

## Adaptação e Validação Transcultural de uma Medida de Atitudes acerca da Estatística

### Cross-cultural Adaptation and Validation of a Measure of Attitudes toward Statistics

José Manuel Tomás da Silva<sup>1</sup>, Albertina Lima Oliveira<sup>2</sup>, e José Pacheco Miguel<sup>3</sup>

#### Resumo

Os professores de cursos de estatística para as ciências humanas e sociais, sabem que seus alunos têm um leque muito variado de atitudes sobre os conteúdos desta disciplina. Na verdade, muitos alunos começam o estudo da estatística com um padrão de atitudes bastante negativas a seu respeito. Medir as atitudes dos alunos acerca da Estatística é um pré-requisito antes de podermos considerar possíveis estratégias de intervenção neste domínio. Neste trabalho vamos apresentar dados psicométricos duma medida recentemente traduzida para o Português, o Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-28). Neste estudo recorreremos a uma amostra de 217 alunos do primeiro ano matriculados num programa de graduação em Psicologia, numa universidade clássica Portuguesa. Os resultados mostraram que a precisão (consistência interna) e a validade (via análise fatorial confirmatória) das pontuações do SATS são adequadas e consistentes com os dados internacionais disponíveis. As necessidades de investigação futura são adicionalmente discutidas.

**Palavras-chave:** atitudes acerca da estatística, ensino da estatística, medida de atitudes, precisão, validade

#### Abstract

Instructors of first courses in statistics for the humanities and social sciences often find that their students have a very wide array of attitudes about the contents of this discipline. In fact, many students begin their study of statistics with a pattern of negative attitudes about it. Measuring the array of attitudes that student's hold toward statistics is a prerequisite before considering possible intervention strategies. In this work we'll present psychometric data on a measure recently translated into Portuguese, the Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-28). In this study we used a sample of 217 first-year students enrolled in a degree program in Psychology, at an historical university of Portugal. The results showed that the reliability (internal consistency) and validity (via confirmatory factor analysis) of the SATS scores are adequate and consistent with previous available international data. Future research needs are further discussed.

**Keywords:** attitudes toward statistics, statistics education, measure of attitudes, reliability, validity

<sup>1</sup> Doutor, Professor Associado FPCE-UC. E-mail: jtsilva@fpce.uc.pt

<sup>2</sup> Doutora, Professora Auxiliar FPCE-UC. E-mail: aolima@fpce.uc.pt

<sup>3</sup> Mestre, Assistente FPCE-UC. E-mail: jpacheco@fpce.uc.pt

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Rua do Colégio Novo – Apartado 6153 – 3001-802 Coimbra, Portugal. +351 239 851450

## Introdução

Os professores que leccionam disciplinas de Estatística inseridas em cursos da área das ciências sociais e do comportamento têm uma percepção clara de que as matérias que ensinam não são do agrado da maioria dos seus estudantes. Um número significativo dos mesmos considera a tarefa de aprendizagem da Estatística como uma actividade obrigatória, desinteressante e desalinhada dos seus principais objectivos de formação académica e profissional. Muitos destes estudantes nutrem sentimentos de medo e múltiplos comportamentos de evitamento a respeito dos conteúdos leccionados, expressando frequentemente sinais de ansiedade e de falta de confiança quanto à sua capacidade de conseguirem aprender os conteúdos e de alcançarem aprovação na disciplina (DeVaney, 2010; Onwuegbuzie & Wilson, 2003; Williams, 2010). Estes sentimentos e comportamentos reflectem-se em atitudes que funcionam como potentes inibidores da aprendizagem e contribuem para o insucesso académico dos estudantes. Atitudes pessimistas e negativas a respeito da disciplina de Estatística têm sido observadas por docentes em diferentes países e, aparentemente, não constituem fenómenos culturalmente específicos, mas antes realidades tendencialmente universais. Existe alguma evidência (e.g., Zeidner, 1991) de que a Estatística pode ser uma das mais exigentes e rigorosas disciplinas que estes estudantes encontram no seu percurso escolar, mobilizando conseqüentemente reacções cognitivas e emocionais que frequentemente inibem a sua realização académica. Estas reacções podem conduzir ainda ao desenvolvimento de uma visão negativa da disciplina e ao adiamento da sua realização para o final do programa de estudos (Onwuegbuzie, 2004). Estas atitudes desfavoráveis são declaradamente assumidas pelos autores dos principais manuais de métodos e de técnicas de Estatística para as ciências sociais e do comportamento, como pode constatar-se pelos esforços que têm desenvolvido para tornar os textos mais apelativos para os públicos-alvo. As estratégias que têm sido ensaiadas para envolver os estudantes no processo de ensino-aprendizagem são diversificadas mas, as mais comuns, consistem em explicações detalhadas dos motivos por que qualquer profissional

no século vinte e um necessita de uma boa literacia Estatística até à apresentação não matemática dos conceitos estatísticos (Dancey & Reidy, 2011).

