basic concepts, applications, and programming**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2006.

CARVALHO, M. J.; FREITAS, A.; FERNANDES, J. A. Atitudes em relação à Estatística de estudantes do 8º ano. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, Coruña, v. extr., n. 01, p. 70-76, 2017.

CAZORLA, I. M. *et al.* Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à estatística. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DA ESTATÍSTICA - DESAFIOS PARA O SÉCULO XXI, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1999. p. 45-57.

COMAS, C. *et al.* Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes de Psicología. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 479-496, abr., 2017.

CS CONSULTANTS' PROJECTS. **Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS)**. [2019]. Disponível em: <https://www.evaluationandstatistics.com/scoring>. Acesso em mar. 2019.

ESTRADA, A. **Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado**. 2002. Tese (Doutoramento) – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2002.

EVANS, B. R. Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. **The Mathematics Educator**, Georgia, v. 17, n. 2, p. 24-30, 2007.

FREITAS-FARIA, R.; FERREIRA DE SOUZA, M. A.; LIMA-FARIA, L. H. Atitudes em relação à Matemática e desempenho acadêmico: algumas relações. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 6, n. 3, p. 3-12, 2016.

FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS. **PORDATA**. [2022] Número médio de alunos por computador no ensino básico e secundário: total e por nível de ensino. Disponível em: <https://www.pordata.pt/municipios/numero+medio+de+alunos+por+computador+no+ensino+basico+e+secundario+total+e+por+nivel+de+ensino-192>. Acesso em: set. 2022.

FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS. **PORDATA**. [2022] Número médio de alunos por computador com ligação à Internet no ensino básico e secundário: total e por nível de ensino. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Municipios/N%C3%BAmero+m%C3%A9dio+de+alunos+por+computador+com+liga%C3%A7%C3%A3o+Internet+no+ensino+b%C3%AAsico+e+secund%C3%A1rio+total+e+por+n%C3%ADvel+de+ensino-189>. Acesso em: set. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZÁLEZ-PIENDA, J. *et al.* Atitudes face à matemática e rendimento escolar no sistema educativo espanhol. **Psicologia: Teoria, Investigação e Prática**, Braga, v. 12, n. 1, p. 151-160, 2007.

HAIR, F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOMMIK, C.; LUIK, P. Adapting the survey of attitudes towards statistics (SATS-36) for estonian secondary school students. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 16, n. 1, p. 228-

239, 2017.

MARÔCO, J. **Análise de Equações Estruturais**. 2. ed. Pêro Pinheiro: Report Number, 2014.

MARTINS, J. A. **Estudo das atitudes em relação à estatística dos professores do 1º ciclo e dos professores de Matemática do 2º ciclo do ensino básico**. 2015. Tese (Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2015.

MEYER, D. *et al.* **e1071**: Misc Functions of the Department of Statistics, Probability. Theory Group (Formerly: E1071), TU Wien. R package version 1.7-2. [2020]. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=e1071>. Acesso em fev. 2020.

MORAIS, A. J. **Estudo das atitudes em relação à Estatística de estudantes do 3º ciclo do ensino básico**. 2020 Dissertação (Mestrado em Matemática para Professores) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2019.

NOLAN, M.; BERAN, T.; HECKER, K. Surveys assessing students' attitudes toward statistics: a systematic review of validity and reliability. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 11, n. 2, p. 103-123, 2012.

PORTUGAL. Direção Geral da Educação. **Despacho n.º 8209**, de 19 de agosto de 2021. Homologa Aprendizagens Essenciais do Ensino Básico da componente de currículo/disciplina de Matemática inscrita na matriz curricular base dos 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico geral, constante dos anexos I a III do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho. Lisboa: DGE, 2022. Disponível em: <https://files.dre.pt/2s/2021/08/161000000/0011500116.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

RAICHE, G. **nFactors**: an R package for parallel analysis and non graphical solutions to the Cattell scree test. R package version 2.3.3.1. [2010]. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=nFactors>. Acesso em fev. 2020.

RAMIREZ, C.; SCHAU, C.; EMMIOĞLU, E. The importance of attitudes in statistics education. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 11, n. 2, p. 57-71, 2012.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. [2019]. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/>. Acesso em fev. 2020.

REVELLE, W. **psych**: Procedures for Personality and Psychological Research. R package version 1.8.12., 2018. [2018]. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=psych>. Acesso em fev. 2020.

ROBERTS, D.; BILDERBACK, E. Reliability and validity of a statistics attitude survey. **Educational and Psychological Measurement**, v. 40, [s.n.], p. 235-238, 1980.

ROSSEEL, Y. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. **Journal of Statistical Software**, v. 48, n. 2, p. 1-36, 2012.

SAIDI, S. S.; SIEW, N. M. Investigating the validity and reliability of Survey Attitude Towards Statistics instrument among rural secondary school students. **International Journal of Educational Methodology**, Enschede, v. 5, n. 4, p. 651-661, 2019.

SAIDI, S. S.; SIEW, N. M. Assessing secondary school students' statistical reasoning, attitudes towards statistics and statistics anxiety. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 21, n. 1, p. 1-19, 2022.

SCHAU, C. Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. [2003]



<https://irp-cdn.multiscreensite.com/281322c3/files/uploaded/JSM2003.pdf>

SCHAU, C. *et al.* The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. **Educational and Psychological Measurement**, v. 55, n. 5, p. 868-875, 1995.

SILVA, C. *et al.* Atitudes em relação à Estatística e à Matemática. **Psico-USF**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 219-228, 2002.

TELLO, F. *et al.* Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. **Qual Quant**, v. 44, [s.n.] p. 153-166, 2010.

TIGA, H. *et al.* Insights in the implementation of a new subject in statistics education. **The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences**, v. 5, [s.n.], p. 258-268, 2016.

VANHOOF, S. *et al.* Measuring statistics attitudes: Structure of the survey of attitudes toward statistics. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 10, n. 1, p. 35-51, 2011.

WISE, S. The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. **Educational and Psychological Measurement**, v. 45, n. 2, p. 401-405, 1985.

WHITAKER, D.; UNFRIED, A.; BOND, M. E. Challenges associated with measuring attitudes using the SATS family of instruments. **Statistics Education Research Journal**, The Hague, v. 21, n. 1, p. 1-23, Article 4, 2022.

ZHANG, Y. *et al.* Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. **BMC Med Educ**, v. 12, n. 117, inserir p. 1-8, 2012.

**Submetido em 28 de Julho de 2022.**  
**Aprovado em 14 de Novembro de 2022.**