A proliferação de cursos de Estatística em faculdades e departamentos que nada têm a ver com o ensino da matemática (e.g., Antropologia, Ciência Política, Geografia, Sociologia, Psicologia) conduziu a uma reflexão alargada sobre quais as reformas que seria necessário introduzir nos programas de formação em Estatística de modo a adequá-los às necessidades dos novos públicos (Moore, 1997). As respostas que emergiram no âmbito deste debate transnacional, mesmo não tendo recebido o acordo unânime dos especialistas, apontam algumas linhas de orientação estratégicas com potencial para a renovação das concepções e das práticas a adoptar no ensino da Estatística para não matemáticos e estatísticos (embora os princípios propostos sejam válidos para todos os tipos de cursos). Entre as propostas que acolheram maior consenso para a reformulação dos curricula da Estatística (especialmente do primeiro curso de introdução à Estatística no ensino superior), como sugerem Garfield, Hogg, Schau, & Whittinghill (2002), emergiu a ideia de que a ênfase deveria passar a estar no ensino de conceitos e do raciocínio estatístico em vez da habitual ênfase nas competências de cálculo e na aplicação de fórmulas a problemas didáticos distanciados das preocupações académicas dos estudantes (e.g., Buttler, 1998; Tishkovskaya & Lancaster, 2012; Wild & Pfannkuch, 1999). O pensamento estatístico, definido como o conjunto dos processos de pensamento que assentam na constatação de que a variabilidade é algo que nos envolve constantemente e que está presente em tudo o que fazemos (Snee, 1990), pode ser exercitado com base em métodos que se focalizem no processo de aprender a fazer as perguntas adequadas, a recolher dados de forma eficaz, a resumir e interpretar a informação obtida, e, finalmente, a entender as limitações das inferências estatísticas (Hogg, 1992).

A reforma do ensino da Estatística preconiza igualmente uma mudança ao nível dos resultados da aprendizagem dos estudantes. Os resultados de aprendizagem podem classificar-se nas três categorias seguintes (e.g., Garfield et al., 2002): cognição (diz respeito aos conhecimentos dos alunos, ao desenvolvimento do raciocínio e do sa-

ber pensar sobre os problemas), persistência (i.e., criar as condições para que os estudantes usem o seu conhecimento e competências Estatísticas depois de terem concluído o curso), e as atitudes e crenças (e.g., sobre o valor e a importância da Estatística e sobre si mesmos como aprendizes e utilizadores da Estatística). Não negando a importância do objectivo tradicional de aumentar os conhecimentos dos estudantes, os dois últimos são particularmente relevantes, pois podem contribuir decisivamente para os estudantes usarem futuramente as competências, ideias e técnicas Estatísticas aprendidas durante o curso. Logo, como sugerem Garfield et al. (2002), os cursos de Estatística devem preocupar-se em construir atitudes positivas acerca da Estatística de forma a aumentar a probabilidade da utilização dos seus conceitos e técnicas no mundo real, depois dos estudantes terem concluído os seus estudos.

Efectivamente, a organização dos cursos de Estatística, de forma a contemplarem estratégias de promoção do valor instrumental futuro dos conteúdos ensinados, pode contribuir para que a visão negativa que a maioria dos estudantes universitários deles tem se desvaneça e, dessa forma, igualmente deixem de os considerar como obstáculos no percurso conducente ao alcance do seu diploma (Gal & Ginsburg, 1994).

Sendo a avaliação das atitudes dos estudantes acerca da disciplina e da aprendizagem da Estatística um aspecto nuclear dos objectivos de aprendizagem do movimento de reforma educativa da Estatística, não é de estranhar que vários autores se tenham dedicado à construção de medidas deste constructo, tais como: Bad Attitudes Toward Statistics (Berk & Nanda, 1998); Statistical Anxiety Rating Scale (Cruise, Cash, & Bolton, 1985), Statistics Attitude Scale (McCall, Belli, & Madjidi, 1990), Statistics Attitude Survey (Roberts & Bilderback, 1980), Survey of Attitudes Toward Statistics (Schau, Stevans, Dauphine, & Del Vecchio, 1995), Student's Attitudes Toward Statistics (Sutarso, 1992), Attitudes Toward Statistics (Wise, 1985), e o Statistics Anxiety Inventory (Zeidner, 1991).

Um pré-requisito para a realização de estudos sobre as atitudes dos estudantes a respeito da Estatística passa por dispormos de uma medida precisa e válida do constructo visado. Até à data os investigadores Portugueses não dispunham

de qualquer instrumento de avaliação disponível neste domínio, lacuna que a presente investigação procura colmatar. Depois de consultarmos as principais referências sobre as medidas acima mencionadas, escolhemos traduzir e adaptar para o Português Europeu o *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS: Schau et al., 1995). Este instrumento incorpora diversas características-chave que o tornam especialmente útil, quer para fins de investigação das atitudes acerca da Estatística, quer para projectos de cariz mais educacional. Ambas as finalidades são pertinentes para os objectivos do nosso programa de investigação. Em particular, o SATS permite: (a) explorar as mais importantes dimensões das atitudes acerca da Estatística; (b) é potencialmente aplicável a diversos tipos de cursos de Estatística, independente do departamento, ou faculdade, em que estes são ministrados; (c) é uma medida breve, facilmente administrada, contendo itens que avaliam tanto atitudes positivas, como negativas (Schau et al., 1995). É importante sublinhar que os itens incluídos no SATS foram cuidadosamente construídos tendo por base o input tanto de estudantes como de docentes de Estatística. Por outro lado, os itens foram seleccionados para a versão definitiva do instrumento com base nos procedimentos psicométricos clássicos (análise de itens) e o modelo de medida (e.g., dimensionalidade e invariância estrutural temporal e multi-grupo) foi examinado através de análises factoriais confirmatórias (Dauphinee, Schau, & Stevens, 1997; Hilton, Schau & Olsen, 2004; Schau et al., 1995) as quais apoiam, em geral, a estrutura factorial proposta para o SATS. Finalmente, o SATS foi traduzido para outras línguas para além do inglês (Chiesi, & Primi, 2009; Tempelaar, Gijsselaers, Loeff, & Nijhuis, 2007), facto que atesta o interesse que o instrumento suscitou na comunidade científica internacional.

Actualmente existem duas versões do *Survey of Attitudes Toward Statistics*: a versão original com 28 itens (SATS-28) e uma versão mais recente com 36 itens (SATS-36). A versão original avalia quatro factores: Afecto (sentimentos dos estudantes a respeito da Estatística), Competência Cognitiva (atitudes dos estudantes acerca dos seus conhecimentos e competências intelectuais quando aplicados à Estatística), Valor (atitudes a respeito da utilidade, relevância e valor da Es-

tatística para a vida pessoal e profissional) e Dificuldade (atitudes acerca da dificuldade da Estatística enquanto matéria de estudo). A versão mais longa inclui, para além dos quatro factores já referidos, dois factores adicionais: Interesse e Esforço. Estes dois factores foram introduzidos a título experimental e ainda não foram alvo de um processo rigoroso de validação, pelo que, neste estudo, optámos por usar a versão original do SATS.

As investigações têm mostrado que os resultados do SATS possuem níveis de consistência interna aceitáveis/ bons, dependendo do factor considerado. Por exemplo, Schau et al. (1995) reportaram coeficientes alfa de Cronbach de .80 a .89 (Afecto), .77 a .88 (Competência Cognitiva), .74 a .90 (Valor) e .64 a .81 (Dificuldade). A validade de construto do modelo de medida do SATS-28, designadamente a sua validade estrutural, foi extensivamente estudada através da técnica de análise factorial confirmatória (Dauphinee et al., 1997; Hilton, Schau, & Olsen, 2004; Schau et al., 1995) e os resultados revelaram que os scores do SATS avaliam quatro factores de atitudes a respeito da Estatística e que os mesmos são invariantes a respeito do sexo (Dauphinee et al., 1997) e do tempo (Hilton et al., 2004).

Estudos efectuados com a versão inglesa revelam que o SATS possui propriedades psicométricas adequadas, quer no campo da precisão como na validade (Cashin & Elmore, 2005; Dauphinee et al., 1997; Hilton et al., 2004; Schau et al., 1995; vide <http://www.evaluationandstatistics.com/id22.html>, para outras referências).

O SATS-28 foi recentemente adaptado para a língua Italiana (Chiesi & Primi, 2009), tendo as autoras validado a estrutura com quatro factores proposta para a escala, através da análise factorial confirmatória. Igualmente reportaram bons índices psicométricos, tanto para a precisão como para a validade, tendo ainda demonstrado, através de uma análise multi-grupo a sua invariância temporal (início vs. final do curso).

Em suma, tanto estudantes como docentes acreditam que as atitudes destes últimos a respeito da Estatística são susceptíveis de influenciar várias dimensões relevantes do comportamento dos estudantes, designadamente a sua intenção de inscrição em cursos (optativos) de Estatística, o grau de persistência no curso, o nível de

realização e o clima geral de aprendizagem (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997; Garfield, Hogg, Schau, & Whittinghill, 2000). A investigação empírica tem vindo lentamente a acumular evidências que suportam estas crenças. Se as atitudes dos estudantes em relação à Estatística são importantes, como sugere a literatura, então necessitamos de ser capazes de medilas validamente. O presente estudo tem por objectivo adaptar e examinar as propriedades psicométricas da versão Portuguesa do SATS-28 (Schau et al., 1995). Mais especificamente, pretende-se (1) avaliar o comportamento psicométrico dos itens em termos da sensibilidade e grau de precisão da medida (consistência interna); (2) testar o modelo de medida com quatro factores (Dauphinee et al., 1997; Schau et al., 1995), através da análise factorial confirmatória (AFC), uma prática cada vez mais usada na validação de instrumentos de medida psicológicos (e.g., Guerrero, Pérez, Contreras, & Vega, 2013; Martorell, González, Ordóñez, & Gómez, 2011); e (3) examinar a validade convergente dos resultados dos factores recorrendo a itens individuais de avaliação global das atitudes dos estudantes a respeito da Estatística (ver secção Instrumentos).

## Método

### Participantes

A amostra deste estudo é composta por 217 estudantes universitários do curso de Psicologia, inscritos numa disciplina introdutória de Estatística, numa grande Universidade, da região centro de Portugal. A maioria dos estudantes é do sexo feminino ( $n = 187$ , 86%). No que se refere à idade, 88% dos estudantes estão entre os 17 e os 20 anos (valor mínimo = 17 anos; valor máximo = 75), sendo a média etária de 19.5 anos ( $DP = 5.5$  anos). Cerca de dois terços dos estudantes (61.9%) frequentaram a disciplina de Matemática A durante o ensino secundário, 12.6 % frequentaram a disciplina de Matemática B, 12.6% estiveram matriculados noutro tipo de Matemática (e.g., Matemática Aplicada às Ciências Sociais) e 13.1% não tiveram formação em matemática durante o ensino secundário (dois participantes omitiram esta questão). A disciplina de Estatística é leccionada presencialmente no 1º semestre do 1º ano do referido curso, tem carácter obrigatório e um formato que integra

aulas teóricas (2 horas semanais) e aulas práticas (2 horas laboratoriais de prática, essencialmente baseada em exercícios com software estatístico).

### Instrumentos

Neste estudo usámos a versão Portuguesa do *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS-28©: Schau et al., 1995; a versão inglesa original pode ser consultada em: <http://www.evaluationandstatistics.com/>).

Na adaptação do SATS para a língua Portuguesa (Português Europeu) adoptámos os procedimentos recomendados na literatura especializada (e.g., Hambleton & Zenisky, 2011; Van de Vijver & Leung, 1997). Inicialmente os itens do SATS foram traduzidos para a língua-alvo e posteriormente re-traduzidos para a língua original. Ambos os processos foram executados independentemente por tradutores bilingues. As duas versões em língua inglesa foram examinadas e as discrepâncias entre as versões foram debatidas até se obter uma formulação consensual. O SATS-PT contém 28 itens de avaliação tipo Likert. Os respondentes avaliam cada um dos itens numa escala de 7 pontos (1 “discordo fortemente”, 7 “concordo fortemente”). Os itens do SATS estão formulados tanto em termos positivos como negativos, havendo porém uma maior preponderância dos referidos por último. Para obter o respectivo score em cada um dos factores do SATS os itens negativos são previamente invertidos e só depois as respostas aos itens são adicionadas para obter o score total. Por fim, o score total é dividido pelo número de itens que compõem cada dimensão. A dimensão *Afecto* avalia os sentimentos positivos e negativos dos estudantes acerca da aprendizagem da Estatística (inclui 6 itens). A dimensão *Competência Cognitiva* avalia as atitudes dos estudantes acerca dos seus conhecimentos e habilidades intelectuais quando aplicadas à Estatística (é composta por 6 itens). As atitudes dos estudantes acerca da utilidade/valor da Estatística para a sua futura vida pessoal e profissional são avaliadas pela dimensão denominada *Valor* (inclui 9 itens). Finalmente, a dimensão *Dificuldade* apreende as atitudes dos estudantes acerca da dificuldade envolvida na aprendizagem da Estatística (inclui 7 itens). De seguida apresentamos exemplos de itens para cada uma das dimensões do SATS: “Acredito que irei gostar de

fazer Estatística” (*Afecto*), “Penso que irei compreender as equações estatísticas” (*Competência cognitiva*), “Considero a estatística inútil” (*Valor*) e “A Estatística é uma matéria que a maioria das pessoas aprende rapidamente” (*Dificuldade*).

Os estudantes responderam igualmente a um breve questionário sociodemográfico (sexo, idade, tipo de matemática realizada no ensino secundário) e a quatro questões independentes que usaremos para examinar a validade convergente dos scores obtidos nos factores do SATS: “Como avalia os resultados que obteve nas disciplinas de matemática do ensino secundário?” (1 “Muito fracamente” a 7 “Muito bem”); “Até que ponto se acha um bom estudante a matemática?” (1 “Muito fraco” a 7 “Muito Bom”); “No seu futuro campo profissional, qual o grau em que vai usar a Estatística?” (1 “Nada” a 7 “Muito”); “Até que ponto está confiante de que será capaz de dominar os conteúdos básicos de Estatística?” (1 “Nada confiante” a 7 “Muito confiante”).

### Procedimento

O questionário foi administrado durante a primeira aula de Estatística do 1º semestre lectivo a todos os alunos presentes e que aceitaram participar no estudo. A participação dos estudantes foi voluntária e o protocolo de investigação garantia o anonimato das respostas. Depois de lerem as instruções, os estudantes começaram por responder aos itens do SATS. De seguida, responderam às quatro questões de atitudes globais acima referidas, e, por fim, responderam às questões sociodemográficas. Os estudantes demoraram entre 10 e 15 minutos a completar o questionário.

### Resultados

Antes de procedermos às análises principais, a base de dados foi cuidadosamente examinada com o objectivo de determinarmos respostas omissas, valores discrepantes e a presença de valores inadmissíveis (erros de inserção dos dados). A percentagem de valores omissos por variável (item) foi muito baixa (em todos os casos muito inferior a 5%) e o respectivo padrão de respostas foi considerado aleatório. A imputação pela média foi o procedimento que adoptámos para lidar com os valores omissos.

Neste estudo, de acordo com a estratégia ana-

lítica delineada por Schau et al. (1995), as respostas aos itens formulados negativamente foram invertidas de modo que o score mais alto em cada item representasse sempre uma afectividade mais positiva, uma maior percepção de competência cognitiva e de valor e uma menor dificuldade. De modo a contrariarmos potenciais desvios da normalidade associados às distribuições individuais dos itens, aqueles pertencentes a cada subescala foram agrupados em parcelas (Gribbons & Hocevar, 1998) definidas em conformidade com as propostas de Schau et al. (1995) e de Dauphinee et al. (1997). Foram construídas duas parcelas para os itens do Afecto, duas para os itens da Competência Cognitiva e duas para os itens da dimensão Dificuldade. Para os itens da dimensão Valor foram constituídas três parcelas. O artigo de Dauphinee et al. (1997) identifica os itens que integram cada parcela respectiva e descreve o processo usado no desenvolvimento das parcelas. O exame dos diagramas em caixa (box plots) e das estatísticas de assimetria e de curtose para cada parcela não revelou desvios significativos das distribuições relativamente à distribuição normal.

No Quadro 1 as primeiras quatro colunas apresentam as estatísticas descritivas de tendência central (média), variabilidade (desvio-padrão) e da forma da distribuição (coeficientes de assimetria e de curtose) para os quatro factores medidos pelo SATS. A última coluna contém as estimativas de consistência interna (coeficiente alfa de Cronbach) para os mesmos factores.

A análise das distribuições univariadas mostra que os estudantes possuem os resultados mais elevados nas dimensões relacionadas com o Valor da Estatística ( $M = 5.27$ ) e a Competência Cognitiva ( $M = 4.77$ ). O valor mais baixo na dimensão Dificuldade ( $M = 3.48$ ) evidencia que os estudantes consideram a Estatística como uma matéria difícil. Relativamente ao afecto, os estudantes revelam uma atitude basicamente neutra ( $M = 4.03$ ). Os valores comparativamente baixos dos desvios-padrão mostram que os estudantes têm atitudes tendencialmente homogêneas acerca da Estatística. Por sua vez, os índices de assimetria situam-se entre .07 e -.53 e os de curtose entre .02 e .78. Qualquer destes índices sugere que os desvios da normalidade são aceitáveis (Marcoulides & Hershberger, 1997).

As estimativas de consistência interna, avaliadas através do coeficiente alfa de Cronbach, são aceitáveis para três dos quatro factores do modelo (Afecto, .78; Competência Cognitiva, .72; Valor, .79) e questionável para o factor Dificuldade (alfa = .61). Já noutros estu-

#### Quadro 1

*Médias, Desvios-padrão, Coeficientes de Assimetria e de Curtose e estimativas de consistência interna (Coeficiente alfa de Cronbach) para os factores do SATS (28 itens)*

	Média	Desvio-padrão	Assimetria g <sub>1</sub>	Curtose g <sub>2</sub>	Alfa de Cronbach
Afecto	4.03	1.07	.07	-.61	.78
Competência Cognitiva	4.77	.87	-.28	.02	.72
Valor	5.27	.83	-.53	.78	.79
Dificuldade	3.48	.70	.29	.20	.61

dos com o SATS este factor revelou possuir uma menor precisão de medida (Schau et al., 1995).

A estrutura factorial original do SATS (28 itens) proposta por Schau et al. (1995) foi testada na nossa amostra, depois do procedimento de parcelamento dos itens ter sido efectuado (a Figura 1 apresenta o diagrama com o modelo de medida hipotético). Cada parcela de itens podia saturar apenas no seu pressuposto factor; permitiu-se que todos os factores correlacionassem. A análise factorial confirmatória foi realizada com o IBM AMOS 20.0 usando a estimação de máxima verosimilhança (ML, Maximum Likelihood).

O modelo mostrou uma qualidade de ajustamento razoável:  $\chi^2 = 50.5$ ,  $gl = 21$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/gl = 2.4$ ,  $GFI = .95$ ,  $TLI = .93$ ;  $CFI = .96$ ,  $RMSEA = .08$  (C.I.: .05-.11). Um exame mais detalhado revelou que todos os coeficientes de regressão para as diferentes parcelas de itens são estatisticamente significativos ( $p < .001$ ), saturando de modo saliente nos respectivos factores. De facto, as estimativas estandardizadas situam-se, nesta primeira estimação, entre .63 (V1: Valor) e .88 (A2: Afecto). As correlações entre os factores variam entre .13 (Dificuldade, Valor) e .86 (Competência Cognitiva, Afecto). A correlação entre os factores Dificuldade e Valor não é, porém, estatisticamente significativa ( $p = .16$ ), verificando-se que todas as demais correlações inter-factores são estatisticamente significativas. A inspecção dos Índices de Modificação indicou algumas pistas para a melhoria da qualidade global de ajustamento do modelo; de entre as suge-

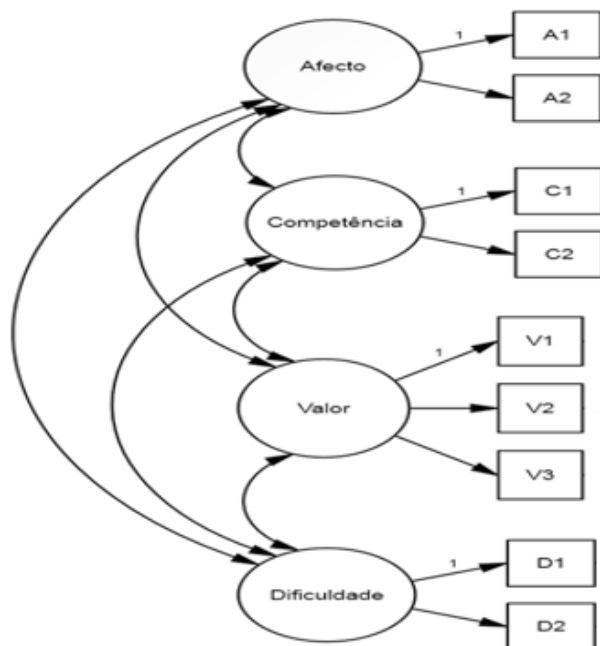


Figura 1  
Modelo original do SATS (28 itens) de Schau et al. (1995) com quatro factores. A1-D2 são as parcelas de itens constituídas de acordo com as definições propostas por Dauphinee et al. (1997)

ridas apenas duas parecem ter sentido substantivo, nomeadamente implicando consentir a covariância entre as parcelas A1 (Afecto) e C1 (Competência) e A1 e D2 (Dificuldade). Com estas alterações o modelo foi de novo estimado tendo-se obtido uma boa qualidade global de ajustamento:  $\chi^2 = 34.5$ ,  $gl = 19$ ,  $p < .02$ ,  $\chi^2/gl = 1.8$ ,  $GFI = .97$ ,  $TLI = .96$ ;  $CFI = .98$ ,  $RMSEA = .06$ ,  $p = .26$  (C.I.: .03-.09).

Na Figura 2 mostramos as correlações das parcelas de itens com os respectivos factores (saturações factoriais) e as correlações para os pares de factores. Todas as estimativas são estatisticamente significativas ( $p < .001$ ), com a excepção da correlação observada entre os factores Valor e Dificuldade ( $r = .14$ ;  $p > .05$ ).

As respostas dos estudantes às quatro questões de atitudes globais acerca da disciplina/ curso de Estatística foram correlacionadas com os scores nos quatro factores do SATS com o propósito de examinarmos a sua validade convergente. Os principais resultados desta análise estão sumariados no Quadro 2. A primeira questão requer a avaliação do respondente acerca da sua performance a matemática, durante o ensino secundário (SATS - item 37); a segunda questão pede uma avaliação global da competência a matemática (SATS - item 38); a terceira questão indaga sobre a percepção

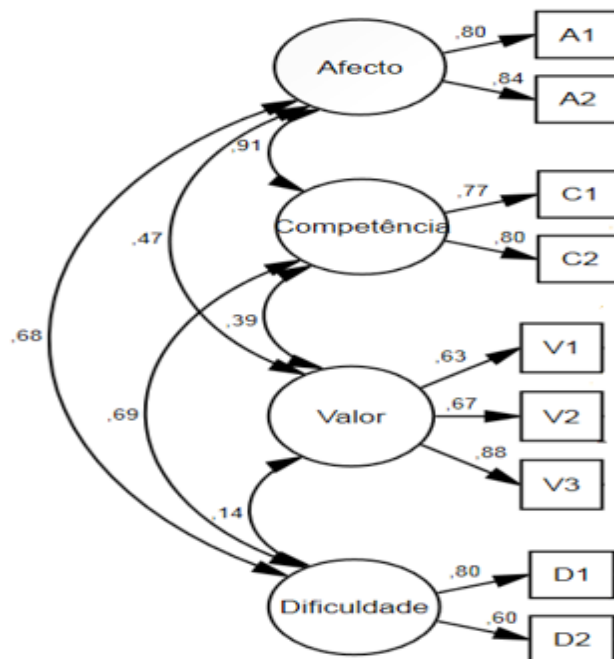


Figura 2  
Saturações factoriais e correlações inter-factores para o modelo reespecificado do SATS (28 itens). Na figura não estão representadas as correlações entre os termos de erro mencionados no texto.

da instrumentalidade da Estatística para o futuro profissional (SATS - item 39) e a última questão avalia o grau de confiança do respondente relativamente à sua capacidade para aprender Estatística (SATS - item 40). Os efectivos da amostra não são iguais para cada uma das questões, devido às omissões de respostas observadas nestas variáveis.

Como pode ver-se no Quadro 2, dois factores do SATS (Afecto e Competência Cognitiva) mostram ter correlações fracas/moderadas, mas esta-

Quadro 2

Validade convergente para os scores dos quatro factores do SATS (28 itens)

	SATS-37 <i>n</i> = 192	SATS-38 <i>n</i> = 213	SATS-39 <i>n</i> = 217	SATS-40 <i>n</i> = 217
Afecto	.16*	.34**	.27**	.58**
Competência Cognitiva	.29**	.40**	.18*	.59**
Valor	-.07	.02	.48**	.23**
Dificuldade	.23**	.30**	.02	.28**

Nota: SATS-37 (percepção da performance, no passado, a matemática); SATS-38 (Competência matemática); SATS-39 (Valor/ instrumentalidade da Estatística); SATS-40 (confiança acerca da aprendizagem da Estatística)

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$  (testes bilaterais)

tisticamente significativas, com todas as questões de atitudes globais inquiridas. Um padrão ligeiramente distinto foi observado para os outros dois

factores do SATS (Valor e Dificuldade), constata-se que nem todos os coeficientes de correlação estimados são estatisticamente significativos. As correlações mais fortes envolveram a variável “confiança na aprendizagem da Estatística” e os scores nos factores Competência Cognitiva ( $r = .59, p < .01$ ) e Afecto ( $r = .58, p < .01$ ). Por outro lado, a percepção de instrumentalidade da Estatística mostrou estar mais fortemente correlacionada, como aliás seria expectável, com o factor Valor do SATS ( $r = .48, p < .01$ ). Finalmente, as correlações mais fortes com a avaliação do percurso de realização a matemática (durante o secundário) foram registadas, não inesperadamente, com os scores nos factores Competência Cognitiva ( $r = .29, p < .01$ ) e Dificuldade ( $r = .21, p < .01$ ).

No geral, as correlações observadas apoiam a hipótese de validade convergente para os scores nos factores do SATS.

### Discussão

Este estudo teve por objectivo principal averiguar as propriedades psicométricas de precisão e de validade da versão Portuguesa do SATS (28 itens). As atitudes dos/as estudantes acerca da Estatística têm vindo a ser mencionadas na literatura como dimensões relevantes na escolha, persistência e desempenho em cursos de Estatística, designadamente naqueles que se destinam a estudantes que prosseguem formações em domínios não matemáticos (Chiesi & Primi, 2007; Gal, Ginsburg & Schau, 1997; Roberts & Bilderback, 1980; Schau, 2003; Schau et al., 1995; Wise, 1985). Um primeiro requisito que importa preencher para fazer avançar o conhecimento sobre este tema nos países latino-americanos, onde ainda não há uma tradição forte de investigação neste domínio, passa pelo desenvolvimento de medidas adequadas do construto em causa. A inexistência de instrumentos adequados para a avaliação das atitudes acerca da Estatística, em língua Portuguesa, constitui, portanto, um primeiro obstáculo que este trabalho procurou superar. Depois de uma revisão da literatura, a nossa escolha recaiu sobre o SATS (Schau et al., 1995), considerando que se trata de uma medida multifactorial, a qual reúne uma razoável base empírica de suporte quanto à dimensionalidade e demais características psicométricas dos

resultados. Acresce ainda o facto de ser um instrumento que tem vindo a ser usado em estudos internacionais (e.g., Chiesi & Primi, 2007; Coetzee & Van der Merwe, 2010; Nasser, 2004; VanHoof, Kuppens, Sotos, Verschaffel, & Onghena, 2011).

Os resultados gerais do presente estudo proporcionam evidência acerca da validade e da precisão (consistência interna) da versão do SATS (28 itens) na amostra Portuguesa de estudantes universitários de Psicologia. O modelo teórico original com quatro factores (Afecto, Competência Cognitiva, Valor e Dificuldade) foi testado através da técnica de análise factorial confirmatória (AFC), tendo-se confirmado a estrutura interna proposta para o instrumento, uma vez que todas as parcelas de itens saturaram de forma saliente (coeficientes estandardizados  $> .60$ ) e estatisticamente significativa ( $p < .001$ ) nos hipotéticos factores. Além disso, todas as correlações entre os factores, com uma única excepção, revelaram-se estatisticamente significativas. Neste estudo não encontramos uma correlação estatisticamente significativa entre os factores Valor e Dificuldade, um resultado que foi igualmente relatado por outros autores (e.g., Schau et al. 1995). Por sua vez, registámos uma forte correlação entre os factores Afecto e Competência Cognitiva ( $r = .91$ ), resultado consistente com dados reportados por outros autores (Chiesi & Primi, 2009; Schau et al., 1995). No que concerne à precisão dos scores (e.g., grau de consistência interna das respostas), constatámos que os coeficientes alfa de Cronbach são adequados para os factores Afecto, Competência Cognitiva e Valor e medíocres no factor Dificuldade. Este último resultado não deixa de ser, porém, consistente com a literatura, uma vez que os valores, para este último factor, têm oscilado entre .60 e .80 (Dauphinee et al., 1997; Hilton et al., 2004; Schau et al., 1995).

Em termos gerais, os resultados deste estudo revelam que os estudantes possuem um leque diversificado de atitudes acerca da Estatística, dependendo do factor considerado. Assim, quando consideramos as atitudes dos mesmos a respeito da Competência Cognitiva e do Valor da Estatística, constatamos que elas são geralmente positivas. No entanto, se tivermos em conta as atitudes relacionadas com o Afecto e a Dificuldade na Estatística, estas revelam-se, respectivamente, neutras e tendencialmente negativas. A literatura dis-



ponível sobre esta questão é, fundamentalmente, mista. Por um lado, vários estudos apontam para a existência de um perfil de atitudes predominantemente positivas dos estudantes acerca da Estatística (Coetzee & Van der Merwe, 2010; Mills, 2004; Waters, Martelli, Zakrajsek, & Popovich, 1989) enquanto, noutros trabalhos, encontraram-se evidências de atitudes predominantemente negativas (Birenbaum & Eylath, 1994; Onwuegbuzie, 2004). Os nossos resultados revelam um padrão mais matizado correndo o espectro das atitudes, desde uma posição moderadamente negativa (dificuldade em aprender Estatística), passando por uma banda neutra (Afecto) até uma base francamente positiva (competência cognitiva e valor da Estatística).

Finalmente, a análise das correlações entre os itens globais de autoavaliação a que recorremos neste estudo (e.g., autoavaliação da competência matemática, autoconfiança na aprendizagem da Estatística) e os factores do SATS, revelou que estes factores constituem medidas válidas dos constructos que teoricamente devem medir (i.e., possuem validade convergente).

### Conclusão

O presente estudo sugere que a versão Portuguesa do SATS (28 itens) permite obter observações válidas e fiáveis acerca das atitudes dos estudantes relativas à Estatística, muito embora estes resultados precisem de ser validados em outras amostras independentes. De facto, uma das limitações deste estudo reside na utilização de uma amostra de conveniência constituída por estudantes universitários, matriculados no primeiro ano de um único curso (Psicologia), e pertencentes a uma única Instituição de Ensino Superior. Futuros trabalhos de investigação deverão validar os itens do SATS em amostras mais amplas e diversificadas de estudantes (e.g., estudantes de outras instituições, frequentando outros cursos, etc.). Os estudos subsequentes poderão ainda procurar obter amostras mais heterogéneas, designadamente quanto ao sexo, o que tornará possível determinar a associação desta característica às atitudes dos respondentes. Por fim, futuros estudos poderão recorrer a planos de investigação longitudinais permitindo a análise da mudança nas atitudes dos estudantes a respeito da Estatística.

Apesar do carácter exploratório deste trabalho, em geral, podemos concluir que adaptação do SATS (28 itens) para o Português Europeu foi bem conseguida, sobretudo atendendo aos níveis adequados de precisão e de validade obtidos. Este instrumento poderá ser usado em futuros estudos que pretendam examinar o papel das atitudes dos estudantes, do ensino superior, acerca da aprendizagem da Estatística. Em particular, o SATS poderá usar-se no âmbito de planos de investigação de tipo pré- pós-teste para averiguar a eficácia de diferentes estratégias educativas na promoção de atitudes positivas acerca do ensino-aprendizagem da Estatística, ao nível do ensino superior.

### Referências

- Berk, R. A., & Nanda, J. P. (1998). Effects of jocular instructional methods on attitudes, anxiety, and achievement in statistics courses. *Humor: International Journal of Humor Research*, 11, 383-409.
- Butler, R. S. (1998). On the failure of the widespread use of statistics. *Amstat News*, 251, 84.
- Birenbaum, M., & Eylath, S. (1994). Who is afraid of statistics? Correlates of anxiety among students of educational sciences. *Educational Research*, 36, 93-98.
- Cashin, S. E., & Elmore, P. B. (2005). The survey of attitudes toward statistics scale: A construct validity study. *Educational and Psychological Measurement*, 65, 509-524.
- Cruise, R. J., Cash, R.W., & Bolton, D. L. (1985). Development and validation of an instrument to measure statistical anxiety. 1985 *Proceedings of the American Statistical Association, Statistics Education Section* (pp. 92-97). Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Chiesi, F., & Primi, C. (2009). Assessing statistics attitudes among college students: Psychometric properties of the Italian version of the survey of attitudes toward statistics (SATS). *Learning and Individual Differences*, 19, 309-313.
- Coetzee, S., & Van der Merwe, P. (2010). Industrial psychology students' attitudes towards statistics. *SA Journal of Industrial Psychology*, 36, 1-8.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2011). *Statistics without mathematics for psychology*. Edinburgh Gate: Pearson Education.

- Dauphinee, T.L., Schau, C., & Stevens, J.J. (1997). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure and factorial invariance for females and males. *Structural Equation Modeling*, 4, 129–141.
- DeVaney, T. A. (2010). Anxiety and attitude of graduate students in on-campus vs. on-line statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 18(1) [(Online: [www.amstat.org/publications/jse/v18n1/devaney.pdf](http://www.amstat.org/publications/jse/v18n1/devaney.pdf))]
- Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2) [(Online: [www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html))]
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Voorburg, Netherlands: IOS Press.
- Garfield, J., Hogg, B., Schau, C., & Whittinghill, D. (2000, August). *Best practices in introductory statistics*. Paper presented at the American Statistical Association's Undergraduate Statistics Education Initiative, Indianapolis, IN.
- Garfield, J. B., Hogg, B., Schau, C., & Whittinghill, D. (2002). First courses in statistical science: The status of educational reform efforts. *Journal of Statistics Education*, 10(2) [(Online: [www.amstat.org/publications/jse/v10n2/garfield.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n2/garfield.html))]
- Gribbons, B. C., & Hocevar, D. (1998). Levels of aggregation in higher level confirmatory factor analysis: Application for academic self-concept. *Structural Equation Modeling*, 5, 377–390.
- Guerrero, A. C., Pérez, J. E. P., Contreras, M. O., & Vega, H. B. (2013). Composición factorial de una escala de autoeficacia en conductas académicas en universitarios de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*, 35, 77-93.
- Hambleton, R. K., & Zenisky, A. L. (2011). Translating and adapting tests for cross-cultural assessments. In D. Matsumoto & F. van de Vijver (Eds.) *Cross-cultural research methods in psychology* (pp. 46-74). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hilton, S.C., Schau, C., & Olsen, J. A. (2004). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure invariance by gender and by administration time. *Structural Equation Modeling*, 11, 92–109.
- Hogg, R. (1992), Report of workshop on statistics education, in *Heeding the Call for Change*, ed. L. Steen, MAA Notes No. 22, Washington: *Mathematical Association of American*, 34-43.
- Marcoulides, G. A., & Hershberger, S. L. (1997). *Multivariate statistical methods*. A first course. Mahawa, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Martorell, C., González, R., Ordóñez, A., & Gómez, O. (2011). Estudio confirmatorio del cuestionario de conducta prosocial (CCP) y su relación con variables de personalidad y socialización. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación- e Avaliação Psicológica*, 32, 35-52.
- McCall, C., Belli, G., & Madjidi, F. (1990, August). *The complexities of teaching graduate students in educational administration introductory statistical concepts*. Paper presented at the International Conferences on Teaching Statistics (ICOTS-3), Dunedin, New Zealand.
- Mills, J. D. (2004). Students' attitudes toward statistics: Implications for the future. *College Student Journal*, 38, 349–361.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 23-165.
- Nasser, F. M. (2004). Structural model of the effects of cognitive and affective factors on the achievement of arabic-speaking pre-service teachers in introductory statistics. *Journal of Statistics Education*, 12(1) [(Online: [www.amstat.org/publications/jse/v12n1/nasser.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v12n1/nasser.html))]
- Onwuegbuzie, A. J. (2004). Academic procrastination and statistics anxiety. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 29, 4–19.
- Onwuegbuzie, A. J., & Wilson, V. A. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments - A comprehensive review of literature. *Teaching in Higher Education*, 8, 195-209.
- Roberts, D. M., & Bilderback, E. W. (1980). Reliability and validity of statistics attitudes survey. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235–238.
- Sutarso, T. (1992, November). *Students' Attitudes Toward Statistics (STATS)*. Paper presented at the Mid-South Educational Research Association, Knoxville, TN.
- Schau, C. (2003, August). *Students' attitudes: The other important outcome in statistics education*. Paper presented at the Joint Statistical Meeting of the American Sta-

- tistical Association, San Francisco, CA.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875.
- Snee, R. (1990). Statistical thinking and its contribution to quality. *The American Statistician*, 44, 116-121.
- Tempelaar, D. T., Gijssels, W. J., Schim van der Loeff, S., & Nijhuis, J. F. H. (2007). A structural equation model analyzing the relationship of student achievement motivations and personality factors in a range of academic subject-matter areas. *Contemporary Educational Psychology*, 32, 105-131.
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. A. (2012). Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2) [Online: [www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf](http://www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf)]
- Van de Vijver, F. J. R., & Leung, K. (1997). *Methods and data analysis for cross-cultural research*. Newbury Park, CA: Sage.
- Vanhoof, S., Kuppens, S., Sotos, A. E. C., Verschaffel, L., & Onghena, P. (2011). Measuring statistics attitudes: Structure of the Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-36). *Statistics Education Research Journal*, 10, 35-51.
- Waters, L.K., Martelli, T.A., Zakrajsek, T., & Popovich, P.M. (1989). Measuring attitudes towards statistics in an introductory course on statistics. *Psychological Reports*, 48, 513-516.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67, 223-248.
- Williams, (2010). Statistics anxiety and instructor immediacy. *Journal of Statistics Education*, 18(2) [Online: [www.amstat.org/publications/jse/v18n2/williams.pdf](http://www.amstat.org/publications/jse/v18n2/williams.pdf)]
- Wise, S.L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61, 319-328